

RAMON SANCHES

**A MONITORIZAÇÃO DA FADIGA NO VOLEIBOL
COMPETITIVO: estudo descritivo**

Orientadora: Prof^ª. Doutora Raquel Maria dos Santos Barreto Sajara Madeira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Lisboa

2022

RAMON SANCHES

**A MONITORIZAÇÃO DA FADIGA NO VOLEIBOL
COMPETITIVO: estudo descritivo**

Dissertação defendida em provas públicas para a obtenção do Grau de Mestre no Curso de Mestrado em Treino Desportivo, especialização em Alto Rendimento, conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, perante o júri, com o Despacho de Nomeação N.º174/2022, de 29 de abril de 2022, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor Jorge dos Santos Proença Martins;

Arguente: Prof. Doutor Luís Miguel Rosado da Cunha Massuça;

Orientadora: Prof.^a Doutora Raquel Maria dos Santos Barreto Sajara Madeira.

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Lisboa

2022

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus, que me dá força e discernimento para continuar sempre, independente dos momentos na qual eu esteja passando, sejam eles instáveis ou não.

Agradecer também aos meus pais, que sempre me apoiaram desde a minha graduação e mantiveram em mim, incentivos para progredir em meu percurso acadêmico, responsáveis também por investirem e acreditarem que eu conseguiria alcançar todos aqueles meus sonhos que eu sempre almejei.

À minha orientadora, Professora Doutora Raquel Barreto Madeira que me deu todo o suporte e se pusera sempre à disposição para sanar dúvidas e me ajudar a fazer um trabalho cada vez melhor, que apesar de toda a dificuldade que tivemos no início, para conseguir a amostra, se mostrou solícita ao solucionar problemas que haviam, mesmo à distância, e assim seguirmos firmes no propósito inicial até a conclusão do mesmo.

Meu muito obrigado ao professor doutor Carlos Amorim, que estendeu a mão para me ajudar na elaboração e melhoria de cada etapa da minha dissertação de mestrado. Não poderia deixar de agradecer também aos amigos da Clínica Queiroga, que me incentivaram e me fizeram voltar aos estudos e leituras após um período bastante difícil na minha vida acadêmica.

A todos os membros do grupo LAFEGS (Laboratório de Fisiologia do Exercício, Genética e Saúde) e em especial ao professor doutor Carlos Amorim (coordenador do LAFEGS), que semanalmente me estimularam a estudar e aprender mais, compartilhando conhecimento e informações a respeito de todos os temas que abrangem a multidisciplinariedade da área da saúde, e que mesmo nos momentos de dúvidas e fraqueza sempre estávamos nos apoiando e ajudando uns aos outros.

Aos meus amigos e família que entenderam, me apoiaram, me ajudaram e me deram total suporte para que este sonho pudesse ser concretizado e que todos os momentos de ausência e de stresse foram de suma importância nessa etapa da minha vida.

RESUMO

Objetivo: Estudar os métodos aplicados para o controlo da carga de treino, fadiga e recuperação, por treinadores de voleibol em Portugal. **Método:** Trata-se de uma pesquisa descritiva de característica observacional, realizada no período de junho a agosto de 2021, com os treinadores de equipa de voleibol no âmbito competitivo, de vários escalões. O instrumento usado para a recolha dos dados foi o questionário com 22 questões (Adaptado de Taylor et al., 2012). A amostra foi constituída por 33 treinadores que são responsáveis pela preparação física e técnico-tática, maioritariamente homens (78,8%) que treinam apenas uma equipa (54%) na modalidade do voleibol (96%), exercem apenas a função de treinador principal (78,8%), os treinados são indivíduos de faixa etária inferior a 20 anos (60%). **Resultados:** Dentre os treinadores 58% são amadores, e apenas 21% fazem monitorização do treino que quantifica a carga de treino e/ou monitorizar a fadiga, 43% monitorizam a carga com o objetivo de avaliar a manutenção de desempenho dos treinados, a maioria (71%) possuem o foco na quantificação da carga e monitorização da fadiga, 43% investem de 1 a 3 horas por semana para coletarem os dados de monitorização dos treinos, a maioria (72%) investem de 1 a 3 horas por semana para analisarem os dados de monitorização dos treinos, 57% usam um software especializado para armazenarem os dados coletados de monitorização dos treinos, 57% levam menos de um dia e 43% levam menos de uma hora para obterem o feedback dos atletas e outros funcionários. 57% dos treinadores fazem a monitorização de forma presencial, diariamente (45%), 50% usam a classificação de esforço percebido por sessão para quantificar a carga de treino, 57% usam os questionários de autorrelato, 72% usam os questionários de autorrelato por meio de formulários personalizados, 45% usam teste de desempenho por meio de protocolos específicos do voleibol, e a maioria (72%) realiza mudanças em suas prescrições. E todos (100%) realizam suas prescrições e mudanças baseado em uma análise conjunta, baseado nas respostas individuais e coletivas. **Conclusões:** No voleibol foi possível observar que realizar a monitorização diária da fadiga é uma atividade complexa e desafiadora. Fica evidente que fazer o controlo de carga é treinar o atleta a atingir um desempenho competitivo de forma alto nível. Por isso, é necessário o uso de programas de treino baseado na quantificação precisa das cargas de treino, assim como mensurar a fadiga e recuperação do treinado, com o intuito de haver adaptações positivas e prescrições seguras quanto ao desempenho do atleta. Os resultados obtidos permitem observar que a maioria dos treinadores não monitoriza a fadiga, devido aos diversos desafios que tal prática possui, já que, não é apenas uma variável única a ser monitorizada, mais sim um conjunto de variável fisiológicas, bioquímicas, comportamentais e psicológicas, para que se tenham uma interpretação válida e conclusiva.

Palavras-chave: Voleibol. Fadiga. Controlo de Carga. Treino.

ABSTRACT

Purpose: The study aimed to study the methods applied to control training load, fatigue and recovery by volleyball coaches in Portugal. **Method:** This is a descriptive observational research, carried out from June to August 2021, with volleyball team coaches in the competitive field, at various levels. The sample consisted of thirty-three coaches who are responsible for physical and technical-tactical preparation. The sample consisted of 33 coaches, mostly men (78.7%), who train only one team (54%) in the volleyball modality (96%), exercise only the role of head coach (78.8%), those trained are individuals aged less than 20 years (60%). The instrument used for data collection was the questionnaire with 22 questions (Adapted from Taylor et al., 2012). The sample consisted of 33 coaches who are responsible for physical and technical-tactical preparation, mostly men (78.8%) who train only one team (54%) in volleyball (96%), perform only the function of head coach (78.8%), the trained are individuals under the age of 20 years (60%). **Results:** Among the coaches, 58% are amateurs, and only 21% monitor the training that quantifies the training load and/or monitor fatigue, 43% monitor the load in order to assess the performance maintenance of the trained, the majority (71 %) focus on load quantification and fatigue monitoring, 43% invest 1 to 3 hours per week to collect training monitoring data, most 72% invest 1 to 3 hours per week to analyze training data. training monitoring, 57% use specialized software to store the collected training monitoring data, 57% take less than a day and 43% take less than an hour to get feedback from athletes and other staff. 57% of coaches monitor face-to-face, daily (45%), 50% use the perceived exertion rating per session to quantify training load, 57% use self-report questionnaires, 72% use self-report questionnaires by through personalized forms, 45% use performance testing through volleyball-specific protocols, and the majority (72%) make changes to their prescriptions. And all (100%) make their prescriptions and changes based on a joint analysis, based on individual and collective responses. **Conclusion:** In volleyball, it was possible to observe that performing daily fatigue monitoring is a complex and challenging activity. It is evident that to control the load is to train the athlete to reach a high-level competitive performance. Therefore, it is necessary to use training programs based on the precise quantification of training loads, as well as measuring the fatigue and recovery of the trained, in order to have positive adaptations and safe prescriptions regarding the athlete's performance. The results obtained allow us to observe that most coaches do not monitor fatigue, due to the various challenges that such practice has, since it is not just a single variable to be monitored, but a set of physiological, biochemical, behavioral and psychological variables, in order to have a valid and conclusive interpretation.

Keywords: Volleyball. Fatigue. Load Control. Training.

ABREVIATURAS

Ach	Acetilcolina
ADP	Adenosina difosfato
ATP	Adenosina-trifosfato
ATPases	Proteína transmembrana
Ca ²⁺	Íon Cálcio
CBV	Confederação Brasileira de Voleibol
CET	Carga externa de treino
CIT	Carga interna de treino
CK	Creatina quinase
CMJ	Conselho Municipal da Juventude
CMJ	<i>Counter-movement jump</i>
DALDA	Análises diárias da demanda de vida dos atletas
FC	Frequência cardíaca
GH	Growth hormone
GPS	Global position system
H ⁺	Hidrogénio
JN	Junção neuromuscular
K ⁺	Potássio
[La]	Lactato
MB– CKMB	Creatinoquinase-MB
Na ⁺	Sódio
O ₂	Oxigénio
PA	Potencial de ação
PCR	Polymerase chain reaction
PCr	Creatinina fosfato
PE	Percepção de esforço
Ph	Potencial hidrogénio
POMS	Perfil do estado de humor
Power Tap™	Medidor de potência
PSE	Percepção subjetiva de esforço
PR	Percepção de recuperação

Q	Débito cardíaco
RESTQ	Questionário de Recuperação e Stresse para Atletas
SNA	Sistema nervoso autónomo
SNC	Sistema nervoso central
SNP	Sistema nervoso periférico
T	Treino técnico
TMA	Análises de Tempo e Movimento
TQR	Escala de Recuperação da Qualidade Total
TRIMP	Impulso de treino
TT	Treino tático-técnico
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
VO ₂	Consumo de Oxigénio
VO ₂ máx	Consumo máximo de oxigénio

ÍNDICE GERAL

Resumo

Abstract

Lista de Abreviatura

Índice de Tabelas

Índice de Figuras

INTRODUÇÃO.....	12
1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
1.1. A Fadiga no voleibol e a importância do controlo de carga.....	15
1.2 Controlo de Carga de Treino.....	17
1.3 Aspectos do treino e desempenho pelo controlo de carga.....	19
1.4 Estratégias e Aplicabilidade do controlo da carga de treino.....	20
1.5 O voleibol como exercício física e prática desportiva.....	31
2. OBJETIVOS.....	33
2.1. Objetivo Geral.....	33
2.2. Objetivos Específicos.....	33
2.3. Hipóteses.....	34
3. METODOLOGIA.....	35
3.1 Desenho de Estudo.....	35
3.2 Caracterização da amostra.....	35
3.3 Instrumentos.....	35
3.4 Procedimentos operacionais e análise estatística.....	35
4. RESULTADOS.....	36
4.1 Caracterização sociodemográfica da amostra.....	36
4.2 Monitorização do treino e carga de treino, fadiga e recuperação.....	39
4.3 Práticas de monitorização.....	39
5. DISCUSSÃO.....	49

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	79

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.	Clubes de voleibol de Portugal, e respectivos treinadores (NT), participantes no estudo (percentagem relativa de cada clube %)......	36
Tabela 2.	Função exercida pelos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)......	37
Tabela 3.	Nível de desempenho profissional dos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)......	38
Tabela 4.	Monitorização do treino e carga de treino, fadiga e recuperação feita pelos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)......	39
Tabela 5.	Prática de Monitorização dos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)......	40
Tabela 6.	Prática de Monitorização dos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)......	43
Tabela 7.	Métodos de Monitorização dos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)......	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Carga de Treino Semanal Total nas 20 semanas da temporada.....	25
Figura 2.	Objetivo do sistema de monitorização de treino: percentagem (%).....	40
Figura 3.	Objetivo da monitorização: percentagem (%).....	41
Figura 4.	Horas por semana na monitorização do treino: percentagem (%).....	41
Figura 5.	Horas por semana para analisar os dados de monitorização do treino: percentagem (%).....	42
Figura 6.	Forma de recolha dos dados: percentagem (%).....	42
Figura 7.	Tempo aplicado ao feedback dos atletas e/ou outros funcionários: percentagem (%).....	43
Figura 8.	Forma de monitorização dos atletas diariamente: percentagem (%).....	44
Figura 9.	Classificação do sistema de monitorização para avaliar o desempenho geral de seus atletas: percentagem (%).....	44
Figura 10.	Tipos de testes usados para monitorização da carga de treino: percentagem (%).....	45
Figura 11.	Métodos de monitorização da fadiga/recuperação do atleta: percentagem (%).....	46
Figura 12.	Frequência utilizada dos itens a seguir para monitorizar a fadiga /recuperação do atleta: percentagem (%).....	47
Figura 13.	Tipo de questionários de autorrelato: percentagem (%).....	47
Figura 14.	Tipo de teste de desempenho usado para monitorizar a fadiga/recuperação: percentagem (%).....	48
Figura 15.	Identificação do atleta fatigado e a mudança de treino: percentagem (%).....	48

1. INTRODUÇÃO

O voleibol é um desporto intermitente, com curtos períodos de alta intensidade e curtos períodos de descanso, e os saltos parecem ser o maior critério de desempenho físico, relacionando-se diretamente com os danos musculares, o aumento da percepção de dor muscular, aumento da creatina kinase, e perda de força e técnica, conduzindo a situações de fadiga (Bara et al., 2013).

O voleibol se trata de uma modalidade que exige treino do atleta, pois, envolve itens do treino físico desportivo que gera mudanças morfológicas e metabólicas funcionais, para que se obtenham resultados positivos no ambiente competitivo. O voleibol possui essa característica específica, que dificulta o controlo da carga durante os treinos por não ter apenas uma variável envolvida no processo da fadiga/recuperação (Nakamura, 2010).

O treino desportivo, envolve uma atividade sistemática, complexa e dinâmica que visa proporcionar melhor desempenho ao atleta. É válido ressaltar, que a fadiga não se envolve apenas nos músculos, e sim, se manifesta desde o sistema nervoso central. A fadiga no voleibol manifesta-se por meio dos estímulos nervosos que resultam em sintomas cardiocirculatórios e respiratórios. O sistema nervoso central alcança a fadiga mais rápido do que os outros sistemas (cardiovascular, metabólico, neurovegetativo e muscular) (Nakamura, 2010). O mecanismo de produção de fadiga no voleibol é predominantemente anaeróbico alático (80%), sendo este, limitador da obtenção de energia a partir dos fosfágenos (diminuindo ou esgotando o ATP e a fosfocreatina). Portanto, para que haja melhores resultados dos atletas, é necessário que haja o controlo das principais variáveis, como carga de treino, fadiga e recuperação, de forma constante (Naclerio et al., 2013).

Nakamura (2010) enfatiza a importância da distribuição das cargas para que assim possam gerar adaptações fisiológicas positivas e, também para evitar o decréscimo condicional e o acometimento de possíveis lesões. Com isso, tem sido muito utilizado a monitorização da carga de treino, através da análise da carga interna e externa (Foster et al., 2001). Na carga interna estão o perfil hormonal, metabolismo, frequência cardíaca, lactato, e, na carga externa estão a velocidade, intensidade, peso, nos quais são considerados a qualidade, quantidade e a periodização do treino (Santana et al., 2021).

Carvalho, Martins e Pessoa (2021) caracterizam os sinais que indicam a fadiga, nos quais estão relacionados a modificação no desempenho como a redução da força contrátil, capacidade de trabalho, coordenação e produção de lactato; alterações eletromiografia e

redução da capacidade de recuperação da frequência cardíaca (FC); aumento da FC durante o esforço, VO_2 submáx, ventilação submáxima e erros técnicos. Nas condições gerais estão o cansaço geral, a insônia, suores noturnos, sede, perda de apetite e peso, alterações no ciclo menstrual, dores de cabeça, náusea, desconforto gastrointestinal e tendíneo, dores musculares, aumenta a risco de infecção, resfriado, alergias, febre e aparecimento de herpes.

Nos exames clínicos observa-se, alterações na frequência basal, alterações no eletrocardiograma, aumento da pressão arterial diastólica e diminuição da capacidade vital. As alterações psicológicas, apatia, instabilidade, perda de autoestima, ansiedade, sentimentos depressivos, mudanças na personalidade, dificuldade de concentração, diminuição do desempenho intelectual e capacidade de decisão, medo de competição, habilidades motoras lentas e abandono diante de dificuldades. E por fim, também se observa alterações bioquímicas no sangue, hematológico, imunológico, hormonal, enzimático e em relação a minerais e urina. (Carvalho et al., 2021)

No voleibol a fadiga é provocada principalmente pelos repetidos saltos que afetam a sincronia muscular utilizada pelos jogadores para absorverem os impactos, ou seja, quando os músculos gastrocnêmios estão fatigados há uma assincronia muscular fazendo com que o movimento articular do tornozelo seja reduzido, afetando assim a dissipação das altas forças de impacto, na qual reduzem as hipóteses de lesão desta articulação em questão (Knihs, 2019).

Da mesma forma o reto femoral, que quando fatigado, atrasa a sua atividade muscular, fazendo com que os jogadores utilizem os extensores do joelho de forma menos eficiente para controlarem a desaceleração da massa corporal ao realizarem a aterrissagem. Isso faz com que a possibilidade de um atleta de voleibol desenvolver uma tendinite patelar seja maior. No voleibol, a potência dos membros inferiores é ressaltada, pois através desta capacidade os jogadores de voleibol realizam o salto vertical, logo, a sincronia muscular dos membros inferiores é de suma importância para voleibolistas, para que a chance de se obter lesões seja menor (Knihs, 2019).

Taylor et al. (2012) afirma que testes de saltos verticais são utilizados com frequência para avaliar a função neuromuscular e sugere que saltos com peso corporal são mais úteis para monitorizar fadigas do que saltos carregados, assim como potência média, velocidade de pico e força de pico, em baixa intensidade. O teste de *counter-movement jump* (CMJ) é um dos métodos mais populares quando se trata de monitorização de fadiga (Taylor et al., 2012; Anderson et al., 2008; Freitas et al., 2014). Porém, Freitas relata que no período pré-competitivo, o método mais simples e de fácil aplicação para monitorizar e controlar a

recuperação e fadiga de atletas num período de intensificação de carga no voleibol é o RESTQ-Sport (Questionário de Recuperação e Stresse para Atletas), TQR (Escala de Recuperação da Qualidade Total) e avaliação da creatina quinase (CK), para que os atletas possam entrar numa época competitiva totalmente recuperados. Além de outras alterações como musculares, metabólicas e nervosas que são responsáveis pela fadiga. Pois, a fadiga é definida pela incapacidade do músculo em manter determinada potência, ou uma deficiência em sustentar um nível específico de desempenho durante um treino (Freitas et al., 2014). Logo, a fadiga se caracteriza pela perda da capacidade muscular em manter sua potência, o que resulta na perda de desempenho de um atleta.

Bara et al. (2013) e Freitas et al. (2014) afirmam que a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) é um método importante para uma monitorização mais fidedigna e confiável quando se trata do controlo e periodização de cargas no voleibol. Segundo Taylor et al. (2012) questionários de autorrelatos dos atletas são de suma importância para identificar dores musculares, sensações de fadiga e bem-estar, entre outros fatores que sinalizam o estado de fadiga de um atleta.

Nogueira, Miloski e Lourenço (2017) afirmam que a ausência ou presença de jogos no período de uma semana influencia diretamente na maneira em que os atletas iniciam e finalizam a sua sessão de treino, causando alterações na qualidade de sono, humor e nível de stress dos mesmos, ou seja, a ausência ou presença de jogos durante a semana deve ser levado em consideração no momento de definir a periodização pela equipa de responsáveis na preparação física e técnica-tática.

Portanto, o voleibol é um dos desportos que tem crescido quanto à adesão de amadores e profissionais, e nesta modalidade para melhor desempenho dos atletas é importante realizar o controlo da carga de treino, para que diante da necessidade de cada atleta o treinador possa adaptar ou modificar a prescrição do treino individualizada e também coletiva (Gordon et al., 2017; Billat et al., 2020)

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 A fadiga no voleibol e a importância do controle de carga

Fadiga é operacionalmente definida como a perda temporária da capacidade de manter determinado desempenho. Consequentemente, os estímulos aplicados em condição de fadiga podem produzir resultados inferiores quando comparados a outros decorrentes de estímulos mais próximos às condições de jogo, onde os níveis de fadiga diferem daqueles aplicados no treino, levando a diminuição na capacidade de salto. Por outro lado, o treino sob pelos investigadores da área da fisiologia do exercício e da condição de fadiga pode melhorar as capacidades contráteis musculares para produzir elevadas quantidades de força, as quais podem não causar melhorias sobre o desempenho (Enoka, 2000).

A fadiga é estudada e investigada até aos dias atuais. Apesar dos avanços na tecnologia para monitorização da fadiga, pouco se sabe acerca do mecanismo fisiológico desse fenómeno durante e após o exercício físico (Marques Júnior, 2015). De acordo com Enoka e Duchateau (2008) para compreender a fadiga é preciso conhecer as respostas fisiológicas durante o exercício físico que limitam o desempenho.

Angelo Mosso (1910) foi um dos cientistas italianos que estudou a fadiga por doze anos, obtendo destaque na obra *La Fatica* (1891) com as suas publicações acerca do estudo. O pesquisador mediu o nível de fadiga dos atletas durante os treinos por meio de um aparelho ergógrafo¹ em que o mesmo elaborou (Gandevia, 2001). Posteriormente, o aparelho foi usado em diversas pesquisas sobre a fadiga muscular. O cientista Archibald Hill (1977), prestou contribuições importantes, ao avaliar fisiologicamente o mecanismo gerado na fadiga, onde há uma redução na oferta de oxigénio (O_2), aumento do acúmulo de lactato, que limitam a contração muscular e diminui o débito cardíaco (Q), reduz o fluxo sanguíneo para o miocárdio (Noakes, 2012).

Segundo Hill (1977), o consumo de oxigénio (VO_2) é um marcador importante para medir a fadiga, no qual quando ocorre a redução de VO_2 é um sinal sugestivo de algum grau de “fadiga cardíaca” (Sierra et al., 2016). O autor, ainda afirma que o platô do VO_2 está relacionado com a diminuição do Q , responsável pela fadiga. O cientista enfatiza que o miocárdio é responsável pelo controlo dos mecanismos fisiológicos provenientes da fadiga, posteriormente,

¹ Aparelho responsável por registar graficamente o esforço muscular de um músculo ou grupamento muscular.

percebeu que o sistema nervoso central (SNC) é o responsável pelo gerenciamento na quebra da homeostase, e por determinar o término do exercício através das respostas fisiológicas (Noakes, 2012).

Entretanto, na época houve divergência nas explicações de Hill (1977), e os pesquisadores deram ênfase apenas nas investigações da fadiga periférica, esquecendo da ligação da fadiga com SNC (Cooper & Eccles, 1930; Merton, 1954; Périard et al., 2014). Outros pesquisadores até criticaram a ideia de Hill (Brink-Efegoun et al., 2007; Shephard, 2009), porém, mais tarde em 1997, após diversas revisões e discussões, percebeu-se que o SNC atua no controle da homeostase do organismo por meio das respostas fisiológicas do exercício proveniente do feedback do sistema nervoso periférico (SNP).

O SNP atua de forma em que antecipa a melhor velocidade e força requerida em cada tarefa, ou seja, determina o nível de tolerância do esforço numa carga de treino. Portanto, o SNC determina o que deve fazer, como fazer, quando continuar, quando interromper o exercício decorrente da fadiga, essa ação previne complicações como a isquemia do miocárdio. Logo, estudar a fisiologia da fadiga é compreender a integração que há no SNC e SNP, por isso, ambos devem ser investigados em conjunto (Périard et al., 2014).

É válido ressaltar, que segundo Noakes (2012) existem cinco formas de se compreender a fisiologia do treino, sendo de grande valia a monitorização da fadiga proveniente da carga de treino com o objetivo de identificar atraso e prevenir a resposta fisiológica do exercício: modelo anaeróbio/cardiovascular; modelo de depleção de energia/fornecimento de energia; modelo de potência muscular/recrutamento muscular; modelo biomecânico e modelo psicológico. Logo, é de suma importância o uso dos cinco modelos para monitorizar a fadiga. Pois, a resposta fisiológica do exercício é proveniente da carga de treino, no qual objetiva identificar atraso ou prevenção da fadiga.

Portanto, na prescrição de treino com o intuito de avaliar a carga no ciclo, o treinador precisa se preocupar com os sítios da fadiga antes de se instalar uma resposta fisiológica negativa, pois essa resposta está relacionada com o tipo de treino que o indivíduo realiza ao longo do tempo (Noakes, 2012).

Segundo Weineck (1991), a fadiga é um mecanismo de proteção do organismo em relação ao esforço extremo do exercício, que costuma evitar a morte súbita, ocasionando uma deterioração da atividade desempenhada e afeta, fisiologicamente, o SNC e SNP com o intuito de interromper o exercício.

A literatura básica da fisiologia do exercício, do treino desportivo na Educação Física costuma abordar os sítios de fadiga, como: a depleção dos substratos energéticos, acúmulo de subprodutos metabólicos, fadiga na junção neuromuscular, fadiga no sarcolema e nos túbulos T, e, a fadiga no retículo sarcoplasmático (Noakes, 2012). Bompa (2009) ainda afirma que os sítios da fadiga descritos pela literatura básica, se manifestam no sistema nervoso periférico, mais afeta o sistema nervoso central para instalar a fadiga.

A redução de substratos energéticos ao músculo disponível durante o exercício é a hipótese clássica que justifica a fadiga. A cinética dos íons e a atividade de enzimas específicas, influenciam os níveis de alguns substratos energéticos, dentre eles ATPases de Na^+/K^+ , de Ca^{2+} e miofibrilares, são os mais discutidos (Ascensão et al., 2003). Segundo Marques Júnior (2012) o sítio de fadiga está relacionado com o tipo de exercício, complexidade da tarefa, volume e intensidade. O metabolismo energético é consequência da duração e intensidade de uma atividade, porém, a depleção do substrato energético difere.

Astrand e Rodahl (1980) descrevem um outro sítio da fadiga, no qual é o momento em que o músculo se contrai durante um treino de força, caracterizando a dor muscular tardia ou mialgia, sendo a fadiga. Um dos principais causadores da fadiga é o acúmulo de íons de hidrogênio (H^+) no interior da célula muscular, em que se pode observar esse sítio nas atividades de curta duração com cargas mais elevadas de treinamento. Contudo, a fadiga é desencadeada por meio da interferência muscular que ocorre quando a quantidade de H^+ excede a produção de lactato (Bertuzzi et al., 2009).

1.2 Controlo de carga de treino

Medir a carga externa é quantificar a carga de treino ou competição do treinado, no qual se refere a horas de treino, distância percorrida, watts produzidos, número de partidas disputadas ou arremessos realizados. Atualmente existem diversos métodos para monitorizar a carga de treino (Bourdon et al. 2017).

Medir a carga externa de treino (CET), caracterizada pela atividade realizada pelo atleta, e controlada pela quantidade, qualidade, e periodização do treino (Nakamura et al., 2010); e a carga interna de treino (CIT), relacionada às adaptações induzidas pelo nível de stresse imposto ao organismo em virtude de treino. Assim, é de grande valia que o treinador realize o acompanhamento de seus treinados de forma individual. No estudo observa-se que a maior parte realiza esse acompanhamento de forma presencial e diária, o que traz melhores avaliações.

Pois, a CIT é influenciada pelas características individuais do atleta, sendo monitorizada pelas alterações fisiológicas da frequência cardíaca, marcadores bioquímicos (testosterona, cortisol, lactato), perceptuais (percepção subjetiva de esforço – PSE), e outros estados funcionais do organismo, além do desempenho físico e técnico do atleta.

No voleibol diferentes ações fisiológicas reagem de maneira integrada para possibilitar melhores desempenhos e reduzir danos no sistema orgânico como todo. A capacidade cardiopulmonar é muito visada na prática da modalidade, principalmente quando se trata de alto rendimento. A capacidade de sustentação do consumo máximo de oxigênio (VO_2 max) seja uma das mais importantes para melhores desempenhos (Gordon et al., 2017).

Os fatores metabólicos, também são importantes e possuem grandes transcendência para que haja positivas respostas adaptativas. Diante do exposto podemos destacar, alguns componentes metabólicos, e também hormonais, que possuem grande notabilidade na prática, não só do voleibol, mas do exercício como todo (Lapin et al., 2007). A glicose e/ou glicogênio atuam para melhores reações glicolíticas e na via aeróbia, o carboidrato (glicose), gorduras (ácidos gordos) e proteínas (com maior preservação) são depletadas na estrutura mitocondrial para produção de energia (Prestes et al., 2006). Em meio a estas reações metabólicas, o lactato (produto do metabolismo glicolítico) (Faude et al., 2009) possibilita uma administração (durante a atividade) do tamponamento do ambiente celular contra uma acidose aumentada pelo aumento dos íons de hidrogênios (H^+) e pela redução do PH sanguíneo (Gladden, 2004; Robergs, 2001). A creatinaquinase (CK) atua na hidrolização da creatina fosfato (PCr), possibilitando a liberação de energia (através de reações químicas) através da transformação da adenosina difosfato (ADP) em adenosina trifosfato (ATP) (Lapin et al., 2007).

Todo esse mecanismo metabólico é diretamente afetado quando há um stress significativo estabelecido, e procedimentos para evitar tal episódio pode ser aplicados com a utilização da carga de treino (Nakamura et al., 2010). Com relação aos hormônios, o hormônio de crescimento (GH), participa liberando os ácidos graxos para produção de energia, poupando a glicose. O cortisol, aumenta a eficiência de glicogenólise (degradação do glicogênio) hepática, possibilitando assim a normalização dos níveis glicêmicos durante a atividade (Lapin et al., 2007).

A adrenalina e noradrenalina acionam a degradação do glicogênio muscular, desencadeando o trabalho de contração muscular (além de outras atuações eletrofisiológicas). O glucagon mobiliza a glicogenólise e gliconeogênese (conversão do lactato, piruvato, glicerol e aminoácidos em glicose) no fígado melhorando a oferta de glicose. Por fim, a insulina age na

captação de glicose teciduais para ser utilizada (ou armazenada em forma de glicogênio) para produção de energia (Lee et al., 2017).

Os marcadores inflamatórios (citocinas) são reagentes das ações fisiológicas e mecânicas que são (negativamente) afetadas por altos desgastes decorrentes de treinos (principalmente na corrida) se controles de cargas e, isso afeta não só o desempenho como também a saúde, como por exemplo, prejuízos no sistema imunológico (Barros et al., 2017).

Seguindo esta lógica, podemos colocar como exemplo o *drift* cardíaco que é o aumento da frequência cardíaca (FC) mesmo com a manutenção da velocidade (pace). Este mecanismo acontece, pois em determinado momento da atividade (contínua) há uma redução do volume de ejeção e por isso a FC altera para manter o aporte sanguíneo no sistema (Billat et al., 2020).

Contudo, estas compensações geram maior trabalho cardíaco e isso pode significar sobrecargas. Estudos observaram níveis significativos de biomarcadores como troponina I e T (indicador de stress cardíaco), hormônio peptídeo natriurético tipo B-NT proBNP (indicador de insuficiência cardíaca) e creatinaquinase MB-CKMB (indica lesão ou inflamação do miocárdio) após treinos de alta intensidade (Lara et al., 2018). Estes mecanismos compensatórios cardíacos podem ser maiores afetados quando há maiores temperaturas que, também, geram maiores perdas líquidas e consequentemente maiores influências na carga interna (Bergeron, 2014). Sendo assim, o controle contínuo da carga de treino pode minimizar os danos ocasionados pelos treinos e competições.

1.3 Aspectos do treino e desempenho pelo controle de carga

O treino tem um objetivo no desempenho dos atletas, seja este para indivíduos amadores (praticantes) ou profissionais (atletas). Portanto, quando o intuito é melhorar o desempenho, este é inteiramente dependente de uma questão multifatorial (Sharma et al., 2018). Como exemplo, no voleibol o atleta passa por momentos de saltos e repouso, no qual precisa de um condicionamento no sentido que permita o equilíbrio, logo isso exige melhoras fisiológicas, mecânicas, ter uma genética adequada para a modalidade e por fim ter um sistema de treino eficiente e controlado (Barnes & Kilding, 2015).

O maior desempenho na modalidade se trata de algo complexo, apesar de alguns fatores fazerem a diferença. Estudos apontam que os fatores metabólicos são relevantes e apresentam melhora significativa no desempenho como maior eficiência glicolítica e aeróbia, gerando trabalho com maior desempenho e com danos preservados (Rapoport, 2010). Diante desse

cenário, Mercer et al. (2016) e Kumala et al. (2018) corroboram no sentido de que para ter um melhor desempenho, no sentido de ser mais eficiente, o metabolismo glicolítico e aeróbio agem como resposta adaptativa nos músculos e aumentando a capacidade aeróbica, no qual geram maior integração metabólica e consequentemente maior desempenho (Wallace et al., 2014).

Boulosa et al. (2020) afirma que para os mecanismos envolvidos na promoção do desempenho sejam acometidos, é preciso realizar o controle e monitorização do treino, principalmente da carga. No contrário, stresses são estabelecidos e com isso os prejuízos são construídos. Fatores fisiológicos, psicológicos, físicos e condução do treino são primordiais no maior controle da carga, no quais possuem o objetivo de evitar stress. Logo, a atenção deve ser ampliada para fatores técnicos (Folland et al., 2017), bioenergéticos e biomecânicos (Kulmala et al., 2018). Contudo, toda essa cadeia de fatores deve ser acompanhada por um controle baseado nas respostas de todos os ajustes necessários e, nesse aspecto, o monitoramento da carga de treino torna-se indispensável (Wallace et al., 2014).

1.4. Estratégias e aplicabilidade do controle da carga de treino

Segundo Foster et al. (2001) como já discutido no estudo a monitorização da carga de treino é realizado através de métodos, como percepção subjetiva do esforço e respostas fisiológicas, utilizando a frequência cardíaca (FC) (Schneider et al., 2018), a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) (Schmitt et al., 2015) e indicadores bioquímico como lactato, creatinaquinase e cortisol salivar (Burchheit, 2014; Flatt & Esco, 2016; Barros et al., 2017).

O método para análise da carga de treino através da PSE é simples e eficiente. A avaliação é realizada por meio de cálculos matemáticos que consiste em fórmula utilizando a PSE (0-10) (Borg, 1982).

A escala de percepção subjetiva do esforço, idealizada pelo fisiologista Borg, consiste em uma escala que varia de 6 a 20, sendo que 6 corresponde a nenhum esforço e 20 o esforço máximo que ficou conhecida como escala de percepção subjetiva de Borg. Em 1990, Borg propôs uma versão mais simples de sua escala, com números de 0 a 10, onde 0 corresponde a nenhum esforço e 10 corresponde à extremamente forte, ou o maior esforço que a pessoa tenha tido experiência. O autor sugere que esta escala de 0 à 10 melhor define a percepção de esforço ao exercício.

Atualmente o esforço percebido tem sido alvo de diversas investigações, geralmente associando-o a indicadores fisiológicos objetivos no exercício físico, pois as taxas de percepção de esforço são capazes de medir as demandas fisiológicas e psicológicas de diversos desportos.

Sua aplicação serve para avaliar o stress físico, prescrever intensidades de exercício, monitorar as cargas de treino de forma aguda e crônica, e capaz de prever a capacidade máxima de exercícios (Miloski et al., 2012; Pereira et al., 2014).

Estudos de Nakamura et al. (2010) e Miloski et al. (2016) corroboram com o presente estudo, quando mostram que as taxas de percepção do esforço da sessão tem sido o método mais comum para medir a carga interna e este acompanhamento pode ser realizado de muitas formas, pois é um método bastante simples. Devido a isso, muitos estudos, têm utilizado escalas de percepção de esforço para monitorizar as cargas de treino (Freitas et al., 2015; Moreira et al., 2010).

Segundo Flatt et al. (2016) o método que Foster propôs quanto ao método de PE da sessão, é um instrumento confiável que quantifica com magnitude a carga de treino, e o comportamento da PE da sessão se apresenta com forte relação a outros indicadores internos de intensidade de exercício, como o consumo de oxigênio, frequência cardíaca, concentração de lactato e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC).

Estudo de Pereira et al. (2011) ao avaliar a capacidade de prever o desempenho de saltos verticais intermitentes e suas demandas fisiológicas através da escala de PE. Obteve o resultado de oito homens ativos realizaram saltos intermitentes com períodos de descanso de 4,5 e 6 segundos até a fadiga, e a FC e a PE foram avaliados a cada cinco saltos. A PE e os números de saltos apresentaram alta correlação ($r = 0.97-0.99$) e a PE e a FC também apresentaram alta correlação ($r = 0.93-0.97$), e os autores sugerem que o uso da PE é um método atrativo para atletas e treinadores para controlar saltos verticais, pois monitora sinais de fadiga decorrente de excessivas repetições das demandas do treino, além de ser fácil e acessível.

Segundo Laurent et al. (2011) outra escala que surgiu foi a de percepção de recuperação. Autores afirmam que o sucesso das competições está relacionado as avaliações das cargas em que os atletas são submetidos, e também a recuperação necessária para as cargas impostas. Logo, o nível de recuperação é um componente necessário para iniciar as series de treino, sendo de suma importância a sua avaliação diariamente. A duração da sessão multiplicado pela PSE da sessão (coletada após 30 minutos do final da sessão de treino). Nesse sentido, a carga de treino é calculada pela fórmula: $PSE \times \text{duração do esforço (em minutos)}$.

Além disso, através deste método é possível também saber da monotonia (média da carga semanal de treino $\div$ desvio padrão da carga semanal de treino) e nível de stress (carga semanal de treino $\times$ monotonia). Para este método, não existe um score, mas sim uma avaliação

interpretativa, onde quando houver constância nos aumentos dos valores, pode estar relacionado uma sobrecarga interna (Impellizzeri et al., 2019).

Contudo, mesmo sendo um método subjetivo, a análise da carga de treino possui um histórico de aplicabilidade (Foster et al., 2017) e diversos estudos utilizam esta ferramenta para monitorar carga em desportos de campo (Freitas et al., 2012; Lupo et al., 2014), de combate (Perandini et al., 2012; Tabben et al., 2015), dentre outros. No voleibol, estudos demonstram ótima aplicabilidade da PSE para acompanhamento da carga de treino (Balsalobre-Fernandez et al., 2014) e, talvez, este método seja o mais fácil na aplicação prática desta modalidade, por ser muito acessível, oferecer resultados rápidos e precisos, além do custo e como a modalidade tem um elevado quantitativo de amadores, o método da PSE passa a ser uma excelente ferramenta de utilização para avaliação nos treinos.

Outra maneira de fácil acessibilidade para monitorizar a carga de treino, é através da FC. Schneider et al. (2002), demonstram a credibilidade da FC no objetivo de identificar um possível stress decorrente de treinos com cargas exacerbadas, onde através da FC de repouso, é possível avaliar a condição de recuperação do indivíduo. Estudos apontam um ótimo aproveitamento da FC para identificação do *overreaching* (Bosquet et al., 2008), do nível de stress, recuperação e adaptação aos estímulos oferecidos pelos treinos (Buchheit, 2014), inclusive em mulheres (Flatt & Esco, 2016).

É válido ressaltar, que a média FC no treino é ponderada por meio do coeficiente de relação da FC com o lactato sanguíneo. Segundo Pyne et al. (2001) o lactato é usado como uma ferramenta adequada para prescrever e monitorizar o treino esportivo, pois, este tem a sua concentração aumentada conforme o aumento da intensidade do exercício, no qual é um dos produtos da glicólise na busca do organismo pela ressíntese de ATP (Foss & Keteyian, 1998).

Logo, o modelo TRIMP (training impulse) foi proposto como um método para mensurar a carga de treino, conforme Banister et al. (1991), cujo seu objetivo era evitar o overtraining dos atletas. O autor, ainda afirma que para mensurar o TRIMP deve ser levado em consideração a intensidade do treino, medido por meio da FCR (frequência cardíaca de reserva) versus DT (duração do exercício). Dessa maneira, o TRIMP é calculado por conforme a equação abaixo, sendo TRIMP (1) para homens e TRIMP (2) para as mulheres:

$$\text{TRIMP (1)} = \text{DT} \times \text{FCR} \times 0,64 \times e^{1,92 \times \text{FCR}}$$

$$\text{TRIMP (2)} = \text{DT} \times \text{FCR} \times 0,86 \times e^{1,672 \times \text{FCR}}$$

Onde, DT é a duração do treino em minutos, e FCR é a frequência cardíaca de reserva. A FCR é um método dos mais comuns para a prescrição e monitoramento de exercícios através da frequência cardíaca (Fernandes Filho, 2003) e é calculado pela equação abaixo: $FCR =$

$$FCR = \frac{FC_{st} - FCB}{FC_{max} - FCB}$$

Lembrando, que a FCR é ponderada por esse coeficiente para que os treinos de longa duração e baixa intensidade não se sobreponham aos exercícios de alta intensidade, sendo assim refletindo o aumento do lactato sanguíneo em indivíduos homens e mulheres.

Em conjunto, o uso da VFC para análise da carga de treino tem sido frequente no âmbito esportivo, seja este amador (recreacional) ou profissional (Bellenger et al., 2016). A VFC se tornou um importante biomarcador de carga interna no desporto, pois infere a modulação do organismo de maneira não invasiva, sendo de baixo custo e fácil aquisição (Meneghetti et al., 2021).

Para esta análise, é exigido uma análise de cálculos matemáticos através de softwares específicos ou até mesmo através de smartphones (Plews et al., 2017), mas possibilita ótimos parâmetros de identificação do status da carga interna decorrente da externa (Bara-filho et al., 2013). A avaliação da carga interna através da VFC possui ótima validade e aceitação no meio esportivo por sua ligação aproximada com indicadores de stresse (Bellenger et al., 2016), como por exemplo alto nível de atuação/resposta simpática (Plews et al., 2013). No voleibol, estudos apresentaram ótimos resultados que possam direcionar de maneira mais aproximada sobre o status de fadiga do indivíduo (Impellizzeri et al., 2019).

Tradicionalmente, a carga interna é avaliada por VFC utilizando o índice do domínio do tempo RMSSD, em formato natural de logaritmo, e possui relevante confiabilidade (Schmitt et al., 2015). A VFC em sua aplicabilidade clínica, é um dado que avalia a variabilidade da frequência cardíaca, se trata de um marcador promissor para quantificar as oscilações entre frequências cardíacas instantâneas consecutivas do atleta, além de ser uma medida simples e não invasiva.

Parâmetros fisiológicos são monitorizados periodicamente, como por exemplo máxima absorção/consumo de oxigênio e componentes sanguíneos, com o objetivo de avaliar as respostas adaptativas aos treinos e melhorar o desempenho do indivíduo praticante/atleta com menor riscos de lesões e até mesmo do stress, podendo a se estabelecer a síndrome do *overtraining* (Meeusen et al., 2013). Parâmetros bioquímicos como concentração de lactato (indicador de fadiga) (Sanchez-Medina & Gonzalez-Badillo, 2011), creatinaquinase (indicador

de dano muscular) (Mujika et al., 2004) e cortisol (indicador de fadiga e stress) tem sido muito utilizado para monitorização da carga de treino. No entanto, mesmo que haja uma alta confiabilidade destes componentes para avaliação da carga interna (Papacosta & Nassis, 2011; Sanchez-Medina & Gonzalez-Badillo, 2011), os mesmos oferecem uma maior dificuldade de acesso por se tratarem de análises laboratoriais e por conta das rotinas de treinos e, talvez, demora nos resultados dos exames, possa ser mais complicado para aplicações práticas diárias ou semanais para direcionamentos dos treinos (Balsalobre-Fernandez et al., 2014).

Futuramente, outros métodos/respostas podem ser utilizados para a monitorização da carga de treino no voleibol. Mas estratégias como a periodização de treino (Costa et al., 2019) é indispensável para prevenir o indivíduo (praticante ou atleta) de reduções do desempenho por conta de perdas condicionais fisiológicas e de lesões (Naclerio et al., 2013). Atualmente, fases da periodização como o *tapering* tem sido muito utilizado para ajudar no controlo das cargas de treinos e assim possibilitar uma manutenção dos ganhos (Bosquet et al., 2007). Na figura 1, tem-se a carga de treino semanal total de uma temporada de vinte semanas, e observa-se que a equipa de voleibol era de alto rendimento.

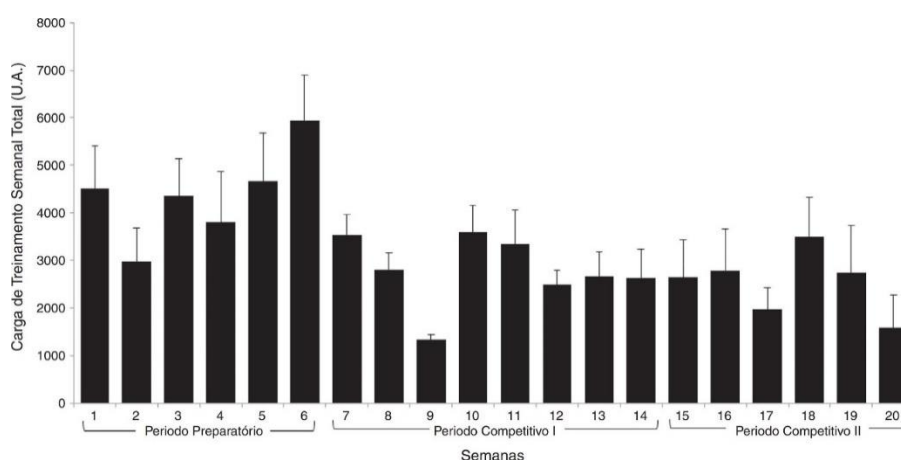


Figura 1. Carga de Treino Semanal Total nas 20 semanas da temporada.

A figura acima, mostra a carga de treino dos atletas em análise durante os três períodos: período preparatório, período competitivo I e o período competitivo II. O estudo de Horta et al. (2019) afirma diferença significativa ($p < 0.05$) no período competitivo I, e diferença significativa no período competitivo II. É válido ressaltar, que ao analisar a distribuição médias das cargas de treino ao longo das 20 semanas da temporada, observa-se uma tendência ondulatória na periodização das cargas. Tais achados confirmam uma característica presente em periodizações de equipas de modalidades coletivas que participam de longas temporadas competitivas (Manzi et al., 2010; Miloski et al., 2012; Moreira et al., 2010). Os resultados

apresentados no presente estudo mostraram maiores cargas de treino no período preparatório em relação aos períodos competitivos.

O dado de Horta corrobora com os achados de Moreira et al (2010), a carga média de treino semanal para o período preparatório no estudo de Horta foi de 625, valores semelhantes de carga de treino foram encontrados por Moreira, nos atletas de voleibol (641) respectivamente em seis semanas de período preparatório. Miloski et al. (2012), ao analisar o perfil da carga de treino em atletas de futsal, também reportaram maiores valores de carga de treino no período preparatório, assim como Freitas et al. (2015) com atletas de voleibol. Nesse sentido, os resultados corroboram com os diversos autores já discutidos no decorrer da sessão.

Esses achados são de grande contribuição para aplicações práticas do controle da carga de treino no voleibol ao verificar que o período preparatório obteve a maior carga de treino diária. Logo, os treinadores envolvidos com o voleibol, com base nos resultados, podem se conscientizar da necessidade de individualizar a carga de treino para cada atleta, bem como fazer o ajuste da carga em função do número de jogos a serem realizados na semana (Bara Filho et al., 2013).

Portanto, o sucesso do treino depende do equilíbrio entre alcançar o desempenho máximo e evitar as consequências negativas do excesso de treino. Pois, o volume de treino baixo pode ser considerado otimizado e não resulta na adaptação desejada, enquanto os volumes de treino acima do ideal podem, entre outras coisas, levar a uma condição geralmente referida como síndrome de *overtraining* ou *stalleness*. Logo, o treino rígido pode ser a fórmula tanto para o sucesso quanto para o fracasso (Freitas et al., 2015).

É importante descrever que a recuperação é válida para o atleta em seu desempenho. Laurent et al. (2011) avaliou na prática a utilidade da escala de recuperação (PR) e obteve como resultado que os indivíduos avaliados foram capazes de identificar seus declínios de desempenho através do uso da escala e sugerem o uso da PR como um indicador de recuperação individual, mas que necessita de uma estatística prática e da interpretação do treinador.

Além disso, é importante que a escala identifique os decréscimos no desempenho quando o atleta reporta o sentimento de não recuperado em comparação a atletas que reportam estar recuperado ou moderadamente recuperado, servindo de parâmetro para adequar de forma apropriada o treino em intensidade e volume, auxiliando profissionais a monitorizar níveis individuais de recuperação.

Autores mostram a necessidade que os treinadores têm em identificar e adequar às cargas de treino e períodos adequados de recuperação, e que as tabelas de PE e PR são formas

de avaliar de forma sistemática, auxiliando no rendimento dos atletas. Pois as utilizações de parâmetros psicológicos servem para monitorizar atletas, além de apresentar baixo custo e fácil aplicabilidade (Alves et al., 2006; Lmabert & Borresen, 2006; Coutts et al., 2007).

A escala de recuperação é um método fácil de ser aplicado, sendo possível ser utilizado dia após dia para avaliar os níveis de recuperação. Os métodos comumente utilizados para monitorizar padrão de recuperação são as avaliações laboratoriais como $VO_{2\text{máx}}$ (máximo consumo de oxigénio), economia de movimento, limiar de lactato, entre outros, sendo métodos tradicionais para identificar sinais de fadiga crônica, mas não são práticos para monitorizar padrões de recuperação diários (Laurent et al., 2011).

Devido a excepcional utilidade da escala de percepção de esforço para acessar padrões psicofisiológico durante exercícios, os autores adaptaram uma escala baseada na escala CR-10 de Borg para padrão de recuperação, visando ser um instrumento funcional e prático não invasivo e capaz de monitorizar dia após dia o padrão de recuperação de atletas (Laurent et al., 2011).

Outra estratégia, é o uso dos questionários de autorrelato, nos quais são um instrumento utilizado para a avaliação da saúde de pessoas envolvidas em atividades de alta intensidade, como no caso o voleibol. São recomendados para identificar a percepção do indivíduo sobre diferentes domínios para um valor quantitativo, visando identificar alterações clínicas relevantes para a inserção de estratégias para o tratamento e prevenção a lesões (Macdermid et al., 2011).

Estes podem ser divididos em genéricos ou específicos, no qual os genéricos objetivam avaliar diferentes construtos em um amplo espectro de condições, e os específicos, abrangem questões direcionadas a um segmento corporal, articulação ou disfunção específica (Rallon & Chen, 2008).

O desporto de alto rendimento apresenta características que impõem elevadas demandas físicas e psicológicas ao atleta, geralmente decorrentes de pressões constantes por desempenho em conjunto com intensas cargas de treino e competição (Granz et al., 2019).

Por isso, é apontado como um ambiente que promove relevante carga stressora não somente relacionada ao treino desportivo, mas também devido aos fatores sociais e comportamentais (Alexandra et al., 2018). Essa alta demanda de stressores psicofisiológicos característicos do ambiente esportivo expõe os atletas a um risco potencial de desenvolver eventos stressores, o que interfere diretamente no desempenho e no bem-estar mental e emocional dos mesmos (Granz et al., 2019).

Pires et al. (2012) e Thomas et al. (2020) ainda acrescentam que se deve avaliar os fatores psicológicos, pois podem interferir no desempenho esportivo, em seu estudo obteve como resultado que aos fatores psicológicos relacionados a fadiga são influenciados por características ambientais sobre a saúde, sua qualidade de vida e bem-estar dos atletas, envolvidos em ritmos de competições e treinos de alta intensidade. Madigan et al. (2019) afirma que é importante conhecer os aspectos psicológicos do atleta, assim como os fatores relacionados ao ambiente organizacional do desporto.

Segundo Palazzolo (2019) treinadores e atletas percebem as emoções, principalmente em relação ao seu desempenho, é natural a ansiedade por ser um fator importante que influencia o resultado de uma competição esportiva. As emoções e a ansiedade no desporto são temas relevantes que suscitam muitas questões, e a relação entre elas e o desempenho esportivo não é unânime na literatura.

Ekman e Davidson (1994) propõem que as emoções dependem da experiência afetiva da pessoa, influenciam no processamento cognitivo como no julgamento e na tomada de decisões. Segundo os autores, as emoções direcionam a atenção da pessoa para coisas que são relevantes para atingir os objetivos do momento e influenciam a maneira como os problemas são resolvidos.

A ansiedade e o stress podem ser tanto facilitadores quanto prejudiciais para o desempenho. Níveis moderados de ansiedade e stress ajudam a manter o atleta em alerta, melhorando assim o seu desempenho, porém, níveis elevados podem reduzir a atenção e concentração, comprometendo o desempenho (Kavanagh, 2005).

A participação em desportos competitivos pode ser um evento stressor, e influenciar o humor, e a ansiedade do atleta, que por sua vez, podem afetar o prazer, a adesão e a participação no desporto. Segundo Akesdotter et al. (2020), 19.5% dos atletas de elite apresentam sintomas de ansiedade e/ou depressão, sendo comuns também distúrbio alimentar e stress auto relatado como esgotamento. Hoover et al. (2017) observam que as competições afetam significativamente as medidas de ansiedade e desempenho em atletas do ensino médio.

Marques e Rosado (2005) demonstraram que as fontes de stress para jogadores de alta competição provinham dos diversos aspectos envolvidos na prática competitiva, como viagens, questões financeiras e pessoais, participação em desporto coletivo e de relacionamento interpessoal.

Morgan et al. (1987) afirma que o excesso de treino é um dos fatores que pode interferir no estado de humor do atleta, podendo ocasionar depressão, raiva, fadiga e

diminuição do vigor físico (Araújo et al., 2008). Atletas com vigor (estado de humor positivo) mais elevado quando comparados com os estados de humor negativos (tensão, depressão, confusão, fadiga e raiva) apresentam um perfil em condições mais próximas do ideal para atingir o melhor desempenho, denominado como “perfil de Iceberg”.

Nem todos os atletas são igualmente vulneráveis ao stress e ansiedade. Assim, a identificação de stressores e das estratégias utilizadas por aqueles que conseguem, com seu comportamento, amortecer o impacto do stress sobre o organismo é necessária para a elaboração de programas preventivos. Esforços para solucionar problemas, como o manejo do stress desportivo, constituem importante forma de enfrentamento. Programas cujo objetivo é desenvolver estas habilidades psicológicas são denominados treino em solução de problemas.

Diante desse contexto, é necessário que os treinadores avaliem as condições de seus treinados quanto aos eventos stressores, até para que intervenha com programas de prevenção, organização dos planos de treinos e mudanças nas cargas de competições e treinos. É válido ressaltar que Businari et al. (2021) corrobora com o exposto acima, no qual as medidas subjetivas é uma opção para usar rotineiramente na monitorização de atletas, sendo relativamente baratas, consistentes e de fácil implementação comparados com as objetivas.

Tais medidas possibilitam verificar a relação da responsividade de cargas além de serem validadas na literatura como indicadores psicológicos. Desta forma, questionários e diários vêm sendo utilizados para determinar tais efeitos nas respostas comportamentais dos atletas, sendo recomendados como prática comum para investigar o estado de recuperação e bem-estar, através das escalas de qualidade total de recuperação (QTR) e bem-estar (Saw et al., 2016).

Segundo Saw et al. (2016) as medidas subjetivas mais usadas em seu estudo foram as mesmas encontradas no presente estudo, a POMS, RESTQ e DALDA. Apesar que essas medidas no estudo do autor demonstram evidências moderada quando associada a subescala de stress RESTQ-S e CK, mas as evidências eram conflitantes para o stress total. Entre o POMS e o $VO_{2máx}$, houve forte evidência para uma associação positiva com a subescala de vigor e moderada para uma associação negativa com a subescala de fadiga, o que também foi refletido por forte evidência para uma associação negativa com a total perturbação do humor. Houve forte evidência de uma associação negativa entre sintomas de stress (medidos por DALDA) e desempenho sustentado.

No mesmo estudo o autor enfatiza que as medidas subjetivas foram mais sensíveis e consistentes do que as medidas objetivas. As medidas objetivas geralmente não respondiam a mudanças agudas na carga de treino, com evidência moderada de uma resposta típica em três medidas (CK, desempenho curto e sustentado) tanto para aumento quanto para diminuição do treino. As medidas subjetivas foram mais responsivas ao treino do que as medidas objetivas. Houve evidência moderada à forte de comprometimento do bem-estar com um aumento agudo na carga de treino, e com o treino contínuo (Saw et al., 2016).

Portanto, as medidas subjetivas são de suma importância para a monitorização dos atletas quanto ao nível de seu desempenho, stress e fadiga, assim como da recuperação física e bem estar em geral. Dentre os questionários de autorrelato usados o RESTQ é uma das medidas que demonstram forte evidências quanto a responsividade de todas as condições de carga de treino.

O treinador deve sempre procurar aprimorar-se de forma técnica-tático para melhor desempenho de seus treinados. Bompa (2009) em seu estudo afirma que o conteúdo do treino demonstra a predominância de estímulos que simulam determinadas ações que os atletas podem encontrar no decorrer da partida. O que é importante para o atleta, pois no período competitivo é essencial aproxima o atleta ao máximo de sua preparação para que este tenha desempenho satisfatório em cada partida.

No caso do voleibol, o salto é um dos fundamentos mais usados pelos atletas, em que estes acontecem em diversas situações, como no ataque, saque e bloqueio. A posição de salto para a defesa se caracteriza como a principal posição que o atleta executa, por isso, segundo Barbanti (1997) a especificidade está diretamente relacionada com a função em que se realiza.

Rocha et al. (2006) afirma que quanto mais o atleta repete um movimento, maior a sua tendência de desenvolver a técnica a ser executada, mantendo o seu ponto de equilíbrio entre fadiga e recuperação. Soares (2004) descreve algo importante em relação a biomecânica, pois a prática esportiva, e os movimentos de contato com solo e saída estão presentes constantemente.

É importante avaliar, pois durante o salto do atleta diversas características biomecânicas são avaliadas. Não somente para monitorizar a fadiga/recuperação, mais também como prevenção e tratamento de lesões que podem surgir. Kerwin (1997) afirma que a análises com dados das reações das forças aplicadas em equipamentos especializados, colaboram no desenvolvimento e avanço de estudos em áreas como prevenção e tratamento

de lesões, desempenho em desportos, equilíbrio e padrões da biomecânica do movimento humano.

Para avaliar o esforço de um exercício, utiliza-se quantificar a potência anaeróbia, a qual é caracterizada pela quantidade de trabalho realizado pelo sistema muscular em um dado período, na ausência de oxigénio (Silva et al., 2007). A força de explosão, entretanto, é dada pelo movimento de alta intensidade realizado pelos membros inferiores, obtido em um curto espaço de tempo (Hespanhol et al., 2006). O tempo de voo nada mais é que a contabilização do desprendimento do corpo do solo por meio de impulsos até o momento da queda do corpo no mesmo ponto de saída (Araújo et al., 2013).

Para que avaliações físicas e treinos de melhoria de desempenho sejam realizadas de forma eficaz, dados como potência, força de explosão e tempo de voo são necessários (Araújo et al., 2013). Dados como esses são obtidos por meio de monitorização e análise de dados adquiridos de equipamentos específicos, como o uso de plataformas e testes de saltos. É válido ressaltar, que o uso do protocolo de monitorização é de escolha do treinador, podendo ser usado de forma associada, conjunta ou única, a depender do objetivo principal do treinador.

Os testes apresentam uma abordagem analítica, enquanto outros realizam uma abordagem global. Outros ainda geram respostas a respeito de fatores externos, como a força de reação do solo. Essa multiplicidade de possíveis respostas gera confusão na hora da escolha, caso o profissional não conheça cada uma das opções disponíveis e qual seu uso adequado.

O teste de salto squat jump tem o início de seu movimento a um ângulo de 90° de flexão de joelhos, que se mantém por um segundo, este obtém respostas acerca da força explosiva de membros inferiores. O mesmo movimento sem a isometria na flexão de joelhos, ou seja, saltando em um contramovimento, é conhecido como *conter movement jump* e avalia a força explosiva devido à energia elástica armazenada durante o ciclo de contração-extensão (Mazzeto et al., 2014).

O teste *repeated conter movement jump* fornece resultados sobre essa força explosiva e sua manutenção/intensidade nas diferentes rotas metabólicas. Já o teste *conter movement jump with arm thrust* tem por objetivo avaliar a mesma força explosiva em uma situação mais funcional, não específica do trabalho de membros inferiores, mas do conjunto de alterações posturais e impulsos gerados com os braços (Mazzeto et al., 2014).

O uso do desempenho em saltos verticais, devem ser realizados como uma ferramenta de regulação da carga de treino. Estudo de Claudino (2011) detectou que quando iniciado o desempenho de salto vertical antes da sessão, houve redução da carga total de treino, sem o comprometimento dos ganhos de desempenho.

Na literatura ainda é difundida acerca das diferentes variáveis que monitorizam as respostas do treino, como a frequência cardíaca, a PSE, a percepção da qualidade de recuperação, a percepção a dor muscular de início tardio, os marcadores de dano muscular, a velocidade de corrida, e o desempenho em saltos verticais. No presente trabalho optou-se pela utilização de testes e protocolos associados para monitorização das respostas ao treino.

1.5. O voleibol como exercício físico na prática desportiva

O voleibol brasileiro tem sido exemplo de estruturação, mas é válido ressaltar que o seu desenvolvimento teve maior ênfase, a partir da fundação da Confederação Brasileira de Voleibol (CBV) em 1956 sendo que a primeira participação brasileira em mundiais ocorreu em 1960 no Brasil (Bojikian, 1999). Segundo Rizola (2003) as mudanças estruturais na modalidade, possibilitaram a prática do voleibol, tendo seu início de forma recreativa, e ao longo dos anos passou a ser um desporto de treino, conquistando espaço como desporto de competição. A riqueza de ações no ataque e na defesa, despertaram o interesse do público pelo desporto, o que passou a ser uma atividade que o público gostou, surgindo a necessidade de treino do voleibol para as etapas de aprendizagem do mesmo (Marques, 2001).

O voleibol é um desporto coletivo, em que diversos profissionais da área afirma ser um grau elevado de complexidade, que mesmo evoluindo sua técnica e tática exige que o indivíduo tenha precisão na execução das habilidades. Anfilo (2003) destaca algumas diferenças do voleibol em relação a outros desportos coletivos onde o atleta tem a possibilidade de driblar, reter a bola e decidir a melhor ação. No voleibol, o limite máximo de três toques por equipa requer uma habilidade técnica para a execução dos fundamentos específicos da modalidade e a troca de passes entre companheiros caracteriza a modalidade como jogo esportivo de cooperação praticado por duas equipas, onde o espaço de ação de cada equipa é separado por uma rede, sem haver invasão, a luta pela posse de bola é realizada de forma indireta, portanto, a movimentação dos jogadores, os deslocamentos exigidos em quadra os movimentos laterais, recuos rápidos, passadas laterais e cruzadas, a organização do bloqueio, o deslocamento e impulsão para o ataque são determinantes na conquista do ponto.

Em outras palavras, o desporto necessita que haja atuação coletiva, pois, a bola não pode ser retida, ou seja, o atleta não pode dominar a bola e decidir de forma individual a melhor ação a ser usada, devendo realizar o movimento em questão de segundos, no momento exato dentro da relação tempo espaço, distância e velocidade da bola, e, a bola deve ser passada de forma rápida para um companheiro da melhor forma, pois, o bom passe facilita um bom levantamento que por sua vez proporciona um ataque conclusivo (Barroso & Darido, 2010).

Segundo Barroso e Darido (2010), o voleibol é uma modalidade esportiva coletiva que apresenta na sua essência o jogo, fator que sócio culturalmente motiva e estimula as pessoas, mostrando-se muito favorecido e propício ao desenvolvimento da sua prática. Nesse contexto, percebe-se que o voleibol é uma atividade que pode promover a integração entre os educandos.

O voleibol no Brasil sofreu com a distância entre os grandes centros desenvolvidos do Voleibol mundial, Europa e Ásia. As informações chegavam com atrasos e até mesmo, ocorreu de o Brasil chegar a uma competição mundial sem conhecer a Manchete, isto no Campeonato Mundial adulto masculino de 1964. É válido ressaltar que o Brasil tinha uma preocupação, desde de 1973, acerca da sistematização dos treinos. Pois, o voleibol segundo Kaplan (1974) é necessário que o atleta tenha um ótimo rendimento, nos campos físicos, técnicos e tático, logo, para alcançar objetivos é necessário um elevado condicionamento físico do jogador e principalmente o desenvolvimento de habilidades específicas, como força, velocidade e resistência.

Fiedler (1976) afirma que o treino desportivo é um processo, no qual o atleta passa por etapas de preparação específica para qualificar-se, que é dirigido para alcançar rendimentos altos durante a competição. Portanto, o treinador deve elevar as exigências do treino de maneira progressiva e sistemática, evitando as desproporções entre os principais componentes do jogo e da formação dos atletas. O treinador deve ter o controle e respeito na individualidade do atleta, quanto ao seu desempenho em cada habilidade a ser exercitada, para que se possa desenvolver um crescimento simétrico de suas qualidades. Segundo Guilherme (2001), o treinador deve manter uma organização do treino e manter um relacionamento técnico com o atleta. Pois, nos desportos coletivos, as derrotas, assim como as vitórias não dependem apenas dos conhecimentos técnicos da equipa.

Rizola (2003) corrobora com o autor supracitado, e ainda destaca que os resultados dependem de outros fatores, como: grau de relacionamento coletivo entre a equipa; nível técnico individual dos atletas em relação aos seus adversários; experiências de jogo dos atletas; espírito de equipa; condições materiais e apoio dos dirigentes; tempo de treino; disciplina

técnica dos atletas; responsabilidade e dedicação; estatura dos atletas em relação aos seus adversários; assiduidade e pontualidade nos treinos. Tais fatores influenciam para a formação de uma equipa, ou seja, fatores técnicos, táticos, sociais e emocionais interferem no rendimento e evolução dos grupos. O voleibol é como uma atividade agonística, caracterizada como um desporto de situação, ou seja, para aprender a jogar o vôlei, é necessário aprender a técnica, ter a capacidade de adaptar-se as mudanças de situações do jogo, o jogador deve ter a escolha do gesto técnico correto no momento certo (Paolini, 2001).

Caracterizado como um tipo de treino desportivo definido por um conjunto de atividades sistemáticas que são usadas para preparar atletas, com o objetivo de causar alterações morfológicas, metabólicas e funcionais específicas, para que os indivíduos envolvidos aumentem de forma positiva seu desempenho em um determinado período competitivo (Barbanti, 2005; Nakamura et al., 2010).

Foschini et al. (2007) afirmam que o período de treino inclui desde a participação do atleta nas competições, além de englobarem os treinos com cargas elevadas e de alto grau de complexidade com o intuito de preparar os indivíduos para o momento competitivo. É válido ressaltar, que o treino físico se trata de uma condição exógena de stress, pois o organismo responde por meio de alterações em sua estrutura para que realize a atividade de maneira eficiente, mantendo as condições de funcionamento sistêmico de forma satisfatória.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Estudar os métodos aplicados para o controlo da carga de treino, fadiga e recuperação, por treinadores de voleibol em Portugal.

2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar os treinadores de voleibol, em Portugal, quanto a sua categoria, número de equipas, nível de desempenho da equipa, faixa etária da equipa, acúmulo de treinos de outras equipas, outras modalidades ou outra profissão;
- Verificar a aplicação de metodologias de controlo da carga de treino, fadiga e recuperação.

2.3 Hipóteses

Considerados os objetivos deste estudo, as seguintes hipóteses foram formuladas:

H1: Existe monitoramento sistemático da carga de treinamento por parte dos treinadores portugueses e isso influencia no rendimento dos atletas de voleibol.

H2: O controlo da carga de treino, fadiga e recuperação tem com o objetivo avaliar a manutenção do desempenho.

H3: As metodologias de controlo da carga de treino:

- a) Definem o objetivo principal de controlo da carga e monitorização da fadiga,
- b) Utilizam até 3 horas por semana na recolha de dados,
- c) Utilizam até 3 horas por semana na análise dos dados,
- d) Utilizam um software especializado para armazenarem os dados recolhidos,
- e) Fornecem informação da monitorização aos atletas até 24 horas depois da recolha de forma presencial,
- f) O sistema de monitorização usado para avaliação do desempenho dos atletas é considerado extremamente valioso pelos treinadores.

H4: Os métodos de controlo de carga de treino são variados e pretendem quantificar e controlar a carga de treino através de questionários, testes e periodicidade, alterar o treino em função dos resultados da monitorização individual.

3. METODOLOGIA

3.1. Desenho de estudo

O presente estudo trata-se de um estudo descritivo de característica observacional em treinadores de equipas de voleibol com âmbito competitivo, de vários escalões. Após a recolha dos dados, foi realizado a análise e discussão dos dados por meio de levantamento bibliográfico. A pesquisa descritiva, visa descrever as evidências acerca da monitorização da fadiga no voleibol competitivo.

3.2 Caracterização da amostra

A amostra é constituída por treinadores de voleibol em Portugal, de âmbito competitivo, de vários escalões. Num total de 33 treinadores de voleibol que estão relacionados diretamente, com a preparação física e técnico-tática da equipa. O estudo aconteceu durante o período de junho a agosto de 2021.

Optou-se em analisar as evidências disponíveis sobre a importância de monitorização da fadiga no voleibol, como é realizado pelos treinadores a monitorização e os seus benefícios para os treinados. Com o intuito de atender aos objetivos propostos no estudo, usou-se como critério de inclusão os entrevistados que competem e usam algum tipo de sistema para monitorização do treino, e quanto aos critérios de exclusão, ficaram de fora os entrevistados que não utilizam nenhuma forma de monitorização dos treinos.

3.3 Instrumentos

O instrumento usado para a recolha dos dados foi o questionário (ANEXO 1) com 22 questões (Adaptado de Taylor et al., 2012): (1) variáveis Sociodemográficas (questão: 1 – 7), Práticas de monitorização (questão: 8 – 15) e o Método de monitorização (questão: 16 - 22). Todos os entrevistados responderam ao questionário, baseado apenas na equipa de voleibol com que o mesmo trabalha, independente de trabalhar paralelamente com uma outra modalidade.

3.4 Procedimento operacionais e análise estatística

Os entrevistados, que aceitaram participar da pesquisa, foram contactados de forma remota por meio do Google Formulários, e em seguida visitados para a aplicação e explicação, em caso de dúvidas, do questionário, juntamente com o objetivo da pesquisa. O tratamento dos

dados ocorreu através da frequência absoluta e relativa das respostas em cada questão, de cada categoria (sociodemográfica, práticas de monitorização e método de monitorização) e determinação das percentagens relativas a cada indicador que permitia responder às hipóteses colocadas.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização sociodemográfica da amostra

A Tabela 1 apresenta o número de treinadores de voleibol de Portugal que participaram no estudo, bem como o clube que representam.

Tabela 1. Clubes de Voleibol de Portugal, e respectivos treinadores (NT), participantes no estudo (percentagem relativa de cada clube %)

Clube de Voleibol	NT	%
1.Associação de Jovens da Fonte do Bastardo (AJFB)	1	3%
2.Centro de Atividades Recreativas Taipense (CART)	1	3%
3.Salesianos de Lisboa (SL)	2	6%
4.Salesianos Estoril	1	3%
5.Sporting Clube de Portugal (SCP)	1	3%
6.Clube de Praticantes de Voleibol Lobatos Volley (CPVLV)	1	3%
7.Sport Lisboa e Benfica (SLB)	3	9%
8.Clube Desportivo CJP II	1	3%
9.Esmoriz Ginásio Clube (EGC)	1	3%
10.Clube de Voleibol da Escola Secundária de Latino Coelho	1	3%
11.CD Póvoa	1	3%
12.Sport Operário Marinhense (SOM)	1	3%
13.Associação dos Antigos Alunos	1	3%
14.Clube Desportivo "Os Marienses" (CDM)	1	3%
15.Grupo Dramático e Sportivo de Cascais (GDSC)	1	3%
16.Associação Desportiva de Penafiel (ADP)	1	3%
17. Academia José Moreira/Futebol Clube do Porto (AJM/FCP)	1	3%
18. Porto Volei 2014 (PV2014)	1	3%
19.Vitória Sport Clube (VSC)	1	3%
20.União Desportiva Vilafranquense (UDV)	1	3%
21.Associação Lousada Voleibol Clube (LVC)	1	3%
22.Grupo Desportivo e Cultural de Gueifães (G.D.C.G)	2	6%
23.Seleção da Madeira (Associação de Voleibol da Madeira)	1	3%
24.Clube desportivo feirense (CDF)	1	3%
25. Sporting Clube das Caldas (SCC)	1	3%
26. Associação Desportiva e Recreativa de Água de Pena (ADRAP)	1	3%
27.Clube Voleibol da Tocha	1	3%
28.Leixões SC	1	3%
Total	33	100%

Podemos verificar que participaram do presente estudo 33 treinadores de 28 clubes de voleibol de Portugal (Tabela 1), sendo 73% homens e 27% mulheres. Os treinadores avaliados fazem parte de diversos clubes de voleibol, sabendo que o Sport Lisboa e Benfica (3), Clube Salesianos de Lisboa (2) e Clube Grupo Desportivo e Cultural de Gueifães (2) apresentaram maior número de participantes por clube (Tabela 1). Com uma média de 1,18 treinadores participantes por clube.

Quanto à função exercida no clube (Tabela 2), 78.8% são os treinadores principais, 9.1% são treinadores de força, e 3% respectivamente são treinador(a) adjunto/scouter, treinador(a) adjunto, scouter ou coordenador(a). 48% trabalham em mais de uma equipa de voleibol, 46% em apenas uma equipa de voleibol, e 6% atuam numa equipa de voleibol e outra equipa de outra modalidade desportiva. Em relação à quantidade de equipas de voleibol em que atuam, 54% atuam em apenas uma, 34% atuam em duas equipas, 9% atuam em três equipas e 3% atuam em quatro equipas. As modalidades desportivas (Tabela 2) de atuação da população investigada consistem em, 94% serem apenas do voleibol, 3% são professores e 3% atuam no kickboxing.

Tabela 2. Função exercida pelos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)

Função	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (Fr%)
Treinador principal	26	78%
Treinador de força e condicionamento	3	10%
Coordenadora	1	3%
Scouter	1	3%
Treinador adjunto	1	3%
Treinador adjunto/scouter	1	3%
Total	33	100%
Trabalho em equipe		
Mais de uma equipa de voleibol	16	48%
Apenas uma equipa de voleibol	15	45%
Uma equipa de voleibol e outra equipa esportiva (sem ser voleibol)	1	6%
Total	33	100%
Quantidade de equipas		
1	18	54%
2	11	34%
3	3	9%
4	1	3%%
Total	33	100%

Modalidade esportiva em que atua	31	94%
Voleibol	1	3%
Professor	1	3%
Kickboxing	33	100%
Total		

Relativamente ao nível de desempenho profissional (Tabela 3), 58% dos treinadores são do tipo amador, 15% são semiprofissionais, 12% profissionais, 6% respectivamente, elite não profissional e formação, 3% são semiprofissionais e de formação. Quanto à faixa etária dos atletas (Tabela 3) de que são treinadores, 30% são menores de 15 anos, 30% são da faixa etária entre 15 a 20 anos, 25% dos 21 aos 25 anos e 15% são maiores de 25 anos, ou seja 60% tem idade inferior a 20 anos.

Tabela 3. Nível de desempenho profissional dos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)

Variável	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (Fr%)
Amador	26	58%
Semi-profissional	5	15%
Profissional	4	12%
Elite/Não-profissional	2	6%
Formação	2	6%
Semi-profissional e formação (amador)	1	3%
Total	33	100%
Faixa etária dos atletas		
<15 anos	10	30%
15-25 anos	10	30%
21-25 anos	8	25%
>25 anos	5	15%
Total	33	100%

Com base nos resultados apresentados, os treinadores de voleibol de Portugal são maioritariamente homens, treinadores principais e treinam apenas uma equipa da modalidade, a faixa etária dos atletas é inferior a 20 anos de idade, sendo maioritariamente amadores na sua atividade. Apesar do estudo relativizar à prática de monitorização da carga de treino, fadiga e recuperação, se observa que 79% não monitora, um dado próximo ao quantitativo de treinadores homens.

4.2. Monitorização do treino e carga de treino, fadiga e recuperação

Relativamente à prática de monitorização da carga de treino, fadiga e recuperação (Tabela 4) podemos verificar que, no conjunto dos 33 treinadores, a maioria (78%) não monitoriza a carga de treino, fadiga ou recuperação, apenas 22% fazem o controlo, logo rejeitamos a hipótese 1, o que não corrobora com estudos como de Cruz et al. (2021), Bourdon et al., (2017) e Horta et al., (2017).

Tabela 4. Monitorização do treino e carga de treino, fadiga e recuperação feita pelos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)

Variável	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (Fr%)
Não	26	78%
Sim	7	22%
Total	33	100%
Gênero dos treinadores que monitorizam		
Masculino	6	86%
Feminino	1	14%
Total	7	100%
Nível Profissional		
Profissionais	4	58%
Amadores	3	42%
Total	7	100%

Dentre os 22% dos treinadores que realizam a monitorização da carga de treino, fadiga ou recuperação, 6 são treinadores e apenas 1 é treinadora. Ainda é possível afirmar, que dos que realizam a monitorização da carga de treino, fadiga ou recuperação, 4 são profissionais e 3 são amadores.

4.3. Práticas de monitorização

Quanto ao objetivo do sistema de monitorização de treino é possível verificar (figura 1) que 43% dos entrevistados usam o sistema de monitorização de treino para a manutenção de desempenho do atleta, 29% para reduzir lesões, 14% para monitorar a eficácia de um programa de treino e 14% para outras finalidades. Logo aceitamos a hipótese 2.

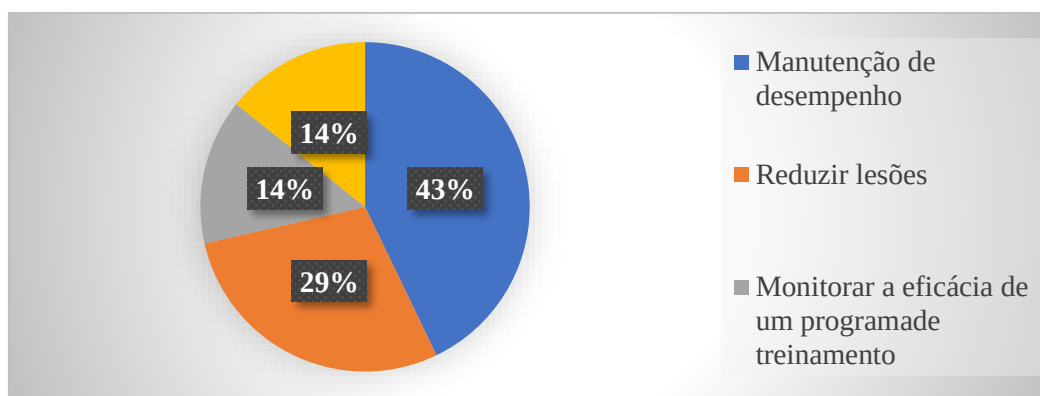


Figura 2. Objetivo do sistema de monitorização de treino: percentagem (%).

A tabela 5, destaca a frequência absoluta e relativa quanto as práticas de monitorização.

Tabela 5. Prática de Monitorização dos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)

Variável	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (Fr%)
Manutenção de desempenho	3	43%
Reduzir lesões	2	29%
Monitorar eficácia de um programa de treinamento	1	14%
Todas as anteriores	1	14%
Total	7	100%
Foco do sistema		
Mesmo foco na quantificação de carga e fadiga	5	71%
Monitoramento da fadiga	2	29%
Total	7	100%
Horas para Recolher dados		
1 a 3 horas	3	43%
<1 hora	2	29%
4 a 6 horas	1	14%
>10 horas	1	14%
Total	7	100%
Horas para Análise de dados		
1 a 3 horas	5	72%
4 a 6 horas	1	14%
7 a 9 horas	1	14%
Total	7	100%
Como são coletados os dados		
Software personalizado	4	57%
Excel	2	29%
Interface web personalizada	1	14%
Total	7	100%

Relativamente ao objetivo da monitorização podemos verificar (figura 2) que 71% monitorizam com o objetivo de controlo da carga e monitorização da fadiga, e 29% apenas monitoriza a fadiga. Aceitamos a hipótese 3a.

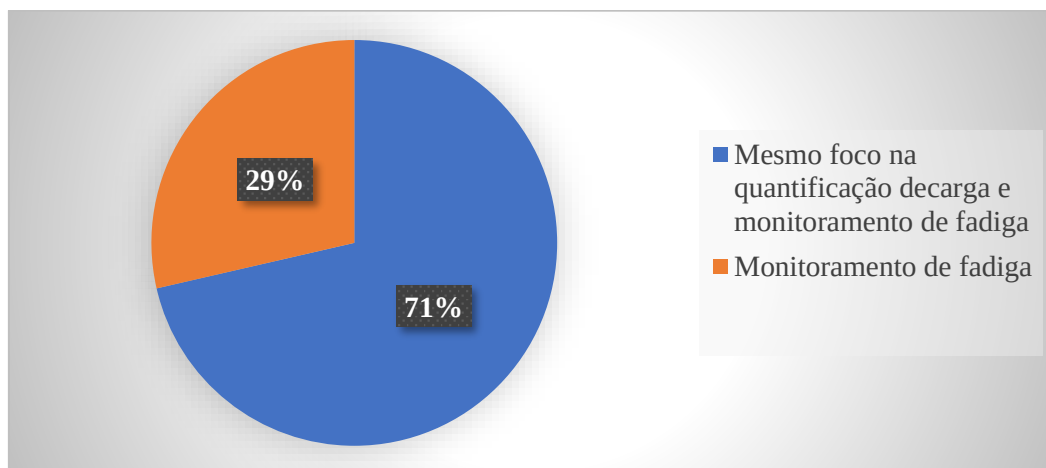


Figura 3. Objetivo da monitorização: percentagem (%).

Quanto ao número de horas por semana utilizado na recolha dos dados de monitorização, podemos verificar (figura 3) que 43% dos treinadores investem de 1 a 3 horas por semana para recolha dos dados de monitorização, 29% menos de 1 hora, 14% de 4 a 6 horas, e, 14% mais de 10 horas. Aceitamos a hipótese 3b.

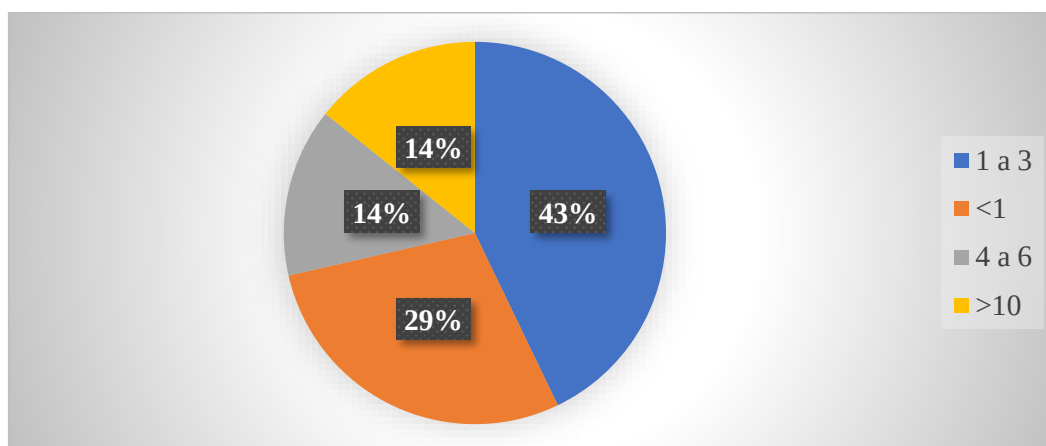


Figura 4. Horas por semana na monitorização do treino: percentagem (%).

Com base na figura 4 podemos verificar que 72% usam de 1 a 3 horas por semana para analisar os dados de monitorização do treino, 14% de 4 a 6 horas, e, 14% de 7 a 9 horas. Aceitamos a hipótese 3c.

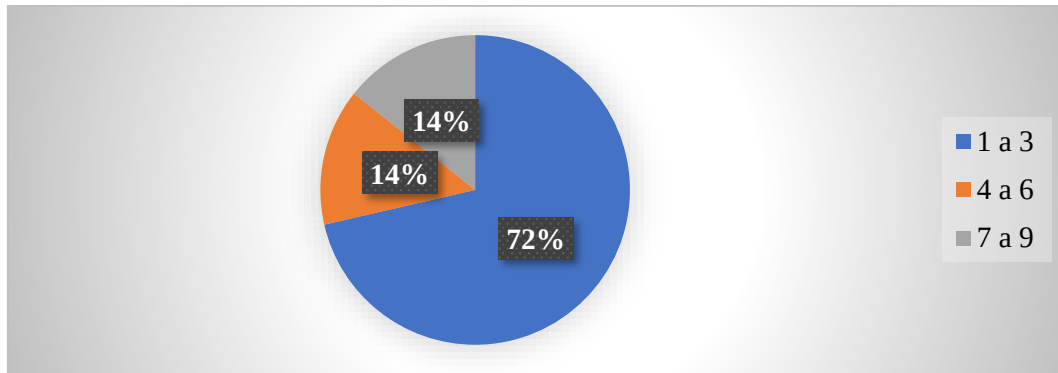


Figura 5. Horas por semana para analisar os dados de monitorização do treino: percentagem (%).

Quanto à forma de recolha dos dados, podemos verificar (figura 5) que 57% usam um software especializado para armazenarem os dados recolhidos da monitorização dos treinos, 29% usam planilha do Excel, e 14% usam uma interface web personalizada. Aceitamos a hipótese 3d.

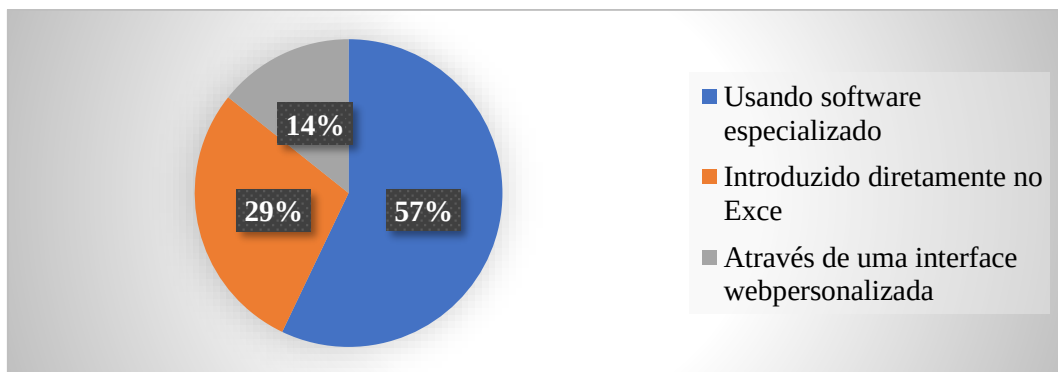


Figura 6. Forma de recolha dos dados: percentagem (%).

O uso de um sistema especializado é de suma importância, como verificado em 57% dos treinadores. Pois, o uso de software personalizado apesar de ser um sistema simples, mas é robusto o suficiente para gerenciar os dados dos atletas e as cargas de trabalho diário, o que facilita para o treinador e aumentado a adesão dos atletas quanto ao uso do instrumento. Como limitação do estudo, não foi identificado o software personalizado pelos treinadores das equipas.

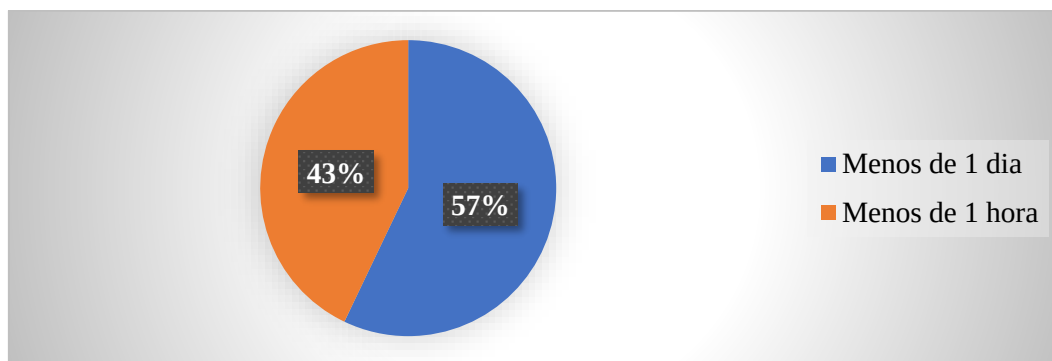


Figura 7. Tempo aplicado ao feedback dos atletas: percentagem (%).

Com base na figura 7 podemos verificar que 57% levam menos de um dia para aplicar o feedback do atleta, e 43% levam menos de uma hora. No presente estudo é possível identificar a preocupação dos treinadores quanto a manutenção do desempenho dos treinados, de forma física e mental, onde o feedback é devolvido rapidamente, em um tempo inferior a vinte quatro horas.

Tabela 6. Prática de Monitorização dos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)

Variável	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (Fr%)
Menos de 1 dia	4	57%
Menos de 1 hora	3	43%
Total	7	100%
Como monitora os atletas		
Presencialmente (diariamente)	4	57%
Remotamente (diariamente)	2	29%
Presencialmente (semanalmente)	1	14%
Total	7	100%
Classificação do sistema de monitoramento		
9	2	29%
8	2	29%
6	2	29%
10	1	14%
Total	7	100%

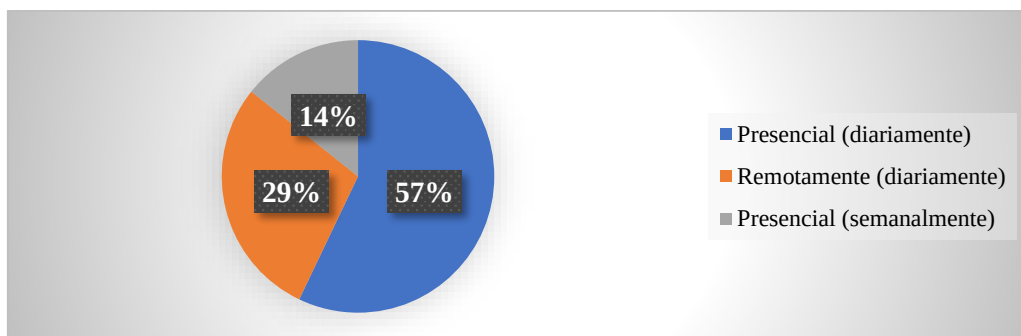


Figura 8. Forma de monitorização dos atletas diariamente: percentagem (%).

Com base na figura 8 podemos verificar que 57% fazem diariamente de forma presencial, 29% são monitorizados de forma remota (diariamente), e 14% são monitorizados de forma presencial (semanalmente). Aceitamos a hipótese 3e.

Com base na figura 9 podemos verificar que 29% classificam com 8 o sistema de monitorização de avaliação ao desempenho do atleta, e 29% classificam com 6. Já 28% classifica com 9, e 14% classifica em 10. Observa-se que apenas 14% classificam como extremamente valioso o sistema de monitorização usado para avaliação do desempenho dos atletas, em contrapartida as demais classificações são designadas de forma satisfatória, com avaliações em nove, oito e seis. Rejeitamos a hipótese 3f.

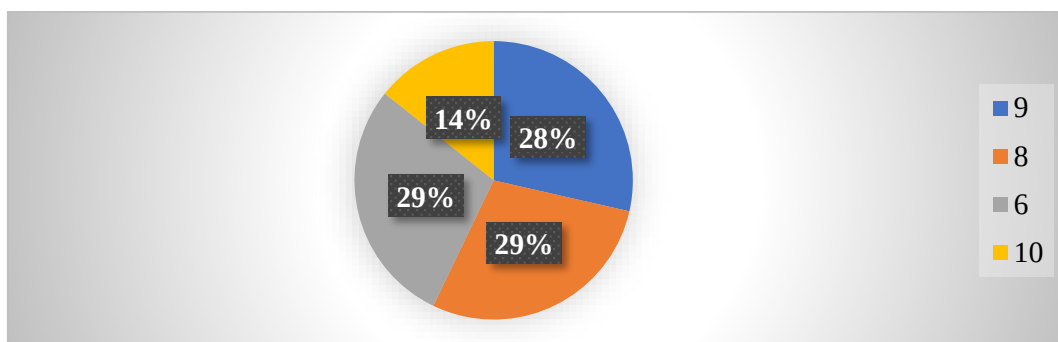


Figura 9. Classificação do sistema de monitorização para avaliar o desempenho geral de seus atletas: percentagem (%).

4.4. Métodos

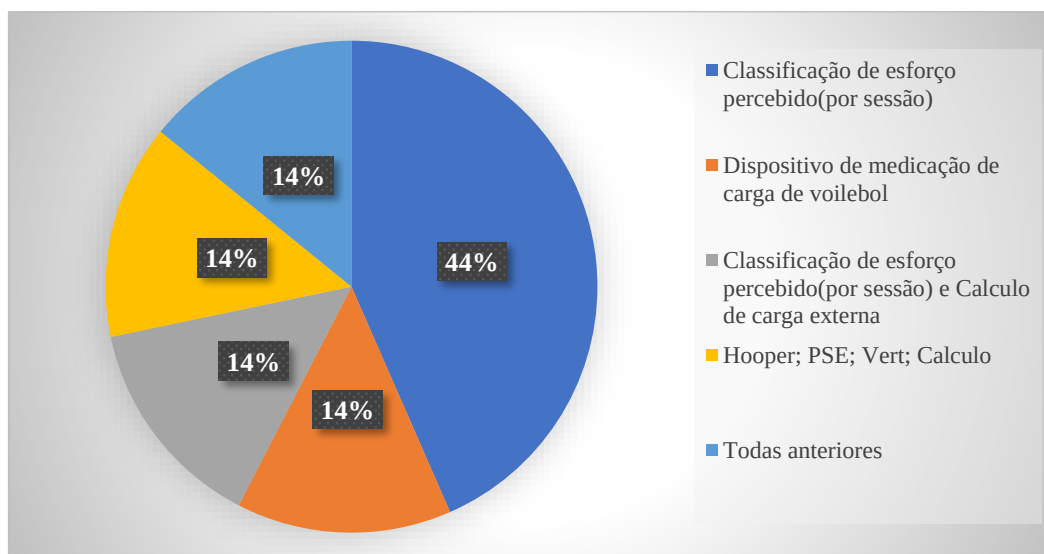


Figura 10. Tipos de testes usado na monitorização e controlo da carga de treino: percentagem (%).

Com base na figura 10 podemos verificar que 50% usam a classificação de esforço percebido por sessão para quantificar a carga de treino, 17% dispositivo de medição de carga de voleibol, 17% associam a classificação de esforço percebido (por sessão) com os dados de GPS, e 16% dados de GPS.

Tabela 7. Métodos de Monitorização dos treinadores dos Clubes de Voleibol de Portugal, participantes do estudo (percentagem relativa %)

Variável	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (Fr%)
Classificação de esforço percebido	3	44%
Dispositivo de medição de carga	1	14%
Classificação de esforço percebido e Cálculo de carga externa	1	14%
Hooper; PSE; Vert; Cálculo	1	14%
Todas as anteriores	1	14%
Total	7	100%
Como monitoriza a fadiga		
Questionários de autorelato	4	58%
Acompanhamento do desempenho em atividades esportivas	1	14%
Questionário de autorrelato e Acompanhamento do desempenho	1	14%
Todas as anteriores	1	14%
Total	7	100%

Qual questionário de autorrelato usa		
Formulário personalizado	5	72%
Hooper	1	14%
RESTQ, DALDA, TQR, POMS	1	14%
Total	7	100%
Que tipo de teste de desempenho usa		
Protocolo de teste específico	3	44%
Teste de salto; teste de força; teste de agilidade e protocolo de teste específico	1	14%
Vert inter sessão	1	14%
Squat jump na plataforma de salto	1	14%
Testes de saltos padronizados	1	14%
Total	7	100%
Modifica treinamento quando o atleta esta fatigado		
Modifica duração/Intensidade	5	72%
Recomenda ao treinador principal que reduza a carga	1	14%
Modifica duração/Intensidade e Recomenda ao treinador principal que reduza a carga	1	14%
Total	7	100%
Como modifica o treinamento		
Análise em conjunto (respostas individuais e tendências da equipa)	7	100%
Total	7	100%

Com base na figura 11 podemos verificar que 57% usam os questionários de autorrelato, 15% acompanhamento do desempenho em suas atividades desportivas, 14% associam o Questionários de autorrelato com o Acompanhamento do desempenho em suas atividades desportivas, e 14% usam os três métodos (questionários de autorrelato, testes de desempenho e acompanhamento do desempenho em suas atividades desportivas). Este dado corrobora com os estudos de Laurent et al. (2011) e Macdermid et al. (2011).

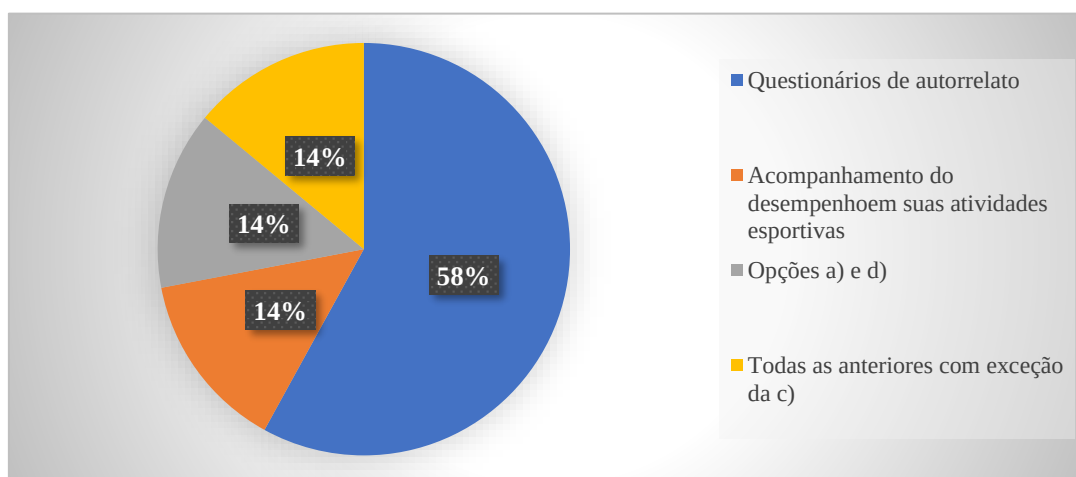


Figura 11. Métodos de monitorização da fadiga/recuperação do atleta: percentagem (%).

Podemos verificar (figura 12) que os questionários de autorrelato são usados diariamente por 15%, 3% usam o questionário apenas uma vez na semana e 3% usam vários dias na semana. 15% usam os testes de desempenhos uma vez ao mês, 3% usam diariamente e 3% usam vários dias na semana. 15% usam o perfil hormonal uma vez ao mês, 3% usam de forma diária, e 3% vários dias na semana. Quanto ao acompanhamento do desempenho nas atividades esportivas, 9% usam diariamente, 6% usam uma vez na semana e 6% usam vários dias na semana. 9% usam o outro, 3% usam uma vez na semana e 6% usam vários dias na semana.

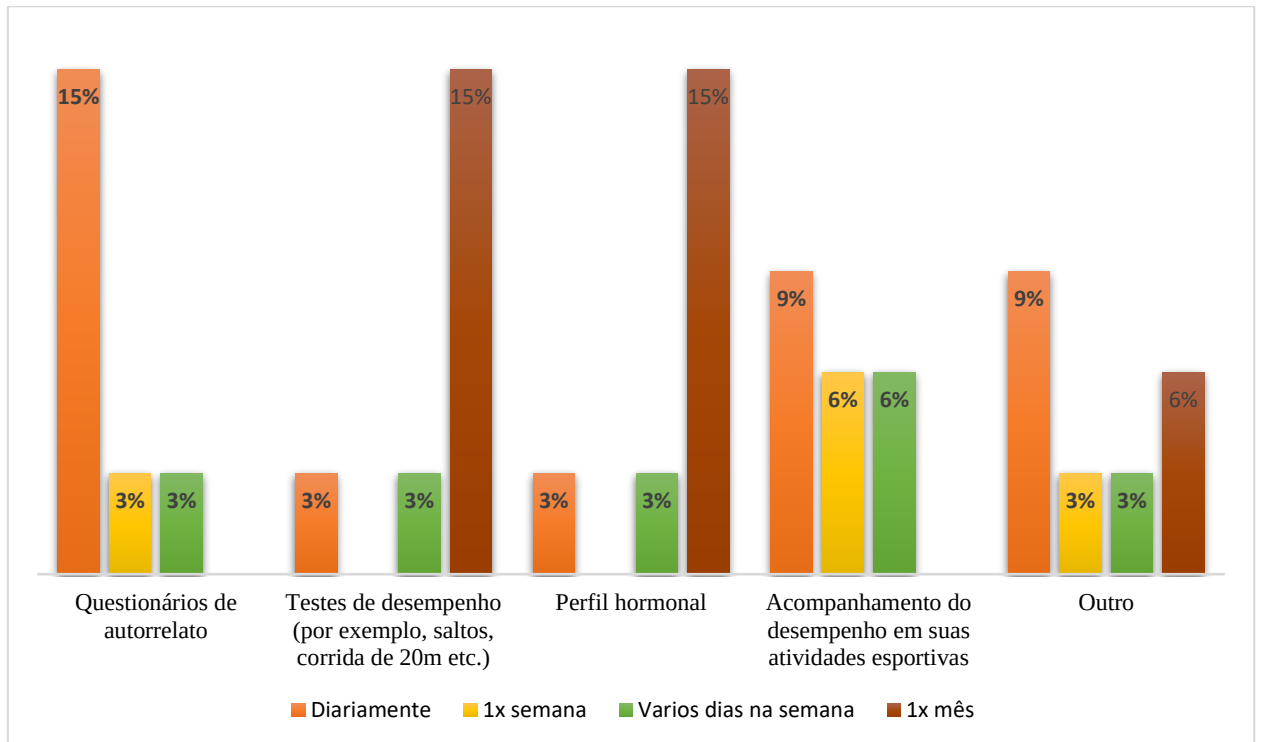


Figura 12. Frequência utilizada dos itens a seguir para monitorizar a fadiga /recuperação do atleta: percentagem (%).

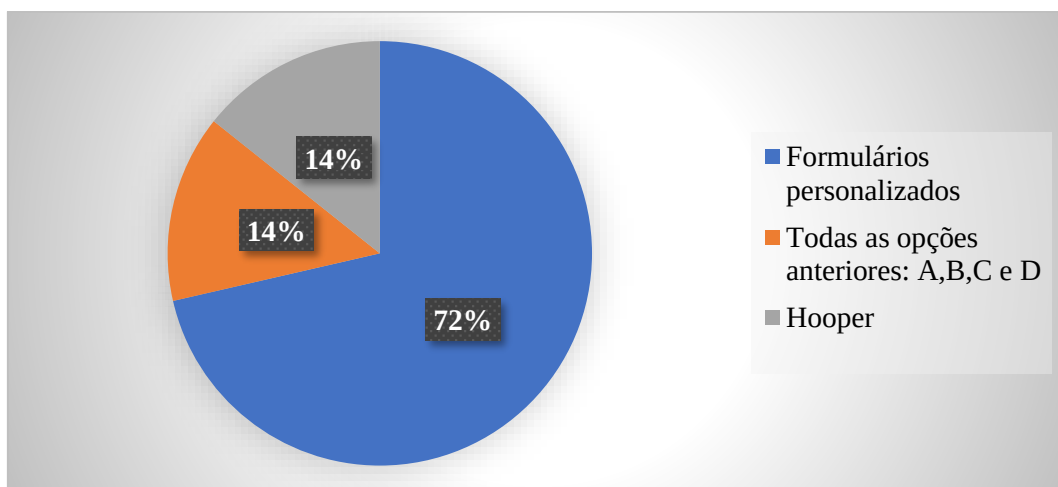


Figura 13. Tipo de questionários de autorrelato: percentagem (%).

Quanto ao tipo de questionário de autorelato utilizado, verificamos que 72% usam os questionários de autorelato por meio de formulários personalizados, 14% usam o questionário de stress e recuperação para atletas (RESTQ), análises diárias da demanda de vida dos atletas (DALDA), total de recuperação (TQR) e perfil do estado de humor (POMS), 14% usam o Hooper (Figura 13).

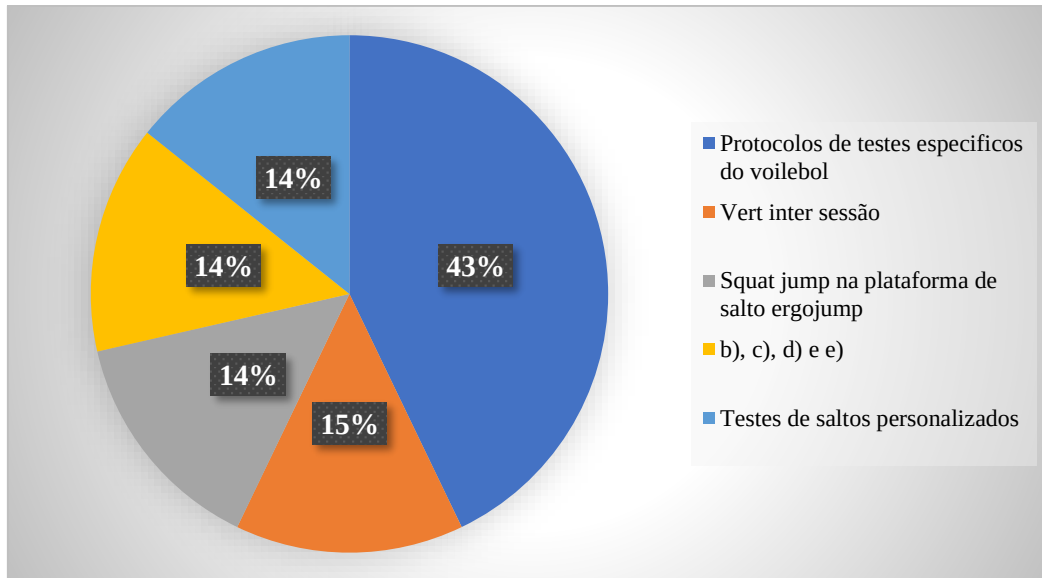


Figura 14. Tipo de teste de desempenho usado para monitorizar a fadiga/recuperação: percentagem (%).

Quanto ao tipo de teste de desempenho usado para monitorizar a fadiga/recuperação podemos verificar (figura 14) que 45% usam teste de desempenho por meio de protocolos específicos do voleibol, 15% usam o vert inter sessão, 14% testes de saltos personalizados, 14% squat jump na plataforma de salto ergojump, e 14% associam os testes de saltos padronizados, testes de forças, testes de agilidade e protocolos de testes específicos do voleibol.

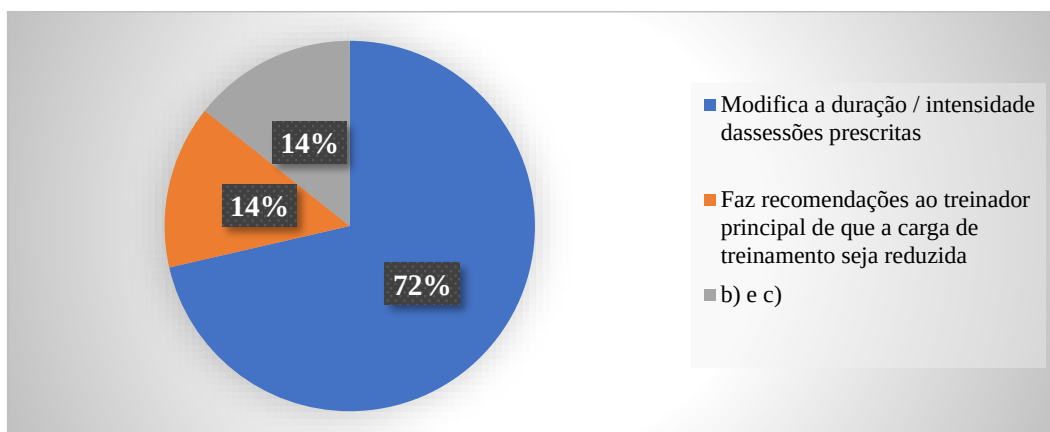


Figura 15. Identificação do atleta fatigado e a mudança de treino: percentagem (%).

5. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi o de estudar os métodos aplicados para o controlo da carga de treino, fadiga e recuperação, por treinadores de voleibol em Portugal. Os principais achados do estudo foram: a maioria dos treinadores de voleibol de Portugal treinam equipas que não são monitorizadas pelos métodos de controlo da carga de treino, fadiga e recuperação do atleta. Dos treinadores que monitorizam, o controlo da carga de treino fadiga e recuperação de seus atletas é recolhido com o objetivo de avaliar o desempenho do atleta, para ajustes e mudanças de treino, baseado em avaliação subjetivas e objetivas. Com base nos resultados apresentados, os treinadores de voleibol de Portugal são maioritariamente homens, treinadores principais e treinam apenas uma equipa da modalidade, nomeadamente quanto ao profissionalismo/amadorismo da sua intervenção. Dos treinadores que realizam a monitorização, 4 são profissionais e 3 são amadores.

Dos 33 participantes, 58% dos atletas são do tipo amador, o que reflete a prática envolvida pelo prazer ou gosto pela prática desportiva, bem como um acréscimo do rendimento mensal. Apesar de ser considerado como um estilo de vida desportista e os seus praticantes atletas, o desporto amador tem inúmeros adeptos e deve ser levado com a seriedade de um exercício profissional. É valido destacar, que apenas 12% são profissionais. Em relação a idade dos atletas/alunos o estudo realizado, e relativo aos treinadores participantes, aponta para uma idade prevalente de menores de quinze anos e, de quinze a vinte anos. O que denota um perfil jovem dos atletas do voleibol, onde os clubes em sua maior prevalência se constituem de amadores. Cruz et. al. (2021) não corrobora com o presente estudo em relação a faixa etária dos treinados, o autor obteve uma medida de idade entre os participantes de 27,7 anos. É válido ressaltar que a faixa etária não é uma variável que determina o nível de desempenho do atleta em relação ao voleibol, sendo necessário a avaliação de outras variáveis. Com base no resultado este dado corrobora com os estudos de Farias et al. (2020) e Scanlan et al. (2014). Apesar de os diversos objetivos serem importantes, o estudo verifica que os treinadores priorizam o desempenho do atleta, que é importante, pois a medida em que o bom desempenho fisiológico se mantém, os resultados são satisfatórios. Estudos de Cardoso (2018), Miloski et al. (2015) e Bourdon et al., (2017).

Verificam que existe uma preocupação do treinador das equipas quanto ao controlo de carga e monitorização da fadiga, em sua maior parte. Contudo, os treinadores que associam ambas, obtém avaliações mais precisas e individuais de cada atleta. Estudos de Soligard et al. (2016) e Bourdon et al. (2017). Podemos verificar que recolher as informações dos atletas é

investir tempo para conduzir uma avaliação objetiva e subjetiva. Adequar o tempo de recolha dos dados, é essencial, pois a avaliação segundo Soligard et al. (2016) é designada pela carga exercida nos treinos, e esta associa-se com os stressores fisiológicos, psicológicos, mecânicos únicos ou múltiplos, no qual é aplicada ao sistema biológico do indivíduo. Contudo, a carga é aplicada em diferentes períodos, devido a suas diferentes magnitudes de duração, frequência e intensidade.

Este dado corrobora com os estudos de Gazzano (2018) e Man et al. (2016). A recolha de dados dos atletas, requer todo um método para ser analisado e investigado, logo requer tempo do treinado das equipas. Este dado corrobora com Horta et al. (2019), os atletas apresentaram suas respostas ao treino em 30 minutos após o treino, por meio da escala adaptada por Foster (Foster et al., 2001). Acompanhar o desenvolvimento da atleta ao longo da temporada e avaliar os efeitos do estímulo do treino, faz-se necessário a monitorização de carga de treino. Este dado corrobora com os estudos Halson (2014), Foster et al. (2001), Nakamura et al. (2010) e Elloumi et.al. (2012). É necessário que haja a monitorização das cargas de treino para determinar as adaptações de um atleta ao treino, controlar as alterações em seu desempenho e ajustar as cargas de treino caso necessário para a melhorar seu desempenho.

Este dado não corrobora com os estudos supracitados e com Baroni (2011). É de suma importância a monitorização e controlo de carga de treino para identificar o atleta fatigado.

Podemos verificar que houve uma proporção de similar entre o uso da classificação de esforço percebido por sessão dentre os demais tipos de testes, corroborando com o estudo, no sentido de que realizar o controlo de carga não consiste em avaliar uma única variável, e sim analisar diversos métodos que devem ser interpretados para o planeamento dos treinos.

Observa-se que no presente estudo houve uma prevalência do uso diário da monitoração dos atletas, o que evidencia que os treinadores usam os parâmetros para avaliar o desempenho dos atletas e fazer os ajustes necessários de acordo com o objetivo de cada um, levando em consideração os resultados dos testes de desempenho, salto e marcadores fisiológicos que são importantes para o desempenho de atletas de modalidades coletivas.

Este dado corrobora com os estudos de Palazzolo (2019), Hoover et al. (2017) e Businari et al. (2021). Podemos verificar que os treinadores usam métodos subjetivos e objetivos para a monitorização e controlo de carga dos treinos, para o melhor desempenho de seu atleta. O estudo se limita a identificação dos testes de desempenho usado para monitorizar a fadiga/recuperação. Relativamente à identificação do atleta fatigado e a mudança de treino, com base nos dados da figura 14 podemos verificar que 72% dos treinadores modificam a

duração do treino, a intensidade das sessões prescritas, 14% atende a recomendação do treinador principal, e 14% associam a mudança e a duração do treino, a intensidade das sessões prescritas e recomendam ao treinador principal para que a carga seja reduzida. Este dado corrobora com os estudos de Impellizzeri et al. (2019), Claudino (2011) e Wahl e Mathes (2020). Podemos observar que a maioria dos treinadores modificam a duração do treino, baseado em todos os dados que recolhe e analisa de forma individual e/ou coletiva da equipa. Quando questionados sobre a forma como modifica o treino com base nas respostas individuais podemos verificar que 100% dos treinadores das equipas mudam o treino baseado num conjunto de informações individuais e coletiva da equipa. Este dado corrobora com os estudos Gabbett (2010), Miloski et al. (2012) e Horta et al. (2019). Podemos verificar que existe a preocupação do treinador das equipas em monitorizar a fadiga e fazer o controlo da carga, com o objetivo de melhorar o desempenho de seus atletas. O que corrobora com Gabbett e Jenkins (2011), regular a carga implica em monitorizar as respostas ao treino e no ajuste das cargas planeadas em função destas respostas. Uma aplicação inadequada das cargas de treino pode trazer prejuízos como o aumento da probabilidade de lesão. Estas consequências negativas podem ser minimizadas a partir da identificação do estado do indivíduo e consequente diminuição da sobrecarga. Por outro lado, o aumento da sobrecarga se faz necessário quando ocorrem respostas positivas ao treino.

O desporto amador se diferencia do profissional quanto aos impactos na vida dos atletas, pois realizar uma atividade física por prazer e gosto, se difere de realizar a atividade de forma profissional, visto que a execução profissional do voleibol exige um alto rendimento do atleta para que o mesmo alcance os resultados esperados pelos treinadores (Agnello, 2009). O atleta profissional é treinado de forma rígida para que as metas estabelecidas sejam alcançadas, além de se serem acompanhados por um corpo técnico de suporte que o auxiliem no desempenho dos atletas. Enquanto, o desporto amador é praticado com uma rotina de treinos e competições, sem a mesma intensidade de pressão pela busca de resultados, pois é executado como uma prática de atividade (Silva, 2018).

Silva (2018) descreve que o amadorismo e o profissionalismo no desporto estão relacionados a intenção subjacente a prática em que são atribuídas pelos indivíduos durante a desportivização. Em geral, o amador enfatiza a perspectiva de lazer, tendo no prazer e divertimento seus principais objetivos; e o profissionalismo, enfatiza a perspectiva do trabalho, tendo na busca de resultados e num meio de sobrevivência seus objetivos principais. As relações entre amadorismo e profissionalismo são descritas desde os primórdios dos desportos.

Cruz et. al. (2021) no seu estudo comparativo entre profissionais e amadores de Voleibol, obteve dados similares ao presente estudo no nível amador, apesar de sua amostra se constituir de 80 praticantes do voleibol, o mesmo teve 50% constituído de profissionais e 50% amadores. Dentre esse quantitativo podem estar relacionados a 50% da amostra serem constituídos como amadores. E apenas os 21% que realizem o controlo de carga, fadiga e recuperação estarem entre os treinadores profissionais.

É importante que haja a monitorização da fadiga nos atletas do voleibol, pois o voleibol trata de uma atividade de alta intensidade intercalada com baixa intensidade, o que gera a fadiga durante os saltos em cada partida. O atleta pode sentir a fadiga por dia ou semanas, o que é prejudicial ao seu desempenho, já que a fadiga pode se tornar crónica devido aos altos níveis de stresse no corpo, tecidos e células, mantidos durante muitos meses. Além de excesso de treino, estado nutricional do atleta, competições excessivas, sono insuficiente, viagens durante os períodos de competição e patologias (Derman et al., 1997). A monitorização visa equilibrar as cargas de treino e a recuperação de forma individualizada, pois no voleibol, os treinos são realizados em grupos coletivos e os atletas são submetidos ao mesmo nível de carga, porém, a exigência física de cada um pode ser diferente. Contudo, a monitorização auxilia os treinadores a conduzirem seus atletas a adaptações positivas de treino e rendimento nas competições (Bourdon et al., 2017; Horta et al., 2017).

Para bons resultados o ideal é que os treinadores usem instrumentos de avaliação fisiológica e psicológicas, de forma associada. Bourdon et al., (2017) enfatiza que escolher um método simples e de fácil aplicação, visa auxiliar os treinadores e preparadores físicos a optar pelas melhores estratégias para prescrever as cargas de treino necessárias de forma individual. Segundo Coutts et. al., (2007) existem formas de avaliar a fadiga e recuperação de maneira sistemática, com baixo custo e pouca exigência de tempo, no qual descreve o uso da percepção de esforço (PE), percepção de recuperação (PR) e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC).

Laurent et al (2011) afirma a importância de usar a escala de PR de forma individual, pois esta permite avaliar o status individual de recuperação de cada atleta e a importância em identificar decréscimos no desempenho do atleta. Apesar, de que a mesma sempre deve ser usada como método de complementação, tendo outras ferramentas a serem usadas para monitorar os índices de stress e recuperação nos atletas, a VFC, que é um importante marcador fisiológico. Diversos estudos fazem o uso da VFC em atletas de diversas modalidades desportivas, e corroboram acerca das informações importantes a serem monitorizadas na fadiga, na adaptação e recuperação. (Buchheit et al., 2010; Plews et al., 2013; Flatt et al., 2016).

Comparados aos atletas do voleibol, estudos de Lehnert et al., (2007); Háp et al., (2011), corroboram com D'ascenzi et al., (2013); Hernández-Cruz et al., (2017), em que a VFC é um instrumento adequado para avaliar a fadiga física dos atletas, e compreender os efeitos das cargas de treinos e jogos. Estudo de Hernández-Cruz et al. (2017) demonstra haver decréscimo significativo em índices da VFC entre as avaliações realizadas na manhã dos jogos e após os jogos mostrando que há alterações no SNA após os jogos e somente Mazon et al. (2013) mostra não haver diferenças significativas em parâmetros da VFC em atletas de voleibol. É valido ressaltar, que apesar da hipótese ser rejeitada, estudo de Silva (2021) no qual teve o objetivo de monitorizar a carga interna de treino antes da competição, em competição e pós competição em atletas de voleibol, obteve dados importantes: a) não houve diferença significativa na VFC, monotonia e altura do salto entre o período de treino, em competição e pós competição e não ocorreram diferenças na VFC, a monotonia e a altura do salto entre os atletas bloqueadores e defensores; b) nas variáveis TRIMP, carga total acumulada, média diária e *Strain* dos atletas de voleibol o momento treino foi significativamente maior do que os momentos em competição e pós competição; c) não houve diferença significativa nas variáveis TRIMP, carga total acumulada, média diária, monotonia e *Strain* entre os atletas de voleibol defensores e bloqueadores.

Os autores descritos corroboram entre si quanto os diversos benefícios de se realizar a monitorização da carga, o que chama atenção nesse estudo, que 79% dos treinadores não realizam tal prática, uma das justificativas sejam o tempo de investimento a ser feitos com os atletas, sendo que maior parte são amadores, apesar que dentre os 21% que realizam a monitorização, 4 são profissionais e 3 são amadores. O sistema de monitorização de treino para a manutenção do desempenho do atleta (Figura 5), é de suma importância para o treinador e atleta. Estudo de Faria et al (2020) corrobora com o presente estudo, pois dentre os seus 28 atletas o autor monitora o treino com o objetivo de comparar a carga de treino em tipos de treinos diferentes. O autor delineou seus achados e ao comprar a carga interna pelo método de PSE e o tempo de duração dos treinos, observou que os treinos de quadra apresentaram maior carga interna de treino que a musculação.

Algumas possíveis razões que elucidam como ou porque o treino técnico (T) e o treino tático-técnico (TT) apresentam média mais alta de carga quando comparada aos treinos de musculação. É valido ressaltar que a variável externa da carga de treino, o volume, tem forte influência nos resultados da carga. O tempo de duração das sessões realizado foi significativamente maior nos treinos T e TT em comparação com musculação, com tamanho

do efeito grande tanto para T e TT (TE=1.7 e 2.0, respectivamente). Nesse sentido Scanlan et al. (2014) também observaram a influência da duração da sessão na carga de treino com maiores respostas de carga interna em treinos técnicos e táticos/jogadas táticas quando comparados com treinos de condicionamento específico e de base em atletas semiprofissionais.

É válido mencionar que o voleibol exige um alto desempenho dos seus atletas, pois os gestos esportivos estão relacionados a ações de potência máxima como *sprints*, movimentos rápidos com troca de direções e saltos que são usados no saque, bloqueio e ataques. Logo, o salto é um movimento usado com frequência durante as partidas e este exige maior critério no desempenho. Estudos revelam que em média se realizam $117 \pm 30,17$ saltos por sets, em partidas da liga brasileira masculina (Sheppard et al., 2007; Wagner et al., 2009; Lombard et al., 2011; Pellegrinotti et al., 2015). Para se manter realizando saltos de alto desempenho é preciso capacidades técnico-táticas e qualidade motora, principalmente no salto vertical que assumem papel importante para o voleibol (Berriel et al., 2004; Pellegrinotti et al., 2015), sendo assim, estas habilidades devem estar em constante aperfeiçoamento através dos treinos pliométricos e de força máxima, e os treinos apresentam altas cargas e volumes, durante o período pré competitivo e competitivo (Maffiuletti et al., 2002; Costa et al., 2005; Neto et al., 2005; Simões et al., 2009; Trajkovic et al., 2012).

Investigações afirmam que as alturas alcançadas no desempenho do salto devem ser aperfeiçoadas mesmo para atletas treinados por longo tempo, pois os resultados satisfatórios quanto ao desempenho na modalidade estão associados a treinos de força associados ao treino específico do voleibol (Sheppard & Newton, 2012; Pellegrinotti et al., 2015).

Contudo, os saltos estão diretamente relacionados as lesões, danos musculares e percepção a dor muscular, que consequentemente o incremento na CK e perda de força e habilidades levam a fadiga, sendo de suma importância a monitorização da carga, fadiga e recuperação, para que os treinadores desenvolvam estratégias a cada treino e competições. (Forthomme et al., 2005; Sheppard et al., 2007; Wagner et al., 2009; Lombard et al., 2011; Arazi et al., 2012). Esse dado corrobora com diversos estudos que avaliaram as situações de saltos e mostraram que os padrões de saltos, contínuo e intermitente, reduzem o desempenho do pico de potência, aumentam a percepção de dor muscular, incrementam a concentração de lactato na corrente sanguínea, aumentam a FC, e levam a queda no desempenho de saltos verticais até 72h após os protocolos de saltos (Chamari et al., 2001; Hespanhol et al., 2007; Arazi et al., 2016).

É válido ressaltar, que o desporto demanda um alto desempenho do atleta sendo importante monitorizar a fadiga produzida pelos mesmos. Pois, as alterações fisiológicas durante o desporto levam os atletas a condições de fadiga, que se originam em sua maior parte no sistema fisiológico dos músculos, atingindo também o SNC e até as estruturas contrateis. (Davis & Bayles, 1997). As alterações metabólicas que acontecem no exercício, impedem a atividade celular, reduzindo a velocidade de contração e reabastecimento de energia, o que limitam o tempo de realização do exercício (Pereira et al., 2009; Silva et al., 2006). O mecanismo contrátil está relacionado com o controle da função cardiovascular, como o controle intrínseco da FC. Portanto, as alterações nas concentrações dos neurotransmissores, devido ao exercício físico, participam indiretamente no surgimento da fadiga, atuando primeiramente no sistema cardiovascular. O treinador deve sempre fazer a monitorização baseado em um conjunto de dados individuais e das equipas, para resultados precisos e satisfatórios. Portanto, o controlo da carga se faz necessário no desporto do voleibol. Quantificar a carga de treino é importante, pois evitam situações de fadiga crônica e os atletas se recuperam e se adaptam de forma positiva ao treino. Portanto, é necessário que o treinador mantenha o equilíbrio (Miloski et al. 2015). Segundo Cardoso (2018) em seu estudo observou que, em algumas situações e atividades específicas, a fadiga é sustentada por dia e/ou semanas e levam ao prejuízo no desempenho de alto nível de stress imposto pelo próprio corpo, tecidos e células, o que gera a fadiga crônica. A fadiga crônica em atletas tem um diagnóstico difícil, devido as suas diversas causas: podendo serem fisiológicas, excesso de treino, competições excessivas, estado nutricional deficiente, sono, ou, algumas patologias que alteram as condições físicas do atleta. (Felicissimo et al., 2012).

Tiggemann et al (2010) enfatiza que as escalas de percepção são uma forma comum que pode ser utilizada nas áreas de pesquisa, principalmente no desporto e nas atividades físicas, cujo objetivo é interpretar de forma individual o atleta em seu nível de exigência física no qual este é submetido. Contudo, a percepção de esforço consiste em um método de mensurar e monitorar a intensidade do esforço usado em várias áreas do treino físico, é também compreendida pela integração entre os sinais periféricos e centrais que são interpretados pelo córtex sensorial produzindo a percepção geral ou local do empenho envolvido para se realizar uma determinada tarefa.

Devido a isso a Borg (1982) criou a escala de PE com o intuito de avaliar variáveis fisiológicas, entre elas a frequência respiratória e cardíaca, consumo de oxigénio, excreção de dióxido de carbono e acidose metabólica (Robertson & Noble, 1997). Porém, outros fatores não

fisiológicos são explicados através de variações na percepção de esforço, pois é capaz de integrar múltiplas informações, como stresse, desconforto e fadiga dos sistemas muscular, cardiovascular e respiratório. e

Assim, o presente estudo não se presta a quantificar os níveis de fadiga em cada uma das condições de treino, mas visa investigar se os treinadores dos clubes de voleibol fazem a monitorização da fadiga em seus atletas. Destaca-se ainda no presente estudo a utilização de métodos de monitorização da fadiga em atletas.

Diante, o exposto acima sabe-se que monitorizar a fadiga, requer tempo para a recolha dos dados, análise e interpretação dos dados. É de suma importância para o treinador realizar em tempo específico a monitorização da fadiga, pois o atleta passa por variações de cargas durante as competições e treinos, no quais são designadas de cargas internas e externas, segundo Bourdon et al. (2017). O autor descreve em seu estudo que existem diversas medidas diferentes de cargas, mas a evidência de sua validade como marcador é limitado, ou seja, designar a adaptação ou má adaptação da carga usada nos treinos requer tempo para análise dos dados coletados. Halson (2014) corrobora com Bourdon et al (2017), marcador único de resposta a carga utilizada não é padrão único para prever a má adaptação do atleta e nem prever lesão de forma consistente. Sendo, necessário o acompanhamento da carga total para mensura a carga externa e internas, lembrando que ambas são ferramentas objetivas e subjetivas. Existem métodos que medem até a função neuromuscular, o teste de saltos (*counter movement/squat jump*), usado conforme as variáveis de potência média, velocidade de pico, força de pico, altura de salto, tempo de voo, tempo de contato e taxa de desenvolvimento de força. Para melhoria no processo de mensuração existem dispositivos específicos que avaliam as características internas individuais dos atletas, como o SRM™ e o Power Tap™ om informações sobre média, potência velocidade, cadencia e aceleração, ou as Análises de Tempo e Movimento (TMA) que utilizam o global position system (GPS) para fornecer dados como a velocidade, duração, tipo de tarefa sempre referente à carga de treino (Bourdon et al., 2017).

Segundo Gazzano (2018) encontrar a carga de treino adequada a ser usada para melhoria do desempenho, assim como para a manutenção, requer adaptação contínua dos programas de treinos de acordo com a capacidade da atleta, para isso requer tempo e dedicação, pois, consiste em um processo contínuo que exige monitorização diária da carga interna, pelo menos uma medida da carga externa e o acompanhamento das métricas de bem-estar. Tais medidas são usadas para o ajuste necessário nos programas de treino do atleta, a fim de monitorar a recuperação e descanso.

As informações fornecidas pelos atletas são fundamentais para avaliação global do treinador de acordo com o objetivo específico de cada, apesar de ser um meio de melhoria para o treinado, logo, é essencial que os treinadores avaliem a condição de bem-estar dos atletas, para que ambos tenham uma relação de confiança e comunicação aberta, entre equipa e competidores. Miloski, et al., (2015) afirma que a partir da colaboração dos atletas junto a equipa, a performance do trabalho de forma conjunta facilita para que o treinador monitorize o controlo da carga, logo, são componentes cruciais para o sucesso do sistema de gerenciamento de carga de trabalho. As ferramentas a serem usadas para armazenar as informações a serem analisada podem ser usados as mais simples como, planilhas do Excel, Google Forms, apesar de normalmente serem básicas, apresentarem menos eficiência quanto ao tempo, e menos seguras, necessitam de um trabalho intenso de programação, pois não centralizam grande quantidade de dados a partir de várias fontes possíveis.

Outro fator que requer tempo para a recolha dos dados, é o feedback do atleta, seja oral ou escrito. Este ajuda a identificar possíveis problemas com a motivação, stress, fadiga e treino. É uma informação importante e frequentemente ignorada pelos treinadores mais ocupados. Quando um atleta relata um feedback negativo, ele deve ser levado a sério, pois provavelmente indica problemas motivacionais e/ou problemas subjacentes maiores (Gazzano, 2021).

A satisfação do atleta com os treinos e as competições deve ser cuidadosamente monitorizada e otimizada por dois motivos: primeiro, por ser um fator importante e determinante na motivação interna, pois a motivação interna prevê justamente o empenho e a persistência de um atleta e; segundo, a falta de satisfação está diretamente associada com o cansaço e o esgotamento físico e mental. Para melhorar o empenho, a motivação e o desempenho dos atletas, os treinadores são incentivados a criar ambientes que permitam aos atletas terem uma experiência de satisfação dentro do desporto (Gazzano, 2021). É importante monitorizar, pois é possível identificar o estado de fadiga em atletas, devido se tratar de um fenómeno biológico complexo e multifacetado que gera a incapacidade do atleta manter um nível requerido ou esperado de força, ou ainda a impossibilidade de continuar se exercitando em uma determinada intensidade de trabalho, sendo um declínio gradual da capacidade de produção de força máxima, consequentemente aumentando o risco do surgimento de lesões (Baroni, 2011). É valido ressaltar que no presente estudo, dentre os treinadores estudados, 15% usam o acompanhamento do desempenho em suas atividades esportivas, e 28% usam de forma associada os questionários de autorrelato, os testes de desempenho e o

acompanhamento do desempenho em suas atividades esportivas. Sendo de grande valia que os treinados são monitorizados de forma específica quanto a fadiga e sua recuperação.

No presente estudo, nota-se que a avaliação psicológica mais usada nos atletas foram os formulários personalizados (72%), o que denota que os treinadores possuem uma atenção específica aos seus treinados conforme o nível de seu desempenho, entre outras variáveis já discutidas no decorrer do estudo. Apesar de 28% usarem questionários variados como Hooper, RESTQ, DALDA, TQR e POMS.

O teste de desempenho de maior prevalência no presente estudo foi os protocolos de testes específicos do voleibol (43%) e os houve uma prevalência moderada entre outros tipos como o *Vert inter* sessão (15%), testes de saltos personalizados (14%). É válido ressaltar que o período de competição se caracteriza pela prioridade em conteúdo voltado para o treino especial da modalidade (Gomes, 2002).

A redução de cargas como identificado no estudo, em que 72% dos treinadores modificam suas prescrições de acordo com a sessão e intensidade, se fundamenta em não apenas melhorar a fadiga do treinado, mais obter uma recuperação satisfatória sem que diminua o seu desempenho durante os treinos ou competições. Edwards (1993) descreve uma analogia que expressa a importância do cuidado em realizar as mudanças de cargas, pois a duração e a intensidade do exercício (carga) estão diretamente relacionadas. Logo o resultado entre o comparativo das variáveis, duração e intensidade, serve, para rastrear a carga de treino ao longo do tempo e gerenciar o processo de treino. Foster (1998) enfatiza que as mensurações de carga mais comuns são: a avaliação da sessão de esforço percebido (sRPE., ou seja, sRPE-TL) e o impulso de treino derivado da frequência cardíaca (TRIMP). O atleta se beneficia por meio de uma resposta hormonal em que as adaptações funcionais específicas resultam em melhora da capacidade de desempenho, ou seja, enquanto a carga total permanece a mesma, a resposta ao stress depende da maneira como foi aplicada. Aplicar tudo de uma vez traz um impacto maior do que espalhar a carga por um período mais longo. Logo, a resposta ao stress depende da maneira como se é aplicada.

É válido ressaltar, que os mesmos princípios sejam usados para o treino físico, pois a maneira como a carga é aplicada é tão ou mais importante do que a magnitude da carga. Por exemplo, uma sessão de exercício de 30 minutos a um sRPE de 5 unidades arbitrárias (au) e uma sessão máxima de 15 minutos a um sRPE de 10 au geram ambos um sRPE-TL de 150 au. Da mesma forma, duas sessões consistindo de 20 minutos a 80–90% da frequência cardíaca máxima ou 40 minutos a 60–70% da frequência cardíaca máxima gerariam, cada uma, um

Edwards TRIMP de 80 au. No entanto, usando o argumento descrito, a sessão menor impõe maior stress fisiológico (Impellizzeri et al., 2019).

O treino é a forma mais importante e mais influente de preparação dos jogadores para a competição, cujo objetivo é induzir alterações positivas que sejam observadas na performance dos jogadores e das equipas. O planeamento do treino é a fase crucial de toda a organização do processo de treino. Existem várias formas de jogar e de conseguir resultados, do mesmo modo que existem várias maneiras de treinar (Garganta, 2008). O treino intervalado é mais complicado devido a necessidade de considerar a influência do tempo de recuperação entre as sessões de alta intensidade. A manipulação da densidade da sessão por meio de mudanças na duração dos períodos de recuperação pode influenciar a duração total da sessão. Se, para contabilizar a duração total do exercício, a atividade durante os períodos de recuperação for incluída nos cálculos da carga total, pode-se imaginar uma situação em que o aumento da duração da recuperação na verdade aumenta a carga calculada da sessão, mesmo que o stress fisiológico imposto seja menor. Além disso, o modo de atividade entre as sessões de exercícios de alta intensidade deve ser considerado. Uma recuperação ativa pode impor menor stress metabólico do que a recuperação passiva entre as repetições do treino intervalado de Sprint, apesar de uma frequência cardíaca média mais alta durante os períodos de recuperação. Aqui, então, temos outra situação em que um cálculo de carga de treino usando TRIMP resulta em uma pontuação de carga mais alta para uma sessão que pode produzir menos stress fisiológico (Wahl et al., 2020).

É de suma importância que o treinador avalie e identifique o treinado fadigado, pois a força muscular é um dos maiores preditores de função, mobilidade e independência. Diferentes escalas e sistemas já foram desenvolvidos para avaliar essa capacidade. O objetivo do uso das escalas é mensurar a força muscular por meio de classificação numérica, a mais utilizada é “Oxford Scale”, proposta por Kendall (2007). O método facilita obter os dados da função muscular, em contrapartida, se limita em fornecer dados subjetivos que sofrem variações intra e interexaminadores, podendo ter um resultado afetado pela imposição de cargas e alavancas (Harlinger et al., 2015).

A necessidade de manter os atletas nas suas capacidades máximas durante longos períodos competitivos e a frequente ocorrência de semanas com mais de uma competição por semana em equipas que jogam em competições internacionais e competições nacionais, aumenta a necessidade de controlar a carga de treino e do nível de fadiga dos jogadores (Thorpe et al., 2016; Anderson et al., 2016, Morgans et al., 2014). Um elevado número de jogos e sessões

de treino podem conduzir a níveis de fadiga acumulada, maior risco de doença infecciosa e lesões (Jones et al., 2017).

Logo, é importante monitorizar o bem-estar do atleta para fornecer informações adicionais sobre o detalhe da fadiga do jogador, níveis de stresse, dor muscular, necessidade de recuperação e percepção do sono (Impellizzeri et al., 2005) para garantir o melhor desempenho no jogo e na sua recuperação (Morgan et al., 2014; Nédélec et al., 2014), além de prevenir lesões (Dellal et al., 2015; Dupont et al., 2010) e sintomas de sobre treino (Morgans et al., 2014).

Estudo Jones et al., (2017) afirma que houve avanços na quantificação da carga de treino nas últimas duas décadas, para que melhorassem de forma precisa a execução de treinos adequados ao desempenho dos atletas. Além disso, é valido ressaltar que um único parâmetro não é o suficiente para a mudança do treino e carga, havendo a necessidade de tempo do treinador em quantificar diversos marcadores, fisiológicos, bioquímicos e os subjetivos.

Portanto, apesar dos exemplos acima se concentrarem em medidas de cargas única, uma infinidade de dados é necessária para uma tomada de decisão eficaz. No entanto, baseia-se que que as questões fundamentais que se identificou irão persistir, assim como um ponto recentemente levantado por Gamble et al. (2020) que enfatiza que os profissionais devem ser “informados por dados” em vez de “orientados por dados”. Em contrapartida, o breve comentário não faz parte do objetivo desse estudo a respeito de solucionar tal problema.

No entanto, é importante destacar que os treinadores e cientistas do desporto considerem que os métodos atuais de quantificação de treino podem ser melhorados, com o intuito de permitir um reflexo mais preciso da carga de treino e seu stress associado a fim de permitir que treinadores e profissionais tomem decisões de treino mais bem informadas. Segundo Gabbett (2010), a monitorização e a regulação das cargas de treino são determinantes para assegurar que os atletas recebam a devida progressão de sobrecarga e garantir uma adequada recuperação entre sessões de treino. Para que um indivíduo alcance um elevado nível de desempenho esportivo é necessário submetê-lo a situações rigorosas de treino, através de um processo cíclico de treino-fadiga-adaptação. No entanto está adequada recuperação entre as sessões deve ser respeitada, pois caso isso não ocorra, o processo pode tornar-se imperfeito, com atletas treinando fadigados.

É desafiador para os treinadores determinarem o momento em que o treino pode tornar-se inadequado e realizar os devidos ajustes, sendo estes os respectivos objetivos do monitoramento e da regulação (Coutts et al., 2007). Diferentes variáveis são utilizadas para

monitorizar as respostas às cargas de treino, como já discutidos no estudo. As informações obtidas na monitorização, a partir da utilização destas variáveis, poderiam ser utilizadas também na regulação das cargas. Nos trabalhos encontrados, em que foram investigados os efeitos da regulação das cargas de treino, o desempenho em testes funcionais não foi utilizado como parâmetro de ajuste. O desempenho no salto com contramovimento (SCM) já se mostrou uma ferramenta sensível tanto para verificação do aumento do rendimento esportivo (Gabbett & Domrow, 2007; Impellizzer et al., 2008; Skurvydas et al., 2010; Wu et al., 2010), quanto para a verificação da condição de fadiga (Cormack et al., 2008; Coutts et al., 2007). Assim, talvez este teste possa ser uma eficiente ferramenta para regulação das cargas de treino. Além disso, também não foram encontrados estudos em que a regulação proposta permitisse a verificação da condição do indivíduo no início da sessão de treino. Esta proximidade entre os momentos de verificação da condição do indivíduo e de aplicação das cargas pode potencializar os efeitos da regulação. Algumas limitações acerca do presente estudo devem ser apontadas. Primeira limitação foi o estudo não identificar os materiais usados pelos treinadores da equipa de voleibol, na monitorização da fadiga e recuperação dos atletas, o que permitiria uma afirmação mais robusta da forma que se fazem o controlo de carga.

Outra limitação foi a não identificação dos biomarcadores usados pelos treinadores no controlo da carga de treino, fadiga e recuperação dos atletas. Para o controlo da carga de treino, é necessário a recolha dos dados dos atletas que pode ser usado por meio de software, como limitação do estudo não foi identificado o software personalizado usado pela maioria dos treinadores. O estudo também se limita a comparar a eficácia de monitorização entre treinadores amadores e profissionais, que fazem o controlo de carga de seus atletas. Logo, como estudo futuro seria importante realizar uma pesquisa com controlo efetivo do controlo da carga, da fadiga e da recuperação aplicados e as implicações no desempenho dos atletas, treinados por amadores e profissionais.

Por fim, a última limitação a ser apontada, se refere ao controlo de carga de treino, fadiga e recuperação nas fases do treino competitivo e pré-competitivo, no qual seria possível observar precisamente os atletas fatigados nas diversas etapas do voleibol. Mas para estudos futuros sugere-se realizar avaliação da fadiga por meio dos marcadores objetivos, subjetivos e comparar com os treinos intervalados. Sugere-se que pesquisas futuras sejam realizadas na tentativa de diminuir as limitações da presente pesquisa e também realizando a avaliação das variáveis discutidas em outros movimentos do voleibol, como por exemplo, nas competições e pré-competições, sejam amadoras ou profissionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo realizar uma pesquisa investigativa para a monitorização da fadiga no voleibol competitivo. O voleibol é uma modalidade desportiva que exige o trabalho contínuo e intenso dos atletas, sendo uma prática coletiva que possui características peculiares, como as ações de forma intermitente e intensa apesar de intercaladas entre momentos de recuperação e momentos de fadiga quando realizados saltos sucessivos verticais durante o treino e competições.

No voleibol foi possível observar que realizar a monitorização diária da fadiga é uma atividade complexa e desafiadora. Fica evidente que fazer o controlo de carga é treinar o atleta a atingir um desempenho competitivo de alto nível. Por isso, é necessário o uso de programas de treinos baseado na quantificação precisa das cargas de treino, assim como monitorizar a fadiga e recuperação do treinado, com o intuito de haver adaptações positivas e prescrições seguras quanto ao desempenho do atleta.

Dentre os treinadores de voleibol de Portugal, a maioria são homens que treinam apenas uma equipa na modalidade de voleibol, o perfil dos treinados são jovens na faixa etária inferior a vinte anos, e os treinadores não exercem outra profissão, mas são maioritariamente amadores do voleibol. Os treinadores na sua maioria (79%) não fazem o controlo da carga de treino, fadiga e recuperação de seus atletas, e os que realizam o controlo fazem-no com o intuito conjunto de prevenir lesões e melhorar o desempenho do atleta. É importante que haja a monitorização da fadiga nos atletas do voleibol, já que se trata de uma atividade de alta intensidade intercalada com baixa intensidade, o que gera a fadiga durante os saltos em cada partida.

Os treinadores que fazem o controlo da carga usam de diversas metodologias, como os questionários e os testes de periodicidade. Realizam diariamente e de forma presencial, o que designa um olhar mais centrado na recolha dos dados. Foi possível observar que 100% dos treinadores, que monitorizam, fazem ajustes nos treinos, apesar de que 79% não fazem o controlo de carga da fadiga.

É válido ressaltar, que os treinadores em sua maioria, não registram os dados relacionado a fadiga, ou usam apenas a escala de percepção do atleta. Os treinadores avaliam o desempenho de seus treinados e fazem mudanças nas prescrições e treinos. Os resultados obtidos indicam que foi possível observar que a fadiga não seja controlada em todos os treinadores, devido aos diversos desafios que tal pratica possuem, pois, não é apenas uma

variável única a ser monitorizada, mais sim um conjunto de variáveis fisiológicas, bioquímicas, comportamentais e psicológicas, para que se tenham uma interpretação válida e conclusiva.

Como estudo futuro seria importante realizar uma pesquisa com controlo efetivo da carga, da fadiga e da recuperação aplicados e as implicações no desempenho dos atletas. Comparar formas diferentes deste controlo e verificar a eficácia de cada um.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agnello, M. C. (2009). O voleibol e seu significado: Uma análise à luz da teoria da motivação para a realização. *São Paulo*.
- Åkesdotter, C., Kenttä, G., Eloranta, S., & Franck, J. (2020). The prevalence of mental health problems in elite athletes. *Journal of science and medicine in sport*, 23(4), 329-335.
- Alexandra, M., Maria, P., Kieran, K., Konstantinos, K., & Nikolaos, A. (2018). Psychological and situational determinants of burnout in adolescent athletes. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17(5), 521–536.
- Alves, L. A., & Brunetto, A. F. (2006). Adaptação do Threshold® IMT para teste de resistência dos músculos inspiratórios. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 10, 105-112.
- Andersson, H., Raastad, T., Nilsson, J., Paulsen, G., Garthe, I., & Kadi, F. (2008). Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: effects of active recovery. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(2), 372-380.
- Andres, J. M. P., Ferrer, B. S., & Espa, A. U. (2001). La fatiga en voleibol. *Revista Digital de Educación Física y Deportes*.
- Anfilo, M. A. (2003). *A prática pedagógica do treinador da seleção brasileira masculina de voleibol: processo de evolução tática e técnica na categoria infanto-juvenil*.
- Araújo, G. G., Gobatto, C. A., Hirata, R. D. C., Hirata, M. H., Cavaglieri, C. R., & Verlengia, R. (2008). Respostas fisiológicas para detectar o overtraining. *Journal of Physical Education*, 19(2), 275-289.
- Arazi, H., Asadi, A., & Chegini, J. (2016). Perceived muscle soreness, functional performance and cardiovascular responses to an acute bout of two plyometric exercises. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 5(2), 17.
- Arazi, H., Asadi, A., Nasehi, M., & Delpasand, A. (2012). Cardiovascular and blood lactate responses to acute plyometric exercise in female volleyball and handball players. *Sport Sciences for Health*, 8(1), 23-29.

- Astrand, P. O., & Rodahl, K. (1980). *Tratado de fisiologia do exercício*. 2 ed., Rio de Janeiro: Interamericana.
- Balsalobre-Fernández, C., Tejero-González, C. M., & del Campo-Vecino, J. (2014). Relationships between training load, salivary cortisol responses and performance during season training in middle and long distance runners. *PloS one*, 9(8), e106066.
- Banister, W. E., Morton, R. H., & Fitz-Clarke, J. (1991). Dose/response effects of exercise modeled from training: physical and biochemical measures. *The Annals of physiological anthropology*, 11(3), 345-356.
- Bara Filho, M. G., Andrade, F. C. D., Nogueira, R. A., & Nakamura, F. Y. (2013). Comparisson of different methods of internal load control in volleyball players. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 19(2), 143-146.
- Barbanti, V. J. (1997). *Teoria e prática do treinamento esportivo*. Editora Blucher.
- Barbanti, V. J., Ugrinowitsch, C., & da Rocha, C. M. (2005). A especificidade do treinamento e a habilidade de saltar verticalmente. Um estudo com jogadores de basquetebol e voleibol de diferentes categorias. *Lecturas: Educación física y deportes*, (84), 37.
- Barnes, K. R., & Kilding, A. E. (2015). Running economy: measurement, norms, and determining factors. *Sports Medicine-Open*, 1(1), 1-15.
- Barros, E. S., Nascimento, D. C., Prestes, J., Nóbrega, O. T., Córdova, C., Sousa, F., & Boullosa, D. A. (2017). Acute and Chronic Effects of Endurance Running on Inflammatory Markers : A Systematic Review. *Frontiers in Physiology*, 8(779).
- Barroso, A. L. R., & Darido, S. C. (2010). Voleibol escolar: uma proposta de ensino nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24, 179-194.
- Bellenger, C. R., Fuller, J. T., Thomson, R. L., Davison, K., Robertson, E. Y., & Buckley, J. D. (2016). Monitoring athletic training status through autonomic heart rate regulation: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 46(10), 1461-1486.
- Bergeron, M. F. (2014). Heat Stress and Thermal Strain Challenges in Running. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(10), 831–838.
- Berriel, G. P., Fontoura, A., & Foppa, G. (2004). Avaliação quantitativa de saltos verticais em atletas de voleibol masculino na Superliga 2002/2003. *Revista Digital www.efdeportes.com*, 73.

- Billat, V. L., Palacin, F., Correa, M., & Pycke, J. R. (2020). Pacing Strategy Affects the Sub-Elite Marathoner ' s Cardiac Drift and Performance. *Frontiers in Psychology*, 10, 1–12.
- Bojikian, J., & Voleibol, E. (1999). Editora Phorte. *São Paulo*.
- Bompa, T. O., & Half, G. G. (2009). Periodization: theory and methodology of training.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & science in sports & exercise*.
- Bosquet, L., Merkari, S., Arvisais, D., & Aubert, A. E. (2008). Is heart rate a convenient tool to monitor over-reaching? A systematic review of the literature. *Br. J. Sports Med*, 42, 709–714.
- Boullosa, D., Esteve-Lanao, J., Casado, A., Peyr, L. A., Gomes, R., & Del Coso, J. (2020). Factors Affecting Training and Physical Performance in Recreational Endurance Runners. *Sports*, 8(35), 1–20
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., ... & Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International journal of sports physiology and performance*, 12(s2), S2-161.
- Brink-Elfegoun, T., Holmberg, H. C., Ekblom, M. N., & Ekblom, B. (2007). Neuromuscular and circulatory adaptation during combined arm and leg exercise with different maximal work loads. *European journal of applied physiology*, 101(5), 603-611.
- Buchheit, M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Frontiers in Physiology*, 5(73).
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Quod, M. J., Poulos, N., & Bourdon, P. (2010). Determinants of the variability of heart rate measures during a competitive period in young soccer players. *European journal of applied physiology*, 109(5), 869-878.
- Businari, G. B., Batista, D. R., Rosolem, J. M., Braz, T. V., & Lopes, C. R. (2021). Monitoramento da carga, fadiga, infecções, bem-estar e recuperação em jovens futebolistas durante treinamentos e competição. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 20(2), 177-187.
- Byrne, C., & Eston, R. (2002). The effect of exercise-induced muscle damage on isometric and dynamic knee extensor strength and vertical jump performance. *Journal of sports sciences*, 20(5), 417-425.
- Cardoso, A. S. (2018). *Comportamento do desempenho de saltos, fadiga e recuperação de atletas de voleibol durante jogos e treinos*. (Dissertação de Mestrado, Universidade

- Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre). Disponível a partir de <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/188464>
- Carvalho, T. R. M., de Oliveira Martins, P. H. M., & Pessoa, J. K. C. (2021). Avaliação de fadiga muscular localizada em sinais eletromiográficos utilizando taxa de amostragem variável no tempo. *Brazilian Journal of Development*, 7(5), 47595-47608.
- Chamari, K., Ahmaidi, S., Blum, J., Hue, O., Temfemo, A., Hertogh, C., ... & Mercier, J. (2001). Venous blood lactate increase after vertical jumping in volleyball athletes. *European journal of applied physiology*, 85(1), 191-194.
- Charlton, P. C., Kenneally-Dabrowski, C., Sheppard, J., & Spratford, W. (2017). A simple method for quantifying jump loads in volleyball athletes. *Journal of science and medicine in sport*, 20(3), 241-245.
- Claudino, J. G. O. (2011). Utilização do desempenho em saltos verticais na regulação da carga de treinamento.
- Cooper, S., & Eccles, J. C. (1930). The isometric responses of mammalian muscles. *The Journal of physiology*, 69(4), 377-385.
- Cormack, S. J., Newton, R. U., McGuigan, M. R., & Cormie, P. (2008). Neuromuscular and endocrine responses of elite players during an Australian rules football season. *International journal of sports physiology and performance*, 3(4), 439-453.
- Costa, P., Simão, R., Perez, A., Gama, M., Lanchtermacher, R., Musialowski, R., Braga, F., Coelho, V. M., & Palma, A. (2019). A Randomized Controlled Trial Investigating the Effects of Undulatory , Staggered , and Linear Load Manipulations in Aerobic Training on Oxygen Supply , Muscle Injury , and Metabolism in Male Recreational Runners. *Sports Medicine - Open*, 5(32), 1–20.
- Coutts, A. J., Wallace, L. K., & Slattery, K. M. (2007). Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. *International journal of sports medicine*, 28(02), 125-134.
- Cruz, E. M. (2021). *Estudo do salto vertical: uma análise da relação de forças aplicadas* (Tese de Doutorado) Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Campinas.
- D'Ascenzi, F., Cameli, M., Padeletti, M., Lisi, M., Zacà, V., Natali, B., ... & Mondillo, S. (2013). Characterization of right atrial function and dimension in top-level athletes: a speckle tracking study. *The international journal of cardiovascular imaging*, 29(1), 87-94.

- Davis, J. M., & Bailey, S. P. (1997). Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(1), 45-57.
- Dellal, A., Lago-Peñas, C., Rey, E., Chamari, K., & Orhant, E. (2015). The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team. *British journal of sports medicine*, 49(6), 390-394.
- Derman, W., Schwellnus, M. P., Lambert, M. I., Emms, M., Sinclair-Smith, C., Kirby, P., & Noakes, T. D. (1997). The 'worn-out athlete': a clinical approach to chronic fatigue in athletes. *Journal of sports sciences*, 15(3), 341-351.
- Does, H. T. D., Brink, M. S., Otter, R. T. A., Visscher, C., & Lemmink, K. A. P. M. (2017). Injury risk is increased by changes in perceived recovery of team sport players. *Clinical journal of sport medicine*, 27(1), 46-51.
- Dupont, G., McCall, A., Prieur, F., Millet, G. P., & Berthoin, S. (2010). Faster oxygen uptake kinetics during recovery is related to better repeated sprinting ability. *European Journal of Applied Physiology*, 110(3), 627-634.
- Edwards, S., Peikenkamp, K., Steele, J. R., & Bandholm, T. (2001). Does fatigue induced by repetitive weighted standing vertical jumps affect muscle activation patterns during landing in beach volleyball. In *18th International Society of Biomechanics Congress, Zurich, Switzerland*.
- Ekman, P. E., & Davidson, R. J. (1994). *The nature of emotion: Fundamental questions*. Oxford University Press.
- Elloumi, M., Makni, E., Moalla, W., Bouaziz, T., Tabka, Z., Lac, G., & Chamari, K. (2012). Monitoring training load and fatigue in rugby sevens players. *Asian journal of sports medicine*, 3(3), 175.
- Enoka, R. M., & Duchateau, J. (2008). Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. *The Journal of physiology*, 586(1), 11-23.
- Faria, B. S. H. D., Campos, Y. D. A. C., Toledo, H. T., Miranda, R., Vianna, J. M., & Bara, M. G. (2020). Comparação da carga de treinamento de atletas profissionais entre modos de treinos específicos do voleibol e de força. *Journal of Physical Education*, 31.
- Felicissimo, C. T., Dantas, J. L., Moura, M. L., & Moraes, A. C. D. (2012). Respostas neuromusculares dos membros inferiores durante protocolo intermitente de saltos verticais em voleibolistas. *Motriz: Revista de Educação Física*, 18, 153-164.
- Fernandes Filho, J. (2003). *A prática da avaliação física*. 2.ed. Rio de Janeiro: Shape, 268p

- Flatt, A. A., & Esco, M. R. (2016). Evaluating individual training adaptation with smartphone-derived heart rate variability in a collegiate female soccer team. *J. Strength Cond. Res.*, 30, 378–385
- Folland, J. P., Allen, S. J., Black, M. I., Handsaker, J. C., & Forrester, S. E. (2017). Running technique is an important component of running economy and performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 49(7), 1412.
- Forthomme, B., Croisier, J. L., Ciccarone, G., Crielaard, J. M., & Cloes, M. (2005). Factors correlated with volleyball spike velocity. *The American journal of sports medicine*, 33(10), 1513-1519.
- Foschini, D., Prestes, J., & Charro, M. A. (2007). Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. *Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano*, 9(1), 101-106.
- Foss, M.L., Keteyian, S.J. Fox's (1998). Physiological Basis for Exercise and Sport. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 7(2), 23
- Foster, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *J. Strength Cond. Res.*, 15(1), 109-115.
- Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., & de Koning, J. J. (2017). Monitoring Training Loads: The Past, the Present, and the Future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*.
- Freitas, V. H. D., Miloski, B., & BARA, M. G. (2015). Monitoramento da carga interna de um período de treinamento em jogadores de voleibol. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 29, 5-12.
- Freitas, V. H., Miloski, B., & Bara-Filho, M. G. (2012). Quantification of training load using session RPE method and performance in futsal. *Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano*, 14, 73–82
- Freitas, V. H., Nakamura, F. Y., Miloski, B., Samulski, D., & Bara-Filho, M. G. (2014). Sensitivity of physiological and psychological markers to training load intensification in volleyball players. *Journal of sports science & medicine*, 13(3), 571.
- Gabbett, T. J. (2008). Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 509-517.

- Gabbett, T. J., & Jenkins, D. G. (2011). Relationship between training load and injury in professional rugby league players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(3), 204-209.
- Gamble, P. (2020). Periodization of training for team sports athletes. *Strength and conditioning journal*, 28(5), 56.
- Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological reviews*.
- Garganta, J. (2008). Modelação táctica em jogos desportivos: a desejável cumplicidade entre pesquisa, treino e competição. *Olhares e Contextos da Performance nos jogos desportivos*, 1, 108-21.
- Gazzano, F. (2018). *Gerenciamento da carga de trabalho: Um guia prático sobre gerenciamento da carga de treinamento e prevenção de lesões no esporte*. Athlete Monitoring
- Geus, EJC, Gianaros, PJ, Brindle, RC, Jennings, JR, & Berntson, GG (2019). A variabilidade da frequência cardíaca deve ser “corrigida” para a frequência cardíaca? Considerações biológicas, quantitativas e interpretativas. *Psicofisiologia*, junho de 2018, 1-26
- Gladden, L. B. (2004). Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. *The Journal of physiology*, 558(1), 5-30.
- Gordon, D., Wightman, S., Johnstone, J., Espejo-Sanchez, C., Beckford, C., Boal, M., Scruton, A., Ferrandino, M., & Merzbach, V. (2017). Physiological and training characteristics of recreational marathon runners. *Journal of Sports Medicine*, 8, 231–241.
- Granz, H. L., Schnell, A., Mayer, J., & Thiel, A. (2019). Risk profiles for athlete burnout in adolescent elite athletes: A classification analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, 41, 130-141.
- Haddad, M., Chaouachi, A., Castagna, C., Wong, D. P., Behm, D. G., & Chamari, K. (2011). The construct validity of session RPE during an intensive camp in young male Taekwondo athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(2), 252-263
- Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports medicine*, 44(2), 139-147.
- Háp, P., Stejskal, P., & Jakubec, A. (2011). Volleyball players training intensity monitoring through the use of spectral analysis of heart rate variability during a training microcycle. *Acta Gymnica*, 41(3), 33-38.

- Harlinger, W., Blalock, L., & Merritt, J. L. (2015). Upper limb strength: study providing normative data for a clinical handheld dynamometer. *PM&R*, 7(2), 135-140
- Harre, D. (1987). La recuperación. 2ª parte. *Red: revista de entrenamiento deportivo*, 1(4), 29-35.
- Hernández-Cruz, G., Quezada-Chacón, J. T., González-Fimbres, R. A., Flores-Miranda, F. J., Naranjo-Orellana, J., & Rangel-Colmenero, B. R. (2017). Effect of consecutive matches on heart rate variability in elite volleyball players. *Revista de psicología del deporte*, 26(2), 9-14.
- Hespanhol, J. E., Silva Neto, L. G. D., & Arruda, M. D. (2006). Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 12, 95-98.
- Hoover, S. J., Winner, R. K., McCutchan, H., Beaudoin, C. C., Judge, L. W., Jones, L. M., ... & Hoover, D. L. (2017). Mood and performance anxiety in high school basketball players: A pilot study. *International journal of exercise science*, 10(4), 604.
- Horta, T. A. G., Bara, M., Coimbra, D. R., Werneck, F. Z., & Miranda, R. (2019). Perfil da carga de treinamento no voleibol de alto rendimento: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 41, 419-426.
- Impellizzeri, FM, Marcora, SM, & Coutts, AJ (2019). Carga de Formação Interna e Externa: 15 Anos em Carga de Formação Interna e Externa: 15 Anos em Carga de Formação: Carga Interna e Externa Referencial Teórico: O Processo de Formação. *Revista Internacional de Esportes e Performance*.
- Jones, C. M., Griffiths, P. C., & Mellalieu, S. D. (2017). Training Load and Fatigue Marker Associations with Injury and Illness: A Systematic Review of Longitudinal Studies. *Sports Medicine*, 47(5), 943–974
- Kaplan, O. (1974). *Voleibol actual: técnica, táctica, entrenamiento*. Stadium.
- Karvonen, M. J. (1957). The effects of training on heart rate: A longitudinal study. *Ann med exp biol fenn*, 35, 307-315.
- Kavanagh, J. (2005). Stress and Performance A Review of the Literature and its Applicability to the Military. *Defense Technical information center*.
- Kendall, T. (Ed.). (2007). *The Oxford handbook of British and Irish war poetry*. Oxford University Press.
- Kerwin, D. G. (1997). *Force plate analyses of human jumping* (Doctoral dissertation, © David George Kerwin).

- Knihs, D. A. (2019). *Efeitos agudos e subagudos da fadiga induzida por diferentes cargas de trabalho sobre a simetria da rigidez e da coordenação no salto vertical*. (Dissertação Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina.
- Kulmala, J. P., Kosonen, J., Nurminen, J., & Avela, J. (2018). Running in highly cushioned shoes increases leg stiffness and amplifies impact loading. *Scientific reports*, 8(1), 1-7.
- Künstlinger, U., Ludwig, H. G., & Stegemann, J. (1987). Metabolic changes during volleyball matches. *International Journal of Sports Medicine*, 8(05), 315-322.
- Lambert, M.I.; Borresen, J. (2006). Measuring training load in sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 406-411.
- Lapin, L. P., Prestes, J., Pereira, G. B., Palanch, A. C., Cavaglieri, C. R., & Verlengia, R. (2007). Respostas metabólicas e hormonais ao treinamento físico. *Rev Bras Educ Física Esporte Lazer Dança*, 2(4), 115-24.
- Lara, B., Salinero, J. J., Gallo-Salazar, C., Areces, F., Ruiz-Vicente, D., Martinez, M., & Del Coso, J. (2018). Elevation of cardiac troponins after endurance running competitions. *Circulation*, 138
- Laurent, C. M., Green, J. M., Bishop, P. A., Sjökvist, J., Schumacker, R. E., Richardson, M. T., & Curtner-Smith, M. (2011). A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(3), 620-628.
- Lee, EC, Fragala, MS, Kavouras, SA, Queen, RM, Pryor, JL, & Casa, DJ (2017). Biomarcadores em Esportes e Exercícios: Rastreamento Saúde, Desempenho e Recuperação em Atletas. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(10), 2920–2937.
- Lehnert, M., Janura, M., Jakubec, A., Stejskal, P., & Stelzer, J. (2007). Reaction of the volleyball players to the training microcycle with an increased strength training volume. *International Journal of Volleyball Research*, 9(1), 11-18.
- Lombardi, G., da Silva Vieira, N., & Detanico, D. (2011). Efeito de dois tipos de treinamento de potência no desempenho do salto vertical em atletas de voleibol. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 5(4), 230-238.
- Lupo, C., Capranica, L., & Tessitore, A. (2014). A validade do método PSE-sessão para quantificação da carga de treinamento no polo aquático. *International Journal Sports Physiology Performance*, 9, 656-660.

- MacDermid, J. C., Ramos, J., Drosdowech, D., Faber, K., & Patterson, S. (2011). The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function, and quality of life. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 13(6), 593-598.
- Madigan, D. J., Gustafsson, H., Smith, A., Raedeke, T., & Hill, A. P. (2019). The BASES expert statement on burnout in sport. *The sport and exercise scientist*, 61, 6-7.
- Maffiuletti, N. A., Dugnani, S., Folz, M. A. T. T. E. O., Di Pierno, E. R. M. A. N. O., & Mauro, F. (2002). Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(10), 1638-1644.
- Manzi, V., D'ottavio, S., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1399-1406.
- Marques Júnior. N. K. (2015). Mecanismos Fisiológicos da fadiga. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 9 (56), 671-720.
- Marques, A. C. P, & Rosado, A. F. B. (2005). Situações estressantes nos atletas de basquetebol de alta competição. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 19(1), 71-87.
- Marques, N. K. (2001). Voleibol: biomecânica e musculação aplicadas. *Grupo Palestra Sport, Rio de Janeiro*, 113.
- Mazon, J., Gastaldi, A., Di Sacco, T., Cozza, I., Dutra, S., & Souza, H. (2013). Effects of training periodization on cardiac autonomic modulation and endogenous stress markers in volleyball players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(1), 114-120.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM). *European Journal of Sport Science*, 13(1), 1-24
- Meneghetti, H. G., Souza, G. C. D., Santos, J. G. F., Morales, M. D. S. B., Martins, R. A. D. M., & Ferreira, G. D. (2021). O uso da análise da variabilidade da frequência cardíaca no monitoramento de lesões esportivas e sua influência sobre o balanço autonômico: uma revisão sistemática. *Fisioterapia e Pesquisa*, 28, 291-298.
- Mercer, MA, Stone, TM, Young, JC, & Mercer, JA (2016). Economia de corrida ao correr em sapatos categorizados como amortecimento máximo. 16.

- Merton, P. A. (1954). Voluntary strength and fatigue. *The Journal of physiology*, 123(3), 553-564.
- Miloski, B., Freitas, V. H. D., & Bara Filho, M. G. (2012). Monitoramento da carga interna de treinamento em jogadores de futsal ao longo de uma temporada. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 14, 671-679.
- Moreira, A., Freitas, C. G. D., Nakamura, F. Y., & Aoki, M. S. (2010). Percepção de esforço da sessão e a tolerância ao estresse em jovens atletas de voleibol e basquetebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 12, 345-351.
- Morgan, W. P., Brown, D. R., Raglin, J. S., O'connor, P. J., & Ellickson, K. A. (1987). Psychological monitoring of overtraining and staleness. *British journal of sports medicine*, 21(3), 107-114.
- Morgans, R., Adams, D., Mullen, R., McLellan, C., & Williams, M. D. (2014). Technical and physical performance over an English Championship League season. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(5), 1033–1042.
- Mujika, I., Padilla, S., Pyne, D., & Busso, T. (2004). Alterações fisiológicas associadas ao afunilamento pré-evento em atletas. *Medicina do Esporte*, 34(13), 891-927
- Naclerio, F., Faigenbaum, A. D., Larumbe-Zabala, E., Perez-Bibao, T., Kang, J., Ratamess, N. A., & Triplett, N. T. (2013). Effects of different resistance training volumes on strength and power in team sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(7), 1832-1840.
- Nakamura, F. Y., Moreira, A., & Aoki, M. S. (2010). Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável. *Journal of physical education*, 21(1), 1-11.
- Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2014). Recovery in Soccer: Part I – Post-Match Fatigue and Time Course of Recovery. *Sports Medicine*, 42(12), 997–1015.
- Neto, C. L., Mocroski, C. L., Andrade, P. D., Maior, A. S., & Simão, R. (2005). A atuação do ciclo alongamento-encurtamento durante ações musculares pliométricas. *Journal of exercise and sport Sciences*, 1(1), 13-24.
- Noakes, T. D. O. (2012). Fatigue is a brain-derived emotion that regulates the exercise behavior to ensure the protection of whole body homeostasis. *Frontiers in physiology*, 3, 82.
- Noce, F., Costa, V. T. D., Simim, M. A. D. M., Castro, H. D. O., Samulski, D. M., & Mello, M. T. D. (2011). Análise dos sintomas de overtraining durante os períodos de

- treinamento e recuperação: Estudo de caso de uma equipe feminina da superliga de voleibol 2003/2004. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 17(6), 397-400.
- Nogueira, F. C., Miloski, B., & Lourenço, L. M. (2017). Influência da presença ou da ausência de jogos nas percepções de fadiga de atletas profissionais de voleibol durante uma temporada competitiva. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*.
- Palazzolo, J. (2019). Anxiety and performance. *L'encephale*, 46(2), 158-161.
- Paolini, M. *Il novo sistema de pallavolo* Via della Valtiera: Calzetti-Mariucci, 2001.
- Papacosta, E., & Nassis, G. P. (2011). Saliva as a tool for monitoring steroid, peptide and immune markers in sport and exercise science. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(5), 424-434.
- Pellegrinotti, I. L., Crisp, A. H., Nanji, M. A. P., Rocha, G. L., & Verlengia, R. (2015). The influence of 16-weeks of periodized resistance training on vertical leaps and TW20meters performance tests for volleyball players. *International Journal of Science Culture and Sport*. 3(1): 67-75.
- Perandini, L. A., de Sá-Pinto, A. L., Roschel, H., Benatti, F. B., Lima, F. R., Bonfá, E., & Gualano, B. (2012). Exercise as a therapeutic tool to counteract inflammation and clinical symptoms in autoimmune rheumatic diseases. *Autoimmunity reviews*, 12(2), 218-224.
- Pereira, G., Correia, R., Ugrinowitsch, C., Nakamura, F., Rodacki, A., Fowler, N., & Kokubun, E. (2011). The rating of perceived exertion predicts intermittent vertical jump demand and performance. *Journal of sports sciences*, 29(9), 927-932.
- Périard, J. D., Girard, O., & Racinais, S. (2014). Neuromuscular adjustments of the knee extensors and plantar flexors following match-play tennis in the heat. *British Journal of Sports Medicine*, 48(Suppl 1), i45-i51.
- Pires, D. A., Santiago, M. L. D. M., Samulski, D. M., & Costa, V. T. D. (2012). A síndrome de burnout no esporte brasileiro. *Revista da Educação Física/UEM*, 23, 131-139.
- Plews, D. J., Scott, B., Altini, M., Wood, M., Kilding, A. E., & Laursen, P. B. (2017). Comparison of heart-rate-variability recording with smartphone photoplethysmography, Polar H7 chest strap, and electrocardiography. *International journal of sports physiology and performance*, 12(10), 1324-1328.
- Porath, C., Spreitzer, G., Gibson, C., & Garnett, F. G. (2012). Thriving at work: Toward its measurement, construct validation, and theoretical refinement. *Journal of Organizational Behavior*, 33(2), 250-275.

- Pyne, D. B., Lee, H. A. M. I. L. T. O. N., & Swanwick, K. M. (2001). Monitoring the lactate threshold in world-ranked swimmers. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(2), 291-297.
- Rallon, C. R., & Chen, C. C. (2008). Relationship between performance-based and self-reported assessment of hand function. *American Journal of Occupational Therapy*, 62(5), 574-579.
- Rapoport, BI (2010). Fatores metabólicos que limitam o desempenho em maratonistas. *PLoS UM*, 6. 10.
- Reynoso-sanchez, L. F., Hernandez-Cruz, G., Lopez-Walle, J., Rangel-colmenero, B., Quezada-Chaón, J. T., & Sanchez, J. C. J. (2016). Balance de stress-recuperación em jogadores universitários de voleibol durante uma temporada. *Retos*. 30:193-197.
- Rizola, A. N. (2003). *Uma proposta de preparação para equipes jovens de voleibol feminino* 2003. 135f. (Mestrado em Educação Física)-Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas,
- Robergs, 2001, O., Kindermann, W., & Meyer, T. (2009). Lactate Threshold Concepts How Valid are They? *Sports Medicine*, 39(6), 469–490
- Robertson, R. J., & Noble, B. N. (1997). Perception of physical exertion: methods, mediators, and applications (pp. 407-452). *Exercise and Sport Sciences Review*. Baltimore: Williams & Williams.
- Rocha, C. M. D., & Cavalli, F. (2006). Percepção de atletas adolescentes acerca de comportamentos de liderança de seus técnicos esportivos. *Revista Movimento e Percepção, Espírito Santo de Pinhal*, 6(8), 105-27.
- Rodrigues, L. R., Rezende, F. N., Agostini, G. G., & Gonçalves, A. (2008). Comparação entre três diferentes métodos de treinamento para aprimoramento do salto vertical de jogadoras de voleibol. *Revista Digital EFDesportes*, 12, 18.
- Sanchez-Medina, L., & Gonzalez-Badillo, JJ (2011). Perda de Velocidade como Indicador de Fadiga Neuromuscular durante o Treinamento Resistido. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43, 1725-1734.
- Sant'Ana, L., Bara-Filho, M. G., & Vianna, J. M. (2021). Monitoramento da carga de treinamento na corrida: Aspectos fisiológicos e metodológicos na aplicabilidade prática desta modalidade: Monitoramento da Carga de treinamento na Corrida. *Research, Society and Development*, 10(9), e23110916986-e23110916986.

- Saw, A. E., Main, L. C., & Gastin, P. B. (2016). Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 50(5), 281-291.
- Scanlan, T. K., & Passer, M. W. (2014). Factors influencing the competitive performance expectancies of young female athletes. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1(3), 212-220.
- Schmitt, L., Regnard, J., & Millet, GP (2015). Monitorando o status de fadiga com medidas de VFC em atletas de elite: uma avenida além do RMSSD? *Frontiers in Physiology*, 6(343), 1–3.
- Schneider, C., Hanakam, F., Wiewelhove, T., Döweling, A., Kellmann, M., Meyer, T., Pfeiffer, M., & Ferrauti, A. (2018). Monitoramento da Frequência Cardíaca em Esportes Coletivos — Uma Estrutura Conceitual para a Contextualização de Medidas de Frequência Cardíaca para Prescrição de Treinamento e Recuperação. *Fronteiras em Fisiologia*, 9 (639), 1-19.
- Schneider, P., Rodrigues, L. A., & Meyer, F. (2002). Dinamometria computadorizada como metodologia de avaliação da força muscular de meninos e meninas em diferentes estágios de maturidade. *Rev paul educ fís*, 16(1), 35-42.
- Sharma, A. P., Saunders, P. U., Lewis, L. A. G., Périard, J. D., Gore, C. J., Raysmith, B. P., Stanley, J., Robertson, E. Y., & Thompson, K. G. (2018). Training Quantification and Periodization during Live High Train High at 2100 M in Elite Runners : An Observational Cohort Case Study. *Journal of Sports Science and Medicine*, 17, 607–616.
- Sierra, A. P. R., Silveira, A. D. D., Francisco, R. C., Barretto, R. B. D. M., Sierra, C. A., Meneghelo, R. S., ... & Stein, R. (2016). Redução no Consumo de Oxigênio Pico Pós Maratona: Sinal de Fadiga Cardíaca em Corredores Amadores?. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 106, 92-96.
- Silva, S. R. D., Fraga, C. H. W., & Gonçalves, M. (2007). Efeito da fadiga muscular na biomecânica da corrida: uma revisão. *Motriz. Journal of Physical Education. UNESP*, 225-235.
- Simões, R. A., Salles, G. S. L. M., Gonelli, P. R. G., Leite, G. D. S., Dias, R., Cavaglieri, C. R., ... & Cesar, M. D. C. (2009). Efeitos do treinamento neuromuscular na aptidão cardiorrespiratória e composição corporal de atletas de voleibol do sexo feminino. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15, 295-298.

- Skurvydas, A., Brazaitis, M., & Kamandulis, S. (2010). Prolonged muscle damage depends on force variability. *International journal of sports medicine*, 31(02), 77-81.
- Soares, A. S. M. (2004). *Comparação do desempenho em saltos verticais em atletas de voleibol de diferentes funções táticas*. Belo Horizonte.
- Tabben, M., Coquart, J., Chaabène, H., Franchini, E., Ghoul, N., & Tourny, C. (2015). Time-motion, tactical and technical analysis in top-level karatekas according to gender, match outcome and weight categories. *Journal of sports sciences*, 33(8), 841-849.
- Taylor, K., Chapman, D., Cronin, J., Newton, M. J., & Gill, N. (2012). Fatigue monitoring in high performance sport: a survey of current trends. *J Aust Strength Cond*, 20(1), 12-23.
- Thomas, C. E., Gastin, P. B., Abbott, G., & Main, L. C. (2020). Impact of the talent development environment on the wellbeing and burnout of Caribbean youth track and field athletes. *European Journal of Sport Science*, 1–14
- Thorpe, R. T., Strudwick, A. J., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2016). Tracking Morning Fatigue Status Across In-Season Training Weeks in Elite Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(7), 947–952.
- Tiggemann, C. L., Pinto, R. S., & Krueel, L. F. M. (2010). A percepção de esforço no treinamento de força. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 16(4), 301-309.
- Trajkovic, N., Milanovic, Z., Sporis, G., Milic, V., & Stankovic, R. (2012). The effects of 6 weeks of preseason skill-based conditioning on physical performance in male volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1475-1480.
- Wagner, H., Tilp, M., Von Duvillard, S. P., & Müller, E. (2009). Kinematic analysis of volleyball spike jump. *International journal of sports medicine*, 30(10), 760-765.
- Wahl, P., Mathes, S., Bloch, W., & Zimmer, P. (2020). Acute impact of recovery on the restoration of cellular immunological homeostasis. *International journal of sports medicine*, 41(01), 12-20.
- Wallace, L. K., Slaterry, K. M., & Coutts, A. J. (2014). A comparison of methods for quantifying training load: relationships between modelled and actual training responses. *Eur J Appl Physiol*, 114, 11–20.
- Weineck, J. (1991). Fundamentos gerais da biologia do esporte para a infância e adolescência. *Weineck J, organizador. Biologia do esporte*. São Paulo: Editora Manole, 246-64.

- Wu, Y. K., Lien, Y. H., Lin, K. H., Shih, T. F., Wang, T. G., & Wang, H. K. (2010). Relationships between three potentiation effects of plyometric training and performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(1), e80-e86.

ANEXOS

ANEXO 1**MONITORIZAÇÃO DE TREINO NO VOLEIBOL COMPETITIVO****PARTE A - Demografia**

1. Qual é a sua posição?

- ☐ Treinador Principal
- ☐ Treinador de Força e Condicionamento
- ☐ Cientista do Esporte
- ☐ Outro (especifique) _____

2. Seu emprego exige que você trabalhe com:

- ☐ Equipe uma equipa apenas (desporto único)
- ☐ Mais de uma equipa (vários desportos)o

3. Você trabalha principalmente apenas com voleibol ou com outros tipos de modalidades desportivas?

- ☐ Apenas com voleibol
- ☐ Voleibol e outros desports. Quais? _____

4. Em que nível de desempenho desportivo você está envolvido?

- ☐ Profissional
- ☐ Elite / não profissional
- ☐ Semi-profissional
- ☐ Nível distrital/zonal
- ☐ Outro (especifique) _____

5. Fora o voleibol, com quais desportos você trabalha diariamente/semanalmente?

- ☐ Apenas voleibol
- ☐ Outro (especifique) _____

6. Qual é a faixa etária dos atletas com quem trabalha?

- ☐ <15anos
- ☐ 15-20 anos
- ☐ 21-25 anos
- ☐ >25 anos

7. Você possui um sistema de monitorização de treino para quantificar a carga de treino e/ou monitorizar a fadiga?

- ☐ Sim
- ☐ Não

PARTE B - Práticas de monitorização

8. Qual é o principal objetivo do seu sistema de monitorização de treino? (apenas uma resposta)

- ☐ Reduzir lesões
- ☐ Manutenção de desempenho
- ☐ Prevenir overtraining
- ☐ Monitorar a eficácia de um programa de treinamento

9. Qual é o foco principal do sistema?

- ☐ Quantificação de carga
- ☐ Monitorização da fadiga
- ☐ Monitorização da recuperação
- ☐ Mesmo foco na quantificação de carga e monitorização da fadiga

10. Quantas horas por semana você (ou seus colegas) gasta RECOLHENDO dados de monitorização de treino?

- ☐ <1
- ☐ 1-3
- ☐ 4-6
- ☐ 7-9
- ☐ >10

11. Quantas horas por semana você (ou seus colegas) passa ANALISANDO o treino de dados de monitorização?

- ☐ <1
- ☐ 1-3
- ☐ 4-6
- ☐ 7-9
- ☐ >10

12. Como seus dados são coletados?

- ☐ Usando software especializado
- ☐ Através de uma interface web personalizada
- ☐ Introduzido diretamente no Excel
- ☐ Caneta e papel
- ☐ Outro (especifique) _____

13. Após a recolha dos dados, quanto tempo leva para obter feedback dos atletas?

- ☐ Menos de 1 hora
- ☐ Menos de 1 dia
- ☐ 1-2 dias
- ☐ 1 semana
- ☐ Mais de 1 semana

14. Você monitoriza seus atletas remotamente ou mantém contato diário com eles?

- ☐ Remotamente
- ☐ Presencial (diariamente)
- ☐ Presencial (semanalmente)
- ☐ Outro (especifique) _____

15. Classifique o valor do seu sistema de monitoramento para o desempenho geral de seus atletas

- ☐ 1 = valor mínimo
- ☐ 2-4
- ☐ 5-7
- ☐ 8-9
- ☐ 10 = Extremamente valioso

PARTE C – Métodos

16. Qual das opções a seguir você usa para quantificar a carga de treino?

- ☐ Classificação de esforço percebido, por sessão
- ☐ Cálculo da carga de trabalho externa (por exemplo, distância, tempo, kg levantado)
- ☐ Taxa de batimentos cardíacos
- ☐ Dados GPS
- ☐ Dispositivo de medição de carga de trabalho do voleibol
- ☐ Outro (especifique) _____

17. Qual das opções a seguir você usa para monitorizar a fadiga/recuperação do atleta?

- ☐ Questionários de autorrelato
- ☐ Testes de desempenho (por exemplo, saltos, corrida de 20m etc.)
- ☐ Perfil hormonal
- ☐ Acompanhamento do desempenho em suas atividades esportivas
- ☐ Outro (especifique) _____

18. Se aplicável, com que frequência você usa cada um dos itens a seguir para monitorizar a fadiga/recuperação do atleta?

	Toda sessão	Diariamente	Vários dias/semana	Semanalmente	Mensalmente
Questionários de auto-relato					
Testes de desempenho (por exemplo, saltos, corrida de 20					
Perfil hormonal					
Acompanhamento do desempenho em suas					
Outro (especifique)					

19. Se você usa questionários de autorrelato, qual você usa atualmente?

- ☐ RESTQ
- ☐ DALDA
- ☐ TQR
- ☐ POMS
- ☐ Formulários personalizados
- ☐ Outro (especifique) _____

20. Se aplicável, que tipo de teste de desempenho você usa para monitorizar a fadiga/recuperação?

- ☐ Teste submáximo de corrida
- ☐ Testes de testes de salto
- ☐ Testes de força
- ☐ Testes de agilidade/velocidade no solo
- ☐ Protocolo de teste específico do voleibol
- ☐ Outro (especifique) _____

21. Quando um atleta é identificado como fatigado, como você modifica seu treino?

- ☐ Prescrever menos sessões de treinamento
- ☐ Modifique a duração / intensidade das sessões prescritas
- ☐ Faça recomendações ao treinador principal de que a carga de treinamento seja reduzida
- ☐ Prescrever sessões extras de recuperação
- ☐ Outro (especifique) _____

22. Você modifica o treino com base apenas nas respostas individuais à fadiga ou também analisa as tendências da equipa?

- ☐ Apenas tendências individuais
- ☐ Uma mistura da equipa e tendências individuais
- ☐ Apenas tendências da equipa

() Não aplicável, monitorizo apenas os atletas de forma individual

() Outro (especifique) _____

Fonte: adaptado de Taylor et al. (2012).