



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM FISIOTERAPIA E FUNCIONALIDADE

GEOVANI MESSIAS DA SILVA

**PRINCIPAIS MÉTRICAS UTILIZADAS PARA MONITORAR A CARGA
MUSCULOESQUELÉTICA E PSICOFISIOLÓGICA NO VOLEIBOL INDOOR E NO
VOLEIBOL DE PRAIA**

FORTALEZA

2022

GEOVANI MESSIAS DA SILVA

PRINCIPAIS MÉTRICAS UTILIZADAS PARA MONITORAR A CARGA
MUSCULOESQUELÉTICA E PSICOFISIOLÓGICA NO VOLEIBOL INDOOR E NO
VOLEIBOL DE PRAIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia e Funcionalidade. Linha de pesquisa: processos de avaliação e intervenção no sistema musculoesquelético nos diferentes ciclos da vida.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Igor Araripe Medeiros.

Coorientador: Prof. Dr. Claudio de Oliveira Assumpção.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S58p

Silva, Geovani Messias da.

Principais métricas utilizadas para monitorar a carga musculoesquelética e psicofisiológica no voleibol indoor e no voleibol de praia / GeovaniMessias da Silva. – 2022.
63 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, 1, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Alexandre Igor Araripe Medeiros.

Coorientação: Prof. Dr. Claudio de Oliveira Assumpção.

1. voleibol. 2. frequência cardíaca. 3. lesões do esporte. 4. análise química do sangue. 5. prevalência. I. Título.

CDD

GEOVANI MESSIAS DA SILVA

**PRINCIPAIS MÉTRICAS UTILIZADAS PARA MONITORAR A CARGA
MUSCULOESQUELÉTICA E PSICOFISIOLÓGICA NO VOLEIBOL INDOOR E NO
VOLEIBOL DE PRAIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre. Linha de pesquisa: processos de avaliação e intervenção no sistema musculoesquelético nos diferentes ciclos da vida.

Orientadora: Prof. Dr. Alexandre Igor Araripe Medeiros.

Coorientador: Prof. Dr. Claudio de Oliveira Assumpção.

Aprovada em: 03/10/2022.

BANCA EXAMINADORA

Nome: Prof. Dr. ALEXANDRE IGOR ARARIPE MEDEIROS (Orientador)

Titulação: Doutor

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Nome: Prof^a. Dr. FÁBIO YUZO NAKAMURA (Membro externo)

Titulação: Doutor

Instituição: Universidade da Maia

Nome: Prof. Dr. RODRIGO RIBEIRO DE OLIVEIRA (Membro interno)

Titulação: Doutor

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico esse trabalho em especial a Marina de Sousa Silva, Francisco Messias da Silva, Germana Mara da Silva e Maria Eduarda Crescencio Bezerra, por todo suporte, amor, carinho, conselhos e incentivos ao longo dos anos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 88887.492939/2020-00. Iniciativas públicas de apoio a ciência devem ser sempre valorizadas. Essa valorização dá a um país um retorno maior do que financeiro, fornecendo oportunidade e equidade para a formação de uma sociedade mais íntegra e consciente.

Ao Prof. Dr. Alexandre Igor Araripe Medeiros e Prof. Dr. Claudio de Oliveira Assumpção, por toda a dedicação no processo de orientação. A pós-graduação foi muito mais proveitosa e leve devido a uma orientação presente, participativa, apoiadora e educadora. Anseio que todos possam experimentar durante um mestrado o verdadeiro valor da palavra “docente”, a qual os senhores resumem com excelência.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof^ª. Fábio Yuzo Nakamura e Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões. Colaborar não só com o aperfeiçoamento de um trabalho acadêmico, mas com a formação de um bom material humano, espelha a qualidade docente dos senhores.

A Francisco Messias da Silva e Marina de Sousa Silva, meus pais, que acreditaram e me apoiaram desde o meu primeiro ato nesse mundo. Muitas vezes me dando todo o suporte com base apenas na confiança em minhas escolhas. Lamento que nem todos possam ser seus filhos, pois teria certeza no avanço incomensurável e sem precedentes na humanidade. Não poderia estar aqui escrevendo se vocês não tivessem abdicado de parte dos seus desejos para apoiar o meu, acredito que essa ação contraditória só possa ser entendida pela óptica daqueles que fazem jus ao amor paterno e fraterno, os quais poderiam facilmente representá-los. Os senhores serão meus eternos objetivos, espero um dia vir a ser capaz de comportar ao menos parte das inúmeras qualidades que possuem.

A Germana Mara da Silva, minha irmã, que foi minha base em diversos momentos da minha vida. Nunca poderei agradecer o suficiente por tudo que fez por mim durante a infância, e continua a fazer na vida adulta. Obrigado por todas as palavras de força, coragem e ânimo. Sua contribuição para a construção desse caminho foi muito mais do que ação, pois apenas a admiração que possuo por você me manteve resiliente nos momentos que precisei.

A Maria Eduarda Crescencio Bezerra, meu amor, pela compreensão, paciência e apoio. Em diversos momentos você acreditou mais do que eu nas minhas condições e capacidades, sempre me trazendo ao chão quando eu já não podia mais me encontrar. Seu amor durante todos esses anos me tornou mais apto a superar tantos obstáculos que eu não poderia

ter superado sem a sua presença singular. Essa singularidade vem de uma alegria embriagante que resume, mas não limita, todas as suas facetas. Obrigado por me permitir estar ao seu lado.

Aos familiares, professores, alunos e amigos, muito obrigado por todo apoio, seja da natureza que for. Grande parte da nossa vida é determinada ao acaso pelas situações que ocorrem dia após dia e, portanto, não posso deixar de reconhecer a possível importância de cada um nos caminhos que sigo.

A cada enfraquecimento dos controles civis e da educação científica, ocorre outra pequena manifestação de pseudociência (SAGAN, 2016).

DESCRIÇÃO DA DISSERTAÇÃO PARA LEIGOS

O monitoramento da carga de treinamento é um termo que acolhe diversas estratégias utilizadas para monitorar se o atleta está cansado fisicamente ou mentalmente. É muito importante no esporte atual devido ao grande número de competições e permitir ajustes na quantidade de treinos ou jogos para cada atleta. Considerando o voleibol, é provável que um atleta aumente seu risco de lesão caso continue a jogar vários minutos por jogo sem considerar sua condição física e mental. Essa lesão afastaria o atleta dos treinos e competições por algum tempo, possivelmente prejudicando a equipe financeiramente e piorando o rendimento na competição. O monitoramento da carga de treinamento permite a comissão técnica verificar o risco para esse atleta e informar ao treinador se ele precisa jogar menos tempo ou até mesmo não participar de um jogo. O atleta também pode ser encaminhado para um trabalho preventivo mais específico com o preparador físico e fisioterapeuta. Dado a importância do monitoramento da carga de treinamento, buscamos na literatura científica quais são as principais medidas utilizadas para monitorar a carga de treinamento dos atletas de voleibol de quadra e praia. Encontramos que a percepção do esforço relatada pelo atleta, medidas de bem-estar e recuperação, e a frequência cardíaca são as principais informações utilizadas para mensurar o quanto o atleta ficou cansado no voleibol de quadra e praia. Já a altura de salto, a quantidade de saltos realizados, e a velocidade e agilidade, são as principais medidas usadas para verificar o quanto o atleta se esforçou no voleibol de quadra. No voleibol de praia, os treinadores observam principalmente a altura de salto, as ações próprias do jogo (saques, bloqueios, ataques etc.) e as táticas. Pode-se concluir que os treinadores utilizam medidas válidas, porém poucos verificam as ações próprias do jogo e as táticas ao mesmo tempo. Observar também as ações próprias do jogo e as táticas pode ajudar os treinadores a aproximar o monitoramento da carga de treinamento da demanda real suportada pelos atletas durante o treinamento ou competição.

RESUMO

Os esportes coletivos exigem um ótimo comportamento interacional entre os jogadores do mesmo time frente aos jogadores do time adversário, o que caracteriza um microsistema social. Essa dinâmica complexa derivada das demandas físicas, mentais e ambientais é parte chave no ganho da performance individual e coletiva, e na redução do risco de lesão. No voleibol indoor e praia essa relação se estreita devido ao número de atletas em jogo e a velocidade da partida, manter o fator tático depende da interação sincronizada dos atletas dentro desse microsistema social. Essa necessidade de preservar e melhorar a performance da equipe acarreta a necessidade de um sistema para monitorar as demandas exercidas sobre os atletas. Esse sistema pode ser dividido na organização do treinamento, qualidade e quantidade, sob o termo carga externa; e as bases psicofisiológicas, coletivamente classificados como carga interna. Contudo, mesmo que o monitoramento da carga de treinamento seja largamente pesquisado, algumas informações ainda não estão disponíveis na literatura. Dado a especificidade da medida de carga interna e externa no contexto do voleibol indoor e praia, é imprescindível saber quais e o quanto cada medida está sendo utilizada nos dois esportes. Nós objetivamos descrever as medidas de monitoramento da carga de treinamento utilizadas no voleibol indoor e praia. Pesquisamos nas bases de dados on-line, tais como MEDLINE, Scopus, SportDiscus e Web of Science até julho de 2022. Encontramos 597 registros e descartamos: 222 registros duplicados, 135 devido ao conteúdo do resumo, e 48 não recuperados. Excluímos 94 artigos com base nos critérios de elegibilidade. Após a triagem foram incluídos 98 artigos. Concluímos que a maioria dos estudos no voleibol de praia e indoor utilizaram a RPE, o monitoramento da recuperação e bem-estar e a frequência cardíaca para medir a carga interna. No vôlei de praia usou-se principalmente a altura de salto para medir a carga externa. No voleibol de praia utilizou-se altura de salto, número de saltos, e velocidade e agilidade como os principais métodos para medir a carga externa. Dado o exposto nos nossos resultados, é importante constatar como os métodos estão sendo utilizados na prática diária. Futuras pesquisas de campo podem verificar como as principais métricas são utilizadas no dia a dia pela comissão técnica, comparando com a recomendações da literatura.

Palavras-chave: voleibol; frequência cardíaca; lesões do esporte; análise química do sangue; prevalência.

ABSTRACT

Team sports require an optimal interactional behavior between players of the same team and players of the opposing team, which characterizes a social microsystem. This complex dynamic derived from physical, mental and environmental demands is a key part in the gain of individual and collective performance, and in reducing the risk of injury. In indoor and beach volleyball this relationship becomes closer due to the number of athletes and the speed of the match, maintaining the tactical factor depends on the synchronized interaction of the athletes within this social microsystem. This needs to preserve and improve the team's performance entails the need for a system to monitor the demands supported by the athletes. This system can be divided into the training organization, quality and quantity, under the term external load; and the psychophysiological bases, collectively classified as internal load. However, even though load control is widely researched, some information is still not available in the literature. Given the specificity of internal and external load measurement in the context of indoor and beach volleyball, it is essential to know which and how much each measure is being used in the two sports. We aimed to describe the load control measures used in indoor and beach volleyball. We searched online databases such as MEDLINE, Scopus, SportDiscus, and Web of Science through July 2022. We found 597 records and discarded: 222 duplicate records, 135 due to abstract content, and 48 not retrieved. We excluded 94 articles based on eligibility criteria. After screening, 98 articles were included. We concluded that most studies in beach and indoor volleyball used RPE, recovery and wellness monitoring, and heart rate to measure internal load. In beach volleyball mainly jump height was used to measure external load. In beach volleyball used jump height, number of jumps, and speed and agility as the main methods to measure external load. Given the above in our results, it is important to see how the methods are being used in daily practice. Future field research can verify how the main metrics are used daily by the staff, comparing with the literature recommendations.

Keywords: volleyball; heart rate; athletic injuries; blood chemical analysis; prevalence

LISTA DE FIGURAS

PRODUTO: MONITORING TRAINING LOAD MEASURES USED IN INDOOR AND BEACH VOLLEYBALL: A SYSTEMATIC REVIEW

Figure 1- PRISMA systematic review flow of included and excluded records.....28

LISTA DE TABELAS

PRODUTO: MONITORING TRAINING LOAD MEASURES USED IN INDOOR AND BEACH VOLLEYBALL: A SYSTEMATIC REVIEW

Table 1 – Studies quality assessment by Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Studies Reporting Prevalence Data.....	29
Table 2 – Indoor Volleyball studies characterized by authors, sample and load.....	31
Table 3 – Beach Volleyball studies characterized by authors, sample and load.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS

BV	Beach Volleyball
IV	Indoor Volleyball
PSE	Percepção subjetiva do esforço
RPE	Rating of Perceived Exertion
GPS	Global Position System
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses
NA	Not applicable
IQR	Interquartile range
HR	Heart rate
HRV	Heart rate variability
ACWR	Acute-chronic workload Rate
TRIMP	Training impulse

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.2	O esporte coletivo e suas particularidades: o caso do voleibol.....	17
1.3	Controle da carga de treinamento.....	18
1.4	Carga externa e interna	20
1.5	Justificativa	23
1.6	Objetivos.....	23
1.6.1	<i>Objetivo geral</i>	23
1.6.2	<i>Objetivos específicos</i>	24
2	MONITORING TRAINING LOAD MEASURES USED IN INDOOR AND BEACH VOLLEYBALL: A SYSTEMATIC REVIEW	25
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
	REFERÊNCIAS	47
	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O MESTRADO.....	51
	APÊNDICES	54
	ANEXO A – Checklist principal PRISMA 2020	60
	ANEXO B – Checklist de resumo prisma 2020.....	64

1 INTRODUÇÃO

1.2 O esporte coletivo e suas particularidades: o caso do voleibol

O esporte de alto rendimento exige que o jogador esteja em boa condição para lidar com as demandas provenientes do organismo, da tarefa e do ambiente (NEWELL, 1986). Considerar essa interseccionalidade leva a uma tomada de decisão mais fiel a realidade quando comparada a programas de treinamento que exacerbam as características físicas como a unidade determinante, o que vai de encontro ao estado da arte na ciência do esporte (GABBETT et al., 2019). Os esportes coletivos acrescentam uma camada de desafio a gestão da boa condição do atleta devido a consideração de um novo nível de análise: a interação com a equipe.

Os esportes coletivos exigem um ótimo comportamento interacional entre os jogadores do mesmo time frente aos jogadores do time adversário, o que caracteriza um microssistema social (LOW et al., 2019). Entender essa dinâmica complexa derivada das demandas físicas, mentais e ambientais é parte chave no ganho da performance individual e coletiva, e na redução do risco de lesão (BITTENCOURT et al., 2016; GOKELER et al., 2018). O voleibol indoor (IV) e o voleibol de praia (BV) são esportes coletivos onde a relação do atleta com sua equipe é crucial para o resultado do jogo. Devido ao número de atletas em jogo e a velocidade da partida, manter o fator tático depende da interação sincronizada dos atletas dentro desse microssistema social (CALDEIRA et al., 2020).

O voleibol possui duas modalidades olímpicas: BV e o IV. O BV é um esporte praticado em dupla, caracterizado por esforços intermitentes de alta intensidade durante toda a partida e curtos períodos que permitem recuperação (MAGALHÃES et al., 2011; MEDEIROS et al., 2014). Além disso, engloba diversas valências físicas como saltos e mudanças de direção (NATALI et al., 2019). O IV preserva essas características, porém possui seis jogadores em quadra. Além das diferenças que envolvem os jogadores, existem as diferenças no número de sets máximos (i.e. 3 para o BV e 5 para o IV) e na superfície de contato (i.e. rígido no IV e areia no BV).

O fator tático também muda entre as duas modalidades. O IV possui um esquema fixo de seis posições, sendo elas: defesa direita (1), saída de rede (2), meio de rede (3), entrada de rede (4), defesa esquerda (5) e defesa central (6) (FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE VOLLEYBALL, 2021). Não respeitar esse esquema posicional acarreta falta de rotação para a equipe. Vale salientar que as posições 1, 6 e 5 possuem restrições em relação ao ataque e ao bloqueio. Existe importância tática nessas posições pois no alto rendimento cada jogador possui

uma especialização funcional, tornando-o mais apto a jogar em uma das três posições ofensivas ou defensivas. As especializações funcionais do IV são: ponta, oposto, líbero e levantador. O BV não possui essa configuração fixa de posições, ambos os atletas podem atacar e defender livremente na área de jogo. As especializações funcionais do BV são diferenciadas em defensor especialista e bloqueador (MEDEIROS et al., 2014).

1.3 Monitoramento da carga de treinamento no voleibol

Com o aumento frequente das lesões nos esportes profissionais (EKSTRAND; WALDEN; HAGGLUND, 2016), o monitoramento da carga de treinamento se tornou um dos principais tópicos da ciência do esporte (GABBETT, 2016). Para demonstrar o crescimento das pesquisas sobre monitoramento da carga de treinamento, elaboramos e utilizamos a estratégia de busca "training load" OR "external load" OR "internal load" na base de dados Medline (PubMed). Encontramos 4175 resultados, sendo que 56,14% foram publicados após 2017. Resultados publicados antes de 2010 correspondem a apenas 22,01%.

Esse aumento não significa que ao monitoramento da carga de treinamento é creditado a possível diminuição das taxas de lesões, mas que é considerado uma parte importante do treinamento (DREW; FINCH, 2016). Considerar o monitoramento da carga de treinamento como uma parte fundamenta que a comunidade científica apresenta sinais de mudança na lógica newtoniana utilizada para formular suas hipóteses (MACK et al., 2000), seguindo para um pensamento não-linear, multicausal e complexo (BITTENCOURT et al., 2016; POL et al., 2019) e, portanto, não inferindo a causa de eventos multifatoriais sobre um único componente.

Essa forma de entender e aplicar o monitoramento da carga de treino vem sendo aperfeiçoado e discutido. Por exemplo, atualmente é possível monitorar as variáveis ligadas aos tipos de saltos no voleibol dentro de situações contextuais, porém mais de um método são necessários para aproximar os dados da realidade do jogo (LIMA et al., 2019). Avaliar durante a dinâmica do jogo é essencial pois a especificidade da informação é crucial para quantificar o estresse psicofisiológico do atleta durante treinos e competições. O nome “ecológico” se refere a essas mensurações que respeitam as características contextuais do esporte, provavelmente embasadas na abordagem ecológica a percepção e ação (GIBSON, 1986).

Principalmente nos esportes coletivos as mensurações ecológicas possuem contribuições importantes para o entendimento correto das variáveis de monitoramento. O fator tático e técnico torna o comportamento de um único atleta mais imprevisível devido a possibilidade de interagir com os companheiros de equipe (CALDEIRA et al., 2020). Monitorar

um atleta apenas fora desse contexto leva a uma informação essencialmente incompleta. Ao contrário, considerar o fator tático e técnico durante o monitoramento permite um maior detalhamento da informação, tornando a tomada de decisão provavelmente mais acertada (UNGUREANU; BRUSTIO; LUPO, 2021).

No IV e BV as ações técnicas subsequentes têm direta relação com as ações prévias. Os saltos de ataque e bloqueio diferem em relação a aterrissagem e a simetria do movimento (LOBIETTI et al., 2010). No IV, os atletas do sexo masculino aterrissam de forma unipodal mais vezes do que as atletas do sexo feminino após um ataque. Entretanto nas posições 1, 2 e 3 os atletas do sexo masculino aterrissam mais em apoio bipodal. As atletas do sexo feminino aterrissam mais em apoio unipodal apenas na posição 6 (LOBIETTI et al., 2010). No BV, não foi detectada diferença entre os sexos, com ambos aterrissando mais frequentemente com apoio bipodal após um ataque. Considerando a posição, os atletas masculinos quando posicionados no lado direito aterrissaram mais com apoio bipodal e menos com apoio unipodal do pé esquerdo após um ataque, em relação ao lado esquerdo (TILP; RINDLER, 2013).

No IV, a aterrissagem após o bloqueio ocorre mais frequentemente em apoio bipodal para as mulheres do que para os homens. Considerando as posições, o apoio bipodal para homens e mulheres é mais frequente quando jogam nas posições 2 e 4 (LOBIETTI et al., 2010). No BV, as atletas do sexo feminino também aterrissam com mais frequência em apoio bipodal em comparação aos atletas de sexo masculino. Os homens aterrissam mais com apoio bipodal do lado direito da quadra comparado ao lado esquerdo (TILP; RINDLER, 2013).

Além das diferenças a partir da ação do próprio jogador, mais informações podem ser extraídas ao considerar o comportamento interacional entre os jogadores. No IV, após um passe baixo do levantador (i.e., um passe de baixa parábola onde o atacante salta entre o interim da bola saindo da mão do levantador e o pico de sua trajetória), os jogadores que atacam na posição 4 aterrissam mais frequentemente com apoio unipodal em relação a um passe alto (LOBIETTI et al., 2010).

Apenas as variáveis de saltos seriam consideradas caso o monitoramento ocorresse desacoplado da informação tática e técnica, ignorando totalmente essas diferenças entre posições, ações e interações. Portanto, é cada vez mais clara a necessidade de levar o monitoramento para o contexto de jogo. Vale salientar que análises fora do contexto também são úteis em alguns momentos. Mensurações psicofisiológicas ou análises bioquímicas podem ser feitas fora do ambiente de jogo e trazer boas informações sobre a prontidão do atleta para lidar com novas cargas.

1.4 Carga externa e interna

Por razões semânticas e didáticas, a literatura divide a carga de treinamento em duas variáveis: externa e interna. A organização do treinamento, qualidade e quantidade determinam a carga externa. As bases psicofisiológicas caracterizam a carga interna (IMPELLIZZERI; MARCORA; COUTTS, 2019). São exemplos de medidas de carga externa: número de saltos, sprints e ações tático-técnicas, tempo total de jogo, e altura do salto. A carga interna é medida através de variáveis psicológicas e fisiológicas, por exemplo: humor (fadiga, confusão mental, vigor etc.), tempo e qualidade do sono, percepção subjetiva do esforço (PSE), lactato sérico, frequência cardíaca etc.

A carga externa de treinamento nos esportes coletivos pode ser mensurada de maneiras diversas, entre as quais se destacam os dados de salto, deslocamento, e ações tático-técnicas. Os principais dados de saltos são altura, quantidade e tipo. Até pouco tempo os saltos só podiam ser avaliados com ferramentas de alto custo e fora do contexto de jogo, como a plataforma de força. Uma plataforma de força convencional pode chegar a custar mais de \$10.000 e pesar mais de 30kg (BARTLETT et al., 2019). Porém o advento dos aplicativos de smartphones tornou a avaliação dos saltos de baixo custo, portátil, logisticamente possível, válida e recordável (GALLARDO-FUENTES et al., 2016). Já as mensurações dentro do contexto de jogo foram parcialmente resolvidas pelos acelerômetros (LIMA et al., 2019).

A avaliação do deslocamento dentro do jogo foi facilitada com o advento do sistema de posicionamento global (GPS) portátil. O GPS tornou possível quantificar a distância máxima percorrida, medir a velocidade média, e criar limiares de velocidade para diferenciar os tipos de marcha (caminha vs corrida). O GPS é utilizado para avaliar essas variáveis durante o treino ou jogo (COUCEIRO et al., 2014) e retorno ao esporte (TABERNER; COHEN, 2018). A grande maioria dos equipamentos possui integração com outras plataformas (smartphones, tablets etc.), tornando possível o monitoramento em tempo real.

Para além das diferenças relacionadas a especialização funcional de cada atleta, muito comum nos esportes coletivos; o comportamento dos atletas é especificado pelas situações de jogo, tornando a informação individual ligada a informação coletiva (CALDEIRA et al., 2020). Em uma reflexão teórica, a compensação recíproca é uma das propriedades dos esportes coletivos que liga o indivíduo a sua equipe, refere-se à capacidade de um atleta em aumentar sua performance para compensar uma contribuição inferior de outro atleta durante o jogo (CALDEIRA et al., 2020). Desconsiderar propriedades como a compensação recíproca ao avaliar a performance individual pode gerar uma informação parcial.

A perspectiva ecológica trouxe uma nova camada de dificuldade principalmente para a mensuração da carga externa. Por muito tempo os cientistas do esporte acreditaram que poderiam mensurar a carga externa com testes padronizados e desconsiderar as práticas contextuais do esporte. Como discutido na secção 1.3, o método cartesiano de decompor o problema em partes não leva a uma compreensão geral do atleta quando exposto as situações de jogo (BREARLEY; BISHOP, 2019; FONSECA et al., 2007). Por exemplo, durante o jogo de IV o monitoramento individual com acelerômetro considera o número e altura de saltos, mas não consegue captar as diferenças posicionais e técnicas do salto (LIMA et al., 2019). O uso da análise do jogo com filmagens é essencial para complementar a informação.

Em contrapartida as mensurações de carga externa; a mensuração da carga interna, em alguns aspectos, exige uma logística e custo menor devido a validade de escalas e tecnologias portáteis substituírem métodos que oneram mais tempo ou possuem alto custo (BUYSSSE et al., 1989; ROHLFS et al., 2008). A percepção subjetiva do esforço (PSE), métricas de humor, sono e recuperação, e a frequência cardíaca são métodos utilizados para a finalidade de quantificar a carga interna.

Dos três citados, apenas a frequência cardíaca não é avaliada com a utilização de escalas. Os sensores de frequência cardíaca ganharam espaço para essa avaliação (SCHUBERT; CLARK; DE LA ROSA, 2018), permitindo ao fisiologista a observação em tempo real das variáveis relacionadas a frequência cardíaca (e.g. frequência cardíaca máxima, relativa, absoluta e variabilidade da frequência cardíaca). Vale ressaltar que grande parte dos sensores de frequência cardíaca incluem a tecnologia de GPS e a função de medir a variabilidade da frequência cardíaca.

Apesar de ser um método válido e prático para acompanhar em tempo real o esforço demandado pelo atleta, é necessário entender que a frequência cardíaca de maneira isolada informa pouco sobre o real esforço demandado possivelmente devido as particularidades do sistema cardiovascular. Diferentes pessoas no mesmo percentual de frequência cardíaca (e.g. 85% ou 70%) demonstraram diferentes valores do limiar anaeróbico individual (87 a 116% e 53 a 85%, respectivamente), variando de valores moderados a intensos (MEYER; GABRIEL; KINDERMANN, 1999).

O método “PSE da sessão” proposto por FOSTER et al. (2001) é largamente citado na literatura. Esse método calcula o produto da escala de Borg de 0 a 10 (CR10) com o tempo em minutos da sessão de treinamento, tornando possível mensurar a carga interna em unidades arbitrárias. Apesar de prático, é necessário atentar-se para o design da escala, o método de ancoragem para a resposta e a adaptação do atleta a escala (HALPERIN; EMANUEL, 2020).

Instrumentos e recomendações inadequadas podem levar a uma mensuração enviesada da percepção subjetiva do esforço. Mudar a escala original (e.g. adicionar figuras) e usar métodos de ancoragem vagos (e.g. não ligar a pergunta a uma situação do treino) são os principais causadores de erros na prática.

Apesar da PSE ser um dos parâmetros de carga interna mais citados na literatura, outras informações advindas de escalas validadas têm galgado seu espaço. As escalas de humor (ROHLFS et al., 2008) e sono (BERTOLAZI et al., 2011; BUYASSE et al., 1989) tornaram-se importantes instrumentos na avaliação de atletas (ANDRADE et al., 2016). A avaliação do humor no esporte geralmente é realizada através da “escala de humor de Brunel”, devido a sua validade para atletas. A escala pontua em 24 itens divididos em seis categorias (i.e. tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga e confusão mental) e gera um escore para cada uma das seis categorias.

O índice de Hooper é outra escala comum para mensurar humor e estresse psicofisiológico no esporte (HOOPER; MACKINNON, 1995; OLIVEIRA et al., 2019). O índice de Hooper é composto por quatro itens: fadiga, estresse, dor muscular e qualidade do sono. Os escores para cada item variam de 1 a 7, sendo 1 “muito, muito baixo” e 7 “muito, muito alto”. Unicamente para a qualidade do sono, o 1 significa “muito, muito ruim” e 7 “muito, muito bom”. O índice de Hooper é obtido somando os escores dos quatro itens e pode ser utilizado para acompanhar diariamente as alterações de humor do atleta. Entretanto, é muito importante avaliar também variáveis correlatas ao humor. A qualidade do sono é descrita como um fator que influencia e é influenciada pelo humor (WALSH et al., 2020), além de demonstrar interferir negativamente na vigília e performance (ROBERTS et al., 2019). Apesar do índice de Hooper possuir um item destinado a qualidade do sono, é importante considerar mais variáveis, como: estado, duração e eficiência do sono.

Mais de 80% das publicações revisadas por pares sobre “sono” e “atleta” foi publicada nos últimos 10 anos (WALSH et al., 2020). Devido a crescente atenção sobre a importância da qualidade do sono, diversos meios de avaliá-la começaram a ganhar notoriedade. O índice de qualidade do sono de Pittsburgh (BERTOLAZI et al., 2011) avalia a qualidade do sono no mês que precede sua aplicação. É composto por 19 itens autorreportados e 5 itens a serem respondidos pelo colega de quarto, sendo os últimos 5 itens usados apenas para informação clínica. Os 19 itens se dividem em 7 componentes com pontuações de 1 a 3, totalizando um escore global que pode ir de 0 a 21. Valores maiores que cinco correspondem a dificuldades em dois ou três componentes (BERTOLAZI et al., 2011).

No meio das tecnologias para avaliar o sono, a actigrafia tem ganhado espaço nas

pesquisas sobre sono e esporte devido a ser uma ferramenta que permite o monitoramento durante todo o dia. Além de permitir mensurar variáveis que fogem aos diários e questionários do sono, a actigrafia é muito mais prática e menos onerosa que a polissonografia, esse último sendo o padrão ouro para monitoramento do sono (WALSH et al., 2020). Normalmente a actigrafia tem a arquitetura de um relógio de pulso, mas inclui um acelerômetro que determina o tempo de sono e despertar através de um algoritmo específico (WALSH et al., 2020). Contudo, tem a tendência de superestimar o tempo de sono (relativo à polissonografia), subestimar o despertar (relativo à polissonografia) e a latência do sono (relativo à polissonografia e diário do sono) (WALSH et al., 2020). É aconselhado a utilizar a actigrafia em conjunto com um diário do sono para melhorar sua precisão (ANCOLI-ISRAEL et al., 2015).

Portanto, apesar das diferenças entre a carga interna e externa, ambas devem ser tratadas como complementares. A carga interna necessita de informações sobre o contexto e as ações do jogo para ser melhor interpretada. De forma análoga, a carga externa sozinha não lida com toda a dimensão do atleta. Utilizar diversas medidas de carga interna e externa ajudam a equipe técnica a visualizar melhor as demandas e necessidades do atleta. Entretanto, essas medidas devem ser válidas e factíveis para uma boa implementação.

1.5 Justificativa

Mesmo que o monitoramento da carga de treinamento seja largamente pesquisado, debatido, definido e aplicado, algumas informações ainda não estão disponíveis na literatura. Dado a especificidade da medida de carga interna e externa no contexto do IV e BV, é imprescindível saber quais e o quanto cada medida está sendo utilizada nos dois esportes. Ao entender o atual cenário de aplicação das medidas de monitoramento da carga no IV e BV, será possível fazer recomendações para a prática dos treinadores e direcionar as pesquisas futuras para as principais lacunas na ciência.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo geral

Descrever as medidas de monitoramento da carga de treinamento utilizadas no IV e BV.

1.6.2 Objetivos específicos

- Descrever as medidas de carga interna e externa utilizadas nos estudos do IV e BV.
- Calcular as frequências absolutas e relativas de cada medida.

2 MONITORING TRAINING LOAD MEASURES USED IN INDOOR AND BEACH VOLLEYBALL: A SYSTEMATIC REVIEW

Abstract

Training load measures might allow coaches, strength and conditioning coaches, physiotherapists and doctors a better decision making. Specifically, in Indoor and Beach Volleyball, where high-intensity intermittent efforts, jumps, agility, and low recovery times take place. Many studies utilized load measures to evaluate readiness status or evolution. Nevertheless, literature does not describe internal and external load measures used in Indoor and Beach Volleyball. We aimed describe the frequency of internal and external load in Indoor and Beach Volleyball. Online databases, such as MEDLINE, Scopus, SportDiscus, and Web of Science up to July 2022 were searched. We found 597 records and discarded: 222 duplicate records, 135 due to the abstract content, and 48 records were not retrieved. We excluded 94 reports based on eligibility criteria. The screening included 98 reports in this review. We concluded that most studies in Indoor and Beach Volleyball used RPE, recovery and wellness tools, and Heart Rate to measure internal load. Beach Volleyball used mostly jump height to measure external load. However, Indoor Volleyball used jump height, number of jumps, speed and agility as main methods to measure external load.

Keywords: internal load; external load; training load measures; volleyball

INTRODUCTION

Training load measures might allow coaches, strength and conditioning coaches, physiotherapists and doctors a better decision making. Specifically, in Indoor Volleyball (IV) and Beach Volleyball (BV), where high-intensity intermittent efforts, jumps, agility, and low recovery times take place.^{1,2} In addition, we have consolidated indications in the literature that point to exercise as a potential agent in the increase of pro-inflammatory cytokines. It can increase muscle oxidative stress which results in a vicious cycle for elevate inflammation resulting in increased fatigue mechanisms and loss of performance or overtraining syndrome.³ These particularities become crucial to the right choice of the training load measure.

The Rating of Perceived Exertion (RPE) generally measures the training session intensity on a 0-10 scale. We obtained the training load in arbitrary units by multiplying the result of the RPE scale and session time through the Session-RPE method.⁴ Another two measures, “monotony” and “strain” can be calculated by using the Session-RPE method.⁵ All these methods measure “internal load” that can be defined by a psychophysiological approach.⁶

Measures of training organization, quality and quantity define “external load”. Examples of external load measures are jumps⁷ and Global Positioning System (GPS)⁸ variables. Jump variables demonstrated to be the main predictor of the difficulties in participating in normal training or competitions due to injury, illness or other health problems.⁹ Internal and external load measures should be used together to generate more information about athletes readiness status.

Professionals must be careful with Volleyball because it splits into two sports with different characteristics. IV and BV do not differ only in number of players (6 vs 2, respectively), but on the contact surface. Rigid and soft surfaces change the dynamics of land locomotion. Drop jump increased in a group that trained plyometric jumps on rigid surface, but not in the group that trained in the sand. However, this can occur due to the specific adaptations caused by the change in stretch-shortening cycle.¹⁰ Coaches have received good information about external load with drop jump on rigid surfaces, but not in the sand.

Many studies utilized load measures to evaluate readiness status, evolution or sports demand. Nevertheless, literature does not describe internal and external load measures used in IV and BV. This information will contribute to analyze the status quo and its validity for measuring internal and external load. In addition, it is possible to provide information for inquiries, practice, and possibly prevent overuse injuries.⁹ We aimed describe the frequency of internal and external load in IV and BV. We utilized systematic review to find the papers and organize frequency distribution.

METHOD

Search strategy and eligibility criteria

The Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (The PRISMA 2020 statement)¹¹ was used. PRISMA model that included only databases and registers was adopted. Online databases, such as MEDLINE, Scopus, SportDiscus, and Web of Science up to July 2022 were searched. These databases are the most widely used for research and systematic reviews in sports. The search strategy utilized in all databases was linked by Boolean operators "AND" and "OR". The full search strategy was: (Volleyball OR "Beach volleyball") AND ("Internal load" OR "external load" OR "Training load" OR "Workload" OR "External Training Load" OR "Internal Training Load" OR "Load management" OR "Training monitoring" OR "Training monitor" OR "Load Monitor" OR "Load Control" OR "Monitor" OR “Monitoring”). All articles found had the reference and abstract extracted with EndNote X9 software and were filtered by reading title, abstract and full texts. To be eligible, studies needed to: a) be published as original research in a peer-reviewed journal as a full-text article; b) be observational or

experimental; c) be conducted in IV or BV; d) be in English. Excluded records a) were not published as original research in a peer-reviewed journal as a full-text article (conference abstracts, letter to the editor, books, book chapters, editorials, trial records); b) did not verify any workload measures; c) mixed other sports with IV or BV and did not have different results for each; d) all types of reviews.

Following PRISMA guidelines, articles were included and excluded according to the PICO strategy. Included studies used a) IV or BV athletes with sports experience of more than two years or playing in professional teams (participants); b) any workload monitoring method (interventions). Excluded studies a) included only retired athletes or recreational practitioners who have never participated in a competition or with less than two years of sports experience (participants); b) did not verify any workload measures. Comparators and outcomes were not mandatory for the current review.

Data extraction

Two authors (G.S and F.J) applied the eligibility criteria and selected studies for inclusion. They also extracted and verified data, which was recorded in Microsoft Excel software. Extracted data included the type of study, number and gender of the sample, sport practiced and training load measures. Results were expressed in relative and absolute frequencies on each training load measure. Also, results were separated by sport.

Study quality

Two authors (G.S and A.M) selected five questions in Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Studies Reporting Prevalence Data¹² to compose quality assessment. Questions number 3, 5, 6 and 8 were removed. These questions did not influence our outcome because they dealt with sample size, condition and statistical analysis. Our approach was influenced by McGuigan, Hassmén¹³.

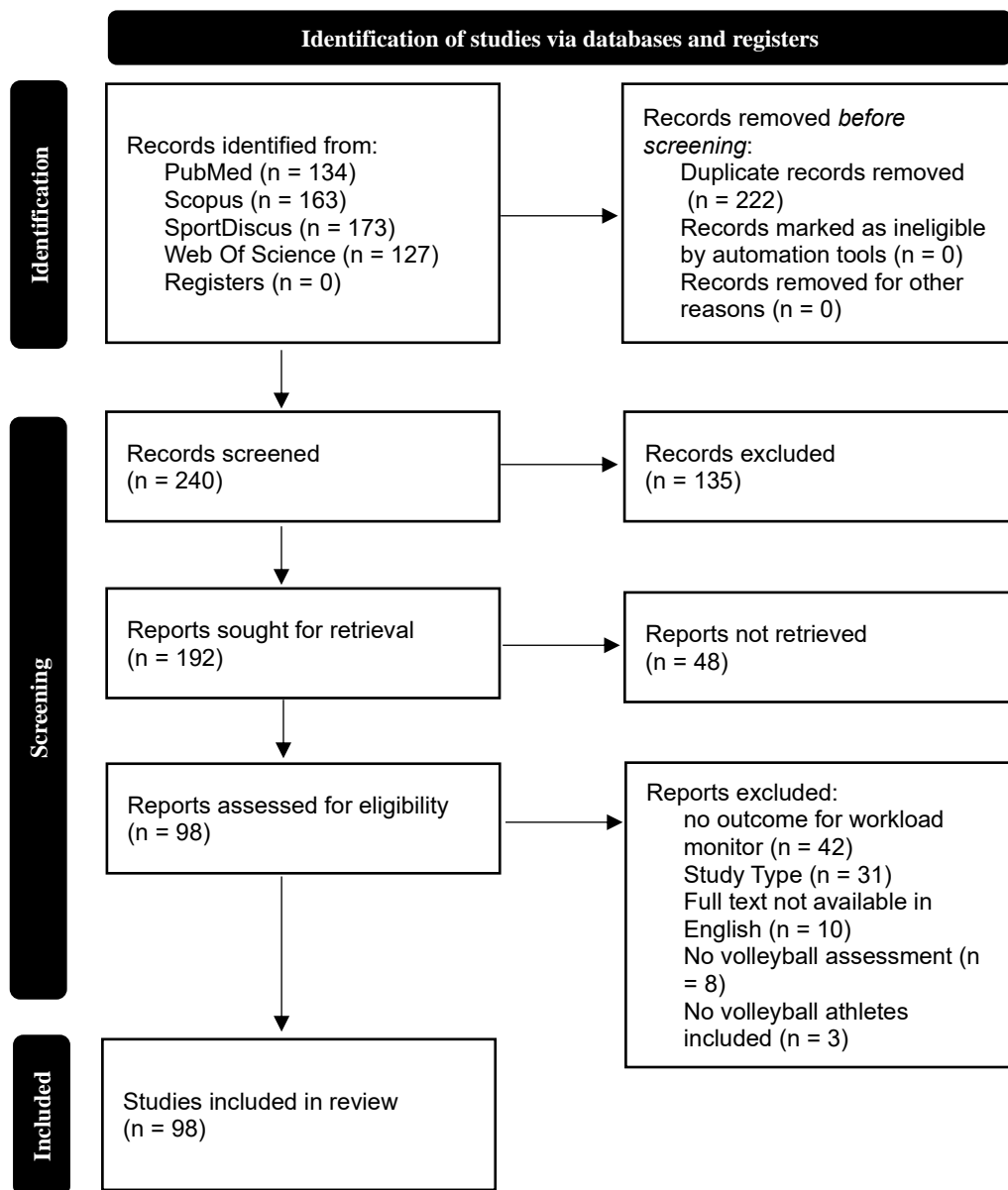
Verification was assigned with yes, no, unclear and not applicable (NA, assuming a maximum possible “yes” of five items. Four researchers (B.T, E.S, G.C and H.C) who did not participate in this review evaluated the method quality of the included studies. Each researcher evaluated one-fourth of the studies.

RESULTS

Study selection

We found 597 records and discarded: 222 duplicate records, 135 due to the abstract content, and 48 records were not retrieved. We excluded 94 reports based on eligibility criteria. The screening included 98 reports in this review (Figure 1).

Figure 1 – PRISMA systematic review flow of included and excluded records.



Our quality analyses revealed that the most checked item 'was the condition measured in a standard, reliable way for all participants?'. We also could observe that the item 'were study participants sampled in an appropriate way?' was the less checked (Table 3). We expressed descriptive statistics about score in median, quartiles, and interquartile range (IQR).

Table 1 – Studies quality assessment by Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Studies Reporting Prevalence Data.

Authors	Was the sample frame appropriate to address the target population?	Were study participants sampled in an appropriate way?	Were the study subjects and the setting described in detail?	Was the condition measured in a standard, reliable way for all participants?	Was the response rate adequate, and if not, was the low response rate managed appropriately?
Abdaun, Al-Saadi ¹⁴	Yes	No	No	No	Unclear
Filho, de Andrade ¹⁵	Yes	Yes	Unclear	Yes	Yes
Bazyler, Mizuguchi ¹⁶	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Buško, Lewandowska ¹⁷	No	Yes	Unclear	Yes	Unclear
Buško ¹⁸	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Nogueira, Nogueira ¹⁹	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Faria, Campos ²⁰	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
de Freitas-Junior, de Sousa Fortes ²¹	Yes	Yes	Unclear	Yes	Yes
Duarte, Coimbra ²²	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Hank, Zahálka ²³	Yes	Yes	Yes	Unclear	Unclear
Háp, Stejskal ²⁴	Yes	No	Unclear	Yes	Yes
Horta, Filho ²⁵	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Horta, Bara Filho ²⁶	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Horta, de Lima ²⁷	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Horta, Reis Coimbra ²⁸	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Kabaciński, Dworak ²⁹	Yes	Yes	Yes	Yes	Unclear
Karacabey, Peker ³⁰	Yes	Yes	Yes	Yes	Unclear
Kovalchuk, Shvets ³¹	No	Unclear	No	No	Unclear
Kulig, Landel ³²	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Lima, Palao ³³	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Lima, Lima ³⁴	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Moreira, de Freitas ³⁵	No	No	Yes	Yes	Yes
Moreira, Freitas ³⁶	No	No	Yes	Yes	Yes
Mrdakovic, Pazin ³⁷	No	No	Yes	Yes	Yes
Mroczek, Kawczynski ³⁸	No	No	No	Yes	Yes
Mroczek, Januszkiewicz ³⁹	No	No	Yes	Yes	Yes
Mroczek, Maćkała ⁴⁰	No	No	Yes	Yes	Yes
Mroczek, Superlak ⁴¹	No	No	Yes	Yes	Yes
Mroczek, Maćkała ⁴²	No	No	Yes	Yes	Yes
Oliveira, De Jesus ⁴³	No	No	Yes	Yes	Yes
Palao, López ⁴⁴	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Papadopoulou, Zorzou ⁴⁵	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Maciel Rabello, Zwerver ⁴⁶	No	No	Yes	Yes	Yes
Rodriguez-Marroyo, Medina ⁴⁷	No	No	Yes	Yes	Yes
Saavedra, Porgeirsson ⁴⁸	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Skazalski, Whiteley ⁴⁹	No	No	Yes	Yes	Yes
Stanganelli, Dourado ⁵⁰	No	No	Yes	Yes	Yes
Tavares, Simoes ⁵¹	No	No	Yes	Yes	Yes
Pinto, Junior ⁵²	No	No	Yes	Yes	Yes
Bazyler, Mizuguchi ⁵³	No	No	Yes	Yes	Yes
Buško ⁵⁴	Yes	NA	No	Yes	NA
Carvalho, Vieira ⁵⁵	Yes	Unclear	No	Unclear	NA
Castello, Reed ⁵⁶	Yes	Unclear	Yes	Yes	Unclear
Debien, Mancini ⁵⁷	Yes	Unclear	Yes	Yes	Yes
Francesca, Matteo ⁵⁸	No	No	No	No	NA
de Freitas, Nakamura ⁵⁹	Yes	Unclear	Yes	Yes	Yes
Gonzalez, Urena ⁶⁰	Yes	Unclear	Yes	Yes	NA
Gouttebarga, Barboza ⁶¹	Yes	Yes	Yes	No	Yes
Horta, Bara ⁶²	Yes	Unclear	Yes	No	Unclear
Kraft, Laurent ⁶³	Yes	Unclear	No	Yes	Unclear
Lehnert, Stejskal ⁶⁴	Yes	Unclear	No	Unclear	Unclear

Lupo, Ungureanu ⁶⁵	Yes	Unclear	Yes	Yes	Unclear
Manzanares, Ortega ⁶⁶	Yes	Unclear	Yes	Yes	NA
Brandao, da Cunha ⁶⁷	Yes	Unclear	Yes	Unclear	Unclear
Mendes, Palao ⁶⁸	Yes	Unclear	Yes	Yes	Unclear
Pelzer, Schmidt ⁶⁹	Yes	Yes	Yes	No	Unclear
Roy, Comtois ⁷⁰	Yes	Unclear	No	Yes	Unclear
Roy, Caya ⁷¹	Yes	Unclear	No	Yes	Unclear
Skazalski, Whiteley ⁷²	Yes	Unclear	No	Yes	Yes
Timoteo, Seixas ⁷³	Yes	Yes	No	No	Unclear
Visnes and Bahr ⁷⁴	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Vitale, Banfi ⁷⁵	Yes	Unclear	Yes	Yes	Yes
Vlantes and Readdy ⁷⁶	Yes	Unclear	Yes	Yes	Yes
Yerlan, Iosif ⁷⁷	Yes	Yes	NA	Yes	NA
Suchomel, Sole ⁷⁸	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Nikolaidis, Busko ⁷⁹	Yes	Unclear	Yes	Yes	Yes
Dias, Frollini ⁸⁰	Yes	Unclear	Yes	Yes	Yes
Timoteo, Debien ⁸¹	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Lima, Palao ⁸²	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Kavanaugh, Mizuguchi ⁸³	Yes	Unclear	No	No	Yes
Martinović, Dopsaj ⁸⁴	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Andrade, Fernandes ⁸⁵	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
García-de-Alcaraz, Ramírez-Campillo ⁸⁶	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Andrade, Simim ⁸⁷	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Eliakim, Portal ⁸⁸	M	Yes	Yes	Yes	NA
Fortes, Freitas ⁸⁹	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Hank, Maly ⁹⁰	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Aoki, Arruda ⁹¹	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Jimenez-Olmedo, Pueo ⁹²	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Clemente, Mendes ⁹³	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Freitas, Nakamura ⁹⁴	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Rauch, Loturco ⁹⁵	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Berriel, Costa ⁹⁶	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Duarte, Alves ⁹⁷	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Altundag, Akyildiz ⁹⁸	Yes	Unclear	Yes	Yes	NA
Coyne, Coutts ⁹⁹	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Damji, MacDonald ¹⁰⁰	Yes	Yes	No	Yes	NA
Edmonds, Schmidt ¹⁰¹	No	Yes	Yes	Yes	NA
Haraldsdottir, Sanfilippo ¹⁰²	Yes	Yes	No	Yes	NA
Kupperman, Curtis ¹⁰³	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Lima, Oliveira Castro ¹⁰⁴	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Lopes, Da Silva ¹⁰⁵	Yes	Yes	NA	NA	NA
Rabbani, Agha-Alinejad ¹⁰⁶	No	Yes	No	Yes	NA
Ungureanu, Brustio ¹⁰⁷	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Ungureanu, Lupo ¹⁰⁸	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
de Leeuw, van der Zwaard ⁹	Yes	Yes	No	Yes	NA
Berriel, Peyré-Tartaruga ¹⁰⁹	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Liao and Li ¹¹⁰	Yes	Yes	No	Yes	NA
Frequency “yes”	76	55	72	87	60
Percent “yes”	77.55%	56.12%	73.47%	88.78%	61.22%
Median	-	-	-	-	-
25 th quartile	-	-	-	-	-
75 th quartile	-	-	-	-	-
Interquartile range	-	-	-	-	-

NA: not applicable

Table 2 and table 3 show the characteristics of the IV and BV studies, respectively. One study appears in the two tables because it has included IV and BV athletes.⁴⁸

Table 2 – Indoor Volleyball studies characterized by authors, sample and load.

Authors	Sport	Internal load	External load
Abdaun, Al-Saadi ¹⁴	Indoor Volleyball	Recovery and wellness Strength and power Strength and power	Jump height Speed and agility NA
Filho, de Andrade ¹⁵	Indoor Volleyball	RPE Heart rate	NA NA
Bazyler, Mizuguchi ¹⁶	Indoor Volleyball	RPE Morphological analysis	Jump height NA
Buško, Lewandowska ¹⁷	Indoor Volleyball	Strength and power	NA
Buško ¹⁸	Indoor Volleyball	Strength and power	NA
Nogueira, Nogueira ¹⁹	Indoor Volleyball	RPE	NA
Faria, Campos ²⁰	Indoor Volleyball	RPE	NA
de Freitas-Junior, de Sousa Fortes ²¹	Indoor Volleyball	RPE	NA
Duarte, Coimbra ²²	Indoor Volleyball	RPE Recovery and wellness	NA NA
Hank, Zahálka ²³	Indoor Volleyball	NA	Distance covered
Háp, Stejskal ²⁴	Indoor Volleyball	Heart rate	NA
Horta, Filho ²⁵	Indoor Volleyball	RPE NA Recovery and wellness	Jump height NA NA NA
Horta, Bara Filho ²⁶	Indoor Volleyball	RPE	NA
Horta, de Lima ²⁷	Indoor Volleyball	RPE Recovery and wellness	NA NA
Horta, Reis Coimbra ²⁸	Indoor Volleyball	RPE	NA
Kabaciński, Dworak ²⁹	Indoor Volleyball	NA	Biomechanical analysis
Karacabey, Peker ³⁰	Indoor Volleyball	Blood analysis Heart rate	NA NA
Kovalchuk, Shvets ³¹	Indoor Volleyball	Heart rate Blood pressure	NA NA
Kulig, Landel ³²	Indoor Volleyball	Morphological analysis	NA
Lima, Palao ³³	Indoor Volleyball	NA NA	Jump height Number of jumps
Lima, Lima ³⁴	Indoor Volleyball	RPE NA	Number of jumps Jump height
Moreira, de Freitas ³⁵	Indoor Volleyball and Basketball	RPE Recovery and wellness	NA NA
Moreira, Freitas ³⁶	Indoor Volleyball	RPE Saliva analysis Blood analysis	NA NA NA
Mrdakovic, Pazin ³⁷	Indoor Volleyball	NA	Jump height
Mroczek, Kawczynski ³⁸	Indoor Volleyball	Blood analysis Reaction time measurement	NA NA
Mroczek, Januszkiewicz ³⁹	Indoor Volleyball	NA	Distance covered

Mroczek, Maćkała ⁴⁰	Indoor Volleyball	Strength and power	NA
		Heart rate	NA
Mroczek, Superlak ⁴¹	Indoor Volleyball	Morphological analysis	NA
Mroczek, Maćkała ⁴²	Indoor Volleyball	Strength and power	NA
		Heart rate	NA
		Morphological analysis	NA
Papadopoulou, Zorzou ⁴⁵	Indoor Volleyball	NA	Jump height
Maciel Rabello, Zwerver ⁴⁶	Indoor Volleyball	RPE	Number of jumps
		Morphological analysis	NA
Rodriguez-Marroyo, Medina ⁴⁷	Indoor Volleyball	RPE	NA
		Heart rate	NA
Saavedra, Porgeirsson ⁴⁸	Indoor Volleyball, Beach Volleyball and others	NA	Questionnaire
Skazalski, Whiteley ⁴⁹	Indoor Volleyball	NA	Jump height
		NA	Number of jumps
Stanganelli, Dourado ⁵⁰	Indoor Volleyball	Heart rate	Jump height
Tavares, Simoes ⁵¹	Indoor Volleyball	Recovery and wellness	Jump height
		RPE	NA
Pinto, Junior ⁵²	Indoor Volleyball	Recovery and wellness	NA
		RPE	NA
Bazyler, Mizuguchi ⁵³	Indoor Volleyball	Morphological analysis	Jump height
Buško ⁵⁴	Indoor Volleyball	Strength and power	Speed and agility
Carvalho, Vieira ⁵⁵	Indoor Volleyball	Strength and power	Jump height
Castello, Reed ⁵⁶	Indoor Volleyball	Heart rate	NA
		Recovery and wellness	NA
		RPE	NA
Debien, Mancini ⁵⁷	Indoor Volleyball	RPE	Jump Height
		Recovery and wellness	NA
Francesca, Matteo ⁵⁸	Indoor Volleyball	NA	Speed and agility
		NA	Flexibility
de Freitas, Nakamura ⁵⁹	Indoor Volleyball	Recovery and wellness	NA
		RPE	NA
		Strength and power	NA
Gonzalez, Urena ⁶⁰	Indoor Volleyball	Blood analysis	NA
		Heart rate	NA
Gouttebauge, Barboza ⁶¹	Indoor Volleyball	Morphological analysis	NA
Horta, Bara ⁶²	Indoor Volleyball	RPE	Number of jumps
Kraft, Laurent ⁶³	Indoor Volleyball, Soccer, and Basketball	Heart rate	NA
		RPE	NA
		Recovery and wellness	NA
Lehnert, Stejskal ⁶⁴	Indoor Volleyball	Heart rate	NA
Manzanares, Ortega ⁶⁶	Indoor Volleyball	NA	Technical and tactical analysis
Brandao, da Cunha ⁶⁷	Indoor Volleyball	Recovery and wellness	NA
		RPE	NA
Mendes, Palao ⁶⁸	Indoor Volleyball	RPE	NA
		Recovery and wellness	NA

Roy, Comtois ⁷⁰	Indoor Volleyball	RPE	NA
		Recovery and wellness	NA
Roy, Caya ⁷¹	Indoor Volleyball	RPE	NA
Skazalski, Whiteley ⁷²	Indoor Volleyball	NA	Number of jumps
		NA	Jump height
Timoteo, Seixas ⁷³	Indoor Volleyball	Recovery and wellness	NA
Visnes and Bahr ⁷⁴	Indoor Volleyball	NA	Questionnaire
Vitale, Banfi ⁷⁵	Indoor Volleyball, Triathlon, and Soccer	Recovery and wellness	NA
Vlantes and Readdy ⁷⁶	Indoor Volleyball	NA	Speed and agility
		NA	Player Load
Yerlan, Iosif ⁷⁷	Indoor Volleyball	NA	Training volume
		NA	Physical aptitude
Suchomel, Sole ⁷⁸	Indoor Volleyball	NA	Jump height
Nikolaidis, Busko ⁷⁹	Indoor Volleyball	Heart rate	NA
Dias, Frollini ⁸⁰	Indoor Volleyball	Recovery and wellness	NA
		RPE	NA
		Blood analysis	NA
Timoteo, Debien ⁸¹	Indoor Volleyball	RPE	NA
		Monotony	NA
		Strain	NA
		ACWR	NA
		Recovery and wellness	NA
Lima, Palao ⁸²	Indoor Volleyball	NA	Number of jumps
		NA	Jump height
Kavanaugh, Mizuguchi ⁸³	Indoor Volleyball	NA	Jump height
Martinović, Dopsaj ⁸⁴	Indoor Volleyball	Blood analysis	NA
Andrade, Fernandes ⁸⁵	Indoor Volleyball	RPE	NA
		Recovery and wellness	NA
García-de-Alcaraz, Ramírez-Campillo ⁸⁶	Indoor Volleyball	NA	Number of jumps
Eliakim, Portal ⁸⁸	Indoor Volleyball	Blood analysis	NA
Fortes, Freitas ⁸⁹	Indoor Volleyball	Heart rate	NA
Aoki, Arruda ⁹¹	Indoor Volleyball	RPE	NA
		Recovery and wellness	NA
Clemente, Mendes ⁹³	Indoor Volleyball	RPE	NA
		Recovery and wellness	NA
Freitas, Nakamura ⁹⁴	Indoor Volleyball	RPE	Jump height
		Monotony	NA
		Strain	NA
		Recovery and wellness	NA
		Blood analysis	NA
Rauch, Loturco ⁹⁵	Indoor Volleyball	RPE	Jump height
Berriel, Costa ⁹⁶	Indoor Volleyball	RPE	Jump height
		Recovery and wellness	NA
		Blood analysis	NA
Duarte, Alves ⁹⁷	Indoor Volleyball	RPE	NA

Altundag, Akyildiz ⁹⁸	Indoor Volleyball	TRIMP	NA
		RPE	Distance covered
		NA	Number of jumps
Coyne, Coutts ⁹⁹	Indoor Volleyball	NA	Speed and agility
		RPE	NA
		Recovery and wellness	NA
Damji, MacDonald ¹⁰⁰	Indoor Volleyball	ACWR	Jump height
		Recovery and wellness	Number of jumps
Edmonds, Schmidt ¹⁰¹	Indoor Volleyball	Recovery and wellness	NA
		HR	NA
		HRV	NA
Haraldsdottir, Sanfilippo ¹⁰²	Indoor Volleyball	Recovery and wellness	NA
Kupperman, Curtis ¹⁰³	Indoor Volleyball	Recovery and wellness	Player load
		RPE	Speed and agility
		NA	Number of jumps
Lima, Oliveira Castro ¹⁰⁴	Indoor Volleyball	RPE	Number of jumps
		NA	Jump height
		NA	Technical and tactical analysis
Lopes, Da Silva ¹⁰⁵	Indoor Volleyball	NA	Time
Rabbani, Agha-Alinejad ¹⁰⁶	Indoor Volleyball	HRV	Jump height
		HR	NA
		Recovery and wellness	NA
Ungureanu, Brustio ¹⁰⁷	Indoor Volleyball	RPE	NA
		HR	NA
		TRIMP	NA
Ungureanu, Lupo ¹⁰⁸	Indoor Volleyball	RPE	NA
		HR	Number of jumps
		TRIMP	NA
de Leeuw, van der Zwaard ⁹	Indoor Volleyball	RPE	NA
		Recovery and wellness	NA
		Questionnaire	Number of jumps
Berriel, Peyré-Tartaruga ¹⁰⁹	Indoor Volleyball	Recovery and wellness	Jump height
		RPE	NA
		Monotony	NA
Liao and Li ¹¹⁰	Indoor Volleyball	Strain	NA
		RPE	Jump height
		HRV	NA

RPE: Rate of Perceived Exertion, NA: not applicable; ACWR: Acute Chronic Workload Rate, TRIMP: training impulse; HRV: heart rate variability.

Table 3 – Beach Volleyball studies characterized by authors, sample and load.

Authors	Sport	Internal Workload	External Workload
Oliveira, De Jesus ⁴³	Beach Volleyball	RPE Strength and power	NA NA
Palao, López ⁴⁴	Beach Volleyball	NA	Technical and tactical analysis
Lupo, Ungureanu ⁶⁵	Beach Volleyball	RPE Heart rate	NA NA
Pelzer, Schmidt ⁶⁹	Beach Volleyball	Recovery and wellness Blood analysis RPE	Number of jumps Jump Height NA
Andrade, Simim ⁸⁷	Beach Volleyball	NA RPE	Jump height NA
Hank, Maly ⁹⁰	Beach Volleyball	NA	Distance covered
Jimenez-Olmedo, Pueo ⁹²	Beach Volleyball	Heart rate	Technical and tactical analysis
Saavedra, Porgeirsson ⁴⁸	Volleyball, Beach Volleyball and others	NA	Questionnaire

RPE: Rate of Perceived Exertion, NA: not applicable

Internal load

Most researchers used the Rate of Perceived Exertion (RPE) in IV (44 [48.35%]).^{9, 15, 16, 19-22, 25-28, 34-36, 46, 47, 51, 52, 56, 57, 59, 62, 63, 67, 68, 70, 71, 80, 81, 85, 91, 93-100, 103, 104, 106-109} Recovery-wellness was placed second (32 [35.16%])^{9, 14, 22, 25, 27, 35, 51, 52, 56, 57, 59, 63, 67, 68, 70, 73, 75, 80, 81, 85, 91, 93, 94, 96, 99-103, 106-108} and Heart Rate (HR) third (18 [19.78%]).^{15, 24, 30, 31, 41, 42, 47, 50, 56, 60, 63, 64, 79, 89, 101, 106-108} The complete order of variables is : blood analysis (10 [10.99%]),^{30, 36, 38, 60, 80, 84, 88, 94, 96} strength and power (9 [9.89%]),^{14, 17, 18, 40, 42, 54, 55, 59} morphological analysis (7 [7.69%]),^{16, 32, 41, 42, 46, 53, 61} monotony (3 [3.30%]),^{9, 81, 94} strain (3 [3.30%]),^{9, 81, 94} TRIMP (training impulse) (3 [3.30%]),^{97, 107, 108} HRV (3 [3.30%]),^{101, 106, 110} acute chronic workload ratio (2[2.20%]),^{81, 100} blood pressure (1[1.10%]),³¹ reaction time (1[1.10%]),³⁸ saliva analysis (1[1.10%]),³⁶ flexibility (1[1.10%]),⁵⁸ and questionnaire (1[1.10%]).⁹

BV also had RPE as the most used measure (4 [66.67%]).^{43, 65, 69, 87} HR was second (2 [33.33%])^{65, 92} and recovery and wellness (1 [16.67%]),⁶⁹ strength and power (1 [16.67%]),⁴³ and blood analyses (1 [16.67%]),⁶⁹ tied for the third place.

External load

Jump height appeared more than any other external load variable in IV (25 [27.47%]).^{9, 14, 16, 25, 33, 34, 37, 45, 49-51, 53, 55, 57, 72, 78, 82, 83, 94-96, 100, 104, 106, 109} Number of jumps (14 [15.38%])^{9, 33, 34, 46, 49, 62, 72, 82, 86, 98, 100, 103, 104, 108} and speed and agility (6 [6.59%])^{14, 54, 58, 76, 98, 103} were listed second and third place, respectively. The complete found variables were distance covered (3 [3.30%]),^{23, 39, 98} questionnaire (2 [2.20%]),^{48, 74} player's load (2 [2.20%]),^{76, 103} technical and

tactical analysis (2 [2.20%]),^{66, 104} training volume (1 [1.10%]),⁷⁷ time (1 [1.10%]),¹⁰⁵ and biomechanics analysis (1 [1.10%]),²⁹ respectively.

Jump height (2 [33.33%])^{69, 87} and technical and tactical analysis (2 [33.33%])^{44, 92} led the external load measures in BV. The other measures stood equal (1 [16.67%]): number of jumps,⁶⁹ distance covered,⁹⁰ and questionnaire.⁴⁸

DISCUSSION

A lot of articles utilized one or more loads monitors variables either for primary or secondary outcomes. However, what is the most used variable to evaluate internal and external load in literature remains unanswered. We analyzed the absolute and relative frequency of the workload monitor variables used in studies that included IV and BV athletes. We found that RPE and jump height were the most used variables to measure load directly or indirectly in the analyzed literature.

The measurement of training load challenges sport science researchers due to the unpredictable nature of sport. The improvement of physical capacity requires increasing and tolerating training load. However, increasing training load requires athletes a good prior physical capacity.¹¹¹ This circular cause exemplifies the important function of load measurement. For example, training load can reduce or increase injury rate.¹¹² Injury rate did not show linearity behavior with internal or external load. The coach needs to evaluate the training load and decide based on this information.

Cost, practice, and time may interfere in adherence and use of monitoring tools. RPE is low cost and the evaluator needs little time to learn to use it. Furthermore, RPE showed to be valid and reliable among different sports.⁴ However, coaches must pay attention to understand the scale. For example, do not anchor the number and term in the scale with a relevant event during the practice can lead to multiple interpretations.¹¹³ These interpretations might confound the measure validity.

Evaluators should be careful about design, verbal anchors, and modifying instructions in RPE scale.¹¹³ For example, the Borg CR10 scale can be found in multiple designs and the studies do not report the design used. Change the design of the validity scale makes unclear the value of the measure.¹¹³ Even with the scale correctly structured, coaches must be careful how they use it. The effort planned by the coach and the player's perception of effort in training session can be a good example. In Volleyball, effort planning and effort perception differ significantly.¹⁹

Jump height can be assessed through contact mat, force plates, or smartphone apps.¹¹⁴ The recent possibility to use smartphone apps democratized and gave more flexibility to measure jump height because these apps are low-cost compared to contact mat and force plates.¹¹⁵

However, jump height provides more information if measured in the match context. Considering functional specialization and technical actions enables more description of the jump. Partially, inertial sensors provide this information, unfortunately smartphone apps cannot, yet.³³ However, inertial sensors have limitations. For example, during indoor volleyball game individual monitoring with an accelerometer considers the number and height of jumps but cannot capture positional and technical differences of the jump. It is necessary to complement the data with video analysis.³³

Although inertial sensors can provide jump height, this does not guarantee the ecological information of the measurement.³³ Video analysis and context of the actions are necessary to avoid biases (e.g., arm position, sport action). Unfortunately, technical and tactical analyses only appear in 2.20% of the studies on IV. These lower numbers become more significant due to the collective behavior of Volleyball.¹¹⁶

The inertial sensor also reports the number of jumps that can be used to record the volume of jumps in training or matches. In addition to the number of jumps, IV coaches must divide data by players' positions and calculate the intensity of the jumps. The difference in jump exposure among positions affects players with the same number of jumps in different ways. Middle-blocker performed more jumps than any other position, followed by opposites, outside-hitters, and setters.⁸⁶ In the BV, senior players have more jump volume than younger players.² However, more jump volume should be adjusted by intensity. Utilize jump intensity (jump/maximal individual jump performed), adjust the jump height to relative effort can be multiplied by the number of jumps to calculate arbitrary units.³³

Monotony and strain appeared in only two articles.^{81, 94} Given the fact that monotony and strain can be easily calculated from the product of RPE and time (i.e., arbitrary units), we formulated two hypotheses to explain absolute low frequency of these variables. No variables were found matching the goal of the current systematic review or these variables have low popularity compared to RPE.

We showed the most used methods to measure internal and external load. Notably, this review investigated and ranked by quantities the measures used in literature to assess internal and external load in IV and BV. However, some limitations are evident: we investigated the use of internal and external loads by the coaches through database search. Regardless of studies original aim, we included all studies that used methods to monitor workload. Future works should verify the prevalence of methods to measure internal and external loads in the sport practice and compare to our results.

CONCLUSION

We concluded that most studies in IV and BV used RPE, recovery and wellness tools, and Heart Rate to measure internal load. BV used mostly jump height and technical and tactical analyses to measure external load. However, IV used jump height, number of jumps, speed and agility as main methods to measure external load.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the reviewers B.T, E.S, G.C, and H.C for their volunteer work.

REGISTRATION PROTOCOL

This research has a protocol in PROSPERO with n. CRD42020203673.

DISCLOSURE OF INTEREST

The authors report no conflict of interest.

FUNDING

This work was supported by CAPES (Brazil), Master Grants Program [grant number BEX 88887.492939/2020-00].

REFERENCES

1. Magalhães J, Inacio M, Oliveira E, et al. Physiological and neuromuscular impact of beach-volleyball with reference to fatigue and recovery. *The Journal of sports medicine and physical fitness* 2011; 51: 66-73.
2. Medeiros A, Marcelino R, Mesquita I, et al. Physical and temporal characteristics of under 19, under 21 and senior male beach volleyball players. *Journal of Sports Science & Medicine* 2014; 13: 658-665.
3. Cheng AJ, Jude B and Lanner JT. Intramuscular mechanisms of overtraining. *Redox Biology* 2020; 35: 101480. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101480>.
4. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, et al. A new approach to monitoring exercise training. *Journal of strength and conditioning research* 2001; 15: 109-115. 2001/11/16.
5. Haddad M, Stylianides G, Djaoui L, et al. Session-RPE Method for Training Load Monitoring: Validity, Ecological Usefulness, and Influencing Factors. *Frontiers in neuroscience* 2017; 11: 612. 2017/11/23. DOI: 10.3389/fnins.2017.00612.
6. Impellizzeri FM, Marcora SM and Coutts AJ. Internal and External Training Load: 15 Years On. *International journal of sports physiology and performance* 2019; 14: 270-273. 2019/01/08. DOI: 10.1123/ijsp.2018-0935.
7. Berriel GP, Schons P, Costa RR, et al. Correlations Between Jump Performance in Block and Attack and the Performance in Official Games, Squat Jumps, and Countermovement Jumps of Professional Volleyball Players. *J Strength Cond Res* 2021; 35: S64-s69. 2020/12/19. DOI: 10.1519/jsc.0000000000003858.
8. Bellinger PM, Newans T, Whalen M, et al. Quantifying the Activity Profile of Female Beach Volleyball Tournament Match-Play. *J Sports Sci Med* 2021; 20: 142-148. 2021/03/13. DOI: 10.52082/jssm.2021.142.
9. de Leeuw A-W, van der Zwaard S, van Baar R, et al. Personalized machine learning approach to injury monitoring in elite volleyball players. *European Journal of Sport Science* 2022; 22: 511-520. DOI: 10.1080/17461391.2021.1887369.
10. Ahmadi M, Nobari H, Ramirez-Campillo R, et al. Effects of Plyometric Jump Training in Sand or Rigid Surface on Jump-Related Biomechanical Variables and Physical Fitness in

Female Volleyball Players. *International journal of environmental research and public health* 2021; 18 2021/12/25. DOI: 10.3390/ijerph182413093.

11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal* 2021; 372: n71. 2021/03/31. DOI: 10.1136/bmj.n71.

12. Munn Z, Moola S, Lisy K, et al. Methodological guidance for systematic reviews of observational epidemiological studies reporting prevalence and cumulative incidence data. *Int J Evid Based Healthc* 2015; 13: 147-153. 2015/09/01. DOI: 10.1097/XEB.000000000000054.

13. McGuigan H, Hassmén P, Rosic N, et al. Training monitoring methods used in the field by coaches and practitioners: A systematic review. *International Journal of Sports Science & Coaching* 2020; 15: 439-451. DOI: 10.1177/1747954120913172.

14. Abdaun AK, Al-Saadi AJG, Wahid HAEAJJoPHR, et al. The Effect of Training Loads and its Relation with Happiness of Volleyball Players in Al-Qasim Sport Club Under the Maximum in Some Physical Variables and Serotonin. 2019.

15. Filho MGB, de Andrade FC, Nogueira RA, et al. COMPARISON OF DIFFERENT METHODS OF INTERNAL LOAD CONTROL IN VOLLEYBALL PLAYERS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2013; 19: 143-146.

16. Bazyler CD, Mizuguchi S, Sato K, et al. JUMPING PERFORMANCE IS PRESERVED BUT NOT MUSCLE THICKNESS IN COLLEGIATE VOLLEYBALL PLAYERS AFTER A TAPER. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2018; 32: 1020-1028.

17. Buško K, Lewandowska J, Lipińska M, et al. Somatotype-variables related to muscle torque and power output in female volleyball players. *Acta of bioengineering and biomechanics* 2013; 15: 119-126. 2013/08/21.

18. Buško K. Power-velocity relationship and muscular strength in female volleyball players during preparatory period and competition season. *Acta of bioengineering and biomechanics / Wroclaw University of Technology* 2019; 21: 31-36. DOI: 10.5277/ABB-01323-2019-02.

19. Nogueira FCdA, Nogueira RA, Coimbra DR, et al. Internal training load: perception of volleyball coaches and athletes. / Carga interna de treinamento: percepção de técnicos e atletas de voleibol. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance* 2014; 16: 638-647.

20. Faria BSHd, Campos YDAC, Toledo H, et al. Comparison of the training load of professional athletes between modes of volleyball specific drills and strength conditioning. *Journal of Physical Education* 2020; 31. DOI: 10.4025/jphyseduc.v31i1.3110.

21. de Freitas-Junior CG, de Sousa Fortes L, Meireles Santos T, et al. Effect of different training strategies with the use of weight vests on the internal load in volleyball athletes. / Efeito de diferentes estratégias de treinamento com o uso de coletes de peso sobre a carga interna em atletas de voleibol. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance* 2019; 21: 1-11.

22. Duarte TS, Coimbra DR, Miranda R, et al. Monitoring Training Load and Recovery in Volleyball Players during a Season. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2019; 25: 226-229. DOI: 10.1590/1517-869220192503195048.

23. Hank M, Zahálka F and Maly T. Comparison of spikers' distance covered in elite female volleyball. *Sport Science* 2015; 8: 102-106.

24. Háp P, Stejskal P and Jakubec AJAUPOG. Volleyball players training intensity monitoring through the use of spectral analysis of heart rate variability during a training microcycle. 2011; 41: 33-38. journal article. DOI: 10.5507/ag.2011.018.

25. Horta TAG, Filho MGB, Coimbra DR, et al. Training Load, Physical Performance, Biochemical Markers, and Psychological Stress During a Short Preparatory Period in Brazilian

- Elite Male Volleyball Players. *J Strength Cond Res* 2019; 33: 3392-3399. 2017/12/15. DOI: 10.1519/jsc.0000000000002404.
26. Horta TAG, Bara Filho M, Coimbra DR, et al. Perfil da carga de treinamento no voleibol de alto rendimento: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte* 2019; 41: 419-426. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.06.008>.
27. Horta TAG, de Lima PHP, Matta GG, et al. TRAINING LOAD IMPACT ON RECOVERY STATUS IN PROFESSIONAL VOLLEYBALL ATHLETES. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte* 2020; 26: 158-161. DOI: 10.1590/1517-869220202602209364.
28. Horta T, Reis Coimbra D, Miranda R, et al. A carga interna de treinamento é diferente entre atletas de voleibol titulares e reservas? Um estudo de caso. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance* 2017; 19: 395. DOI: 10.5007/1980-0037.2017v19n4p395.
29. Kabaciński J, Dworak LB, Murawa M, et al. Dynamic load indicators for take-off-landing sequence in blocks and attacks of elite female volleyball players. *Acta of bioengineering and biomechanics* 2016; 18: 41-46. Article. DOI: 10.5277/ABB-00250-2014-05.
30. Karacabey K, Peker İ, Saygın Ö, et al. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on humoral immune factors in elite athletes. *Biotechnology and Biotechnological Equipment* 2005; 19: 175-180. Article. DOI: 10.1080/13102818.2005.10817177.
31. Kovalchuk A, Shvets O, Bohuslavska V, et al. Efficiency of special training devices for forming technical skills in female student volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport* 2019; 19: 619-626. Article. DOI: 10.7752/jpes.2019.01090.
32. Kulig K, Landel R, Chang YJ, et al. Patellar tendon morphology in volleyball athletes with and without patellar tendinopathy. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2013; 23: e81-e88. Article. DOI: 10.1111/sms.12021.
33. Lima RF, Palao J, Castro H, et al. Measuring the training external jump load of elite male volleyball players: An exploratory study in Portuguese League. *Retos* 2019; 36: 454-458. Article.
34. Lima RF, Lima RF, Lima RF, et al. External and internal Load and their Effects on Professional Volleyball Training. *International Journal of Sports Medicine* 2020; 41: 468-474. Article. DOI: 10.1055/a-1087-2183.
35. Moreira A, de Freitas CG, Nakamura FY, et al. Session RPE and stress tolerance in young volleyball and basketball players. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano* 2010; 12: 345-351. Article. DOI: 10.5007/1980-0037.2010v12n5p345.
36. Moreira A, Freitas CG, Nakamura FY, et al. EFFECT OF MATCH IMPORTANCE ON SALIVARY CORTISOL AND IMMUNOGLOBULIN A RESPONSES IN ELITE YOUNG VOLLEYBALL PLAYERS. *Journal of strength and conditioning research* 2013; 27: 202-207. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31825183d9.
37. Mrdakovic V, Pazin N, Vulovic R, et al. Neuromechanical control in submaximal drop jumps: The effects of volitional effort demands and drop height magnitude on soleus muscle activation. *Acta of bioengineering and biomechanics* 2018; 20: 101-111. DOI: 10.5277/abb-01210-2018-02.
38. Mroczek D, Kawczynski A and Chmura J. Changes of Reaction Time and Blood Lactate Concentration of Elite Volleyball Players During a Game. *Journal of Human Kinetics* 2011; 28: 73-78.
39. Mroczek D, Januszkiewicz A, Kawczyński AS, et al. Analysis of male volleyball players' motor activities during a top level match. *Journal of strength and conditioning research* 2014; 28: 2297-2305. Article. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000425.
40. Mroczek D, Maćkała K, Kawczynski A, et al. Effects of volleyball plyometric intervention program on vertical jumping ability in male volleyball players. *Journal of Sports*

- Medicine and Physical Fitness* 2018; 58: 1611-1617. Article. DOI: 10.23736/S0022-4707.17.07772-6.
41. Mroczek D, Superlak E, Konefał M, et al. Changes in the Stiffness of Thigh Muscles in the Left and Right Limbs during Six Weeks of Plyometric Training in Volleyball Players. *Polish Journal of Sport and Tourism* 2018; 25: 20-24. Article. DOI: 10.2478/pjst-2018-0010.
 42. Mroczek D, Maćkała K, Chmura P, et al. Effects of Plyometrics Training on Muscle Stiffness Changes in Male Volleyball Players. *Journal of strength and conditioning research* 2019; 33: 910-921. Article. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003074.
 43. Oliveira WK, De Jesus K, Andrade AD, et al. Monitoring training load in beach volleyball players: A case study with an Olympic team. *Motriz Revista de Educacao Fisica* 2018; 24. Article. DOI: 10.1590/S1980-6574201800010004.
 44. Palao JM, López PM and Ortega E. Design and validation of an observational instrument for technical and tactical actions in beach volleyball. *Motriz Revista de Educacao Fisica* 2015; 21: 137-147. Article. DOI: 10.1590/S1980-65742015000200004.
 45. Papadopoulou SD, Zorzou A, Garcia-De-alcaraz A, et al. Subcutaneous adipose tissue in female volleyball players: Is it related with performance indices? *Medicina (Lithuania)* 2020; 56. Article. DOI: 10.3390/medicina56040159.
 46. Maciel Rabello L, Zwerver J, Stewart RE, et al. Patellar tendon structure responds to load over a 7-week preseason in elite male volleyball players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 2019; 29: 992-999. 2019/04/04. DOI: 10.1111/sms.13428.
 47. Rodriguez-Marroyo JA, Medina J, Garcia-Lopez J, et al. CORRESPONDENCE BETWEEN TRAINING LOAD EXECUTED BY VOLLEYBALL PLAYERS AND THE ONE OBSERVED BY COACHES. *Journal of strength and conditioning research* 2014; 28: 1588-1594. DOI: 10.1519/jsc.0000000000000324.
 48. Saavedra JM, Porgeirsson S, Kristjansdottir H, et al. Comparison of Training Volumes in Different Elite Sportspersons According to Sex, Age, and Sport Practised. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine* 2018; 7: 37-42. DOI: 10.26773/mjssm.180906.
 49. Skazalski C, Whiteley R, Hansen C, et al. A valid and reliable method to measure jump-specific training and competition load in elite volleyball players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2018; 28: 1578-1585. Article. DOI: 10.1111/sms.13052.
 50. Stanganelli LCR, Dourado AC, Oncken P, et al. Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 world championship. *Journal of strength and conditioning research* 2008; 22: 741-749. Article. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31816a5c4c.
 51. Tavares F, Simoes M, Matos B, et al. Wellness, muscle soreness and neuromuscular performance during a training week in volleyball athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2018; 58: 1852-1858. DOI: 10.23736/s0022-4707.17.07818-5.
 52. Pinto JCBdL, Junior ALdA, Honorato RdC, et al. Estresse, recuperação e carga interna durante semana competitiva em universitários jogadores de voleibol. / Stress, recovery and internal load during competitive week in college volleyball player. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento: RBCM* 2016; 24: 35-43.
 53. Bazylar CD, Mizuguchi S, Kavanaugh AA, et al. Returners Exhibit Greater Jumping Performance Improvements During a Peaking Phase Compared With New Players on a Volleyball Team. *International Journal of Sports Physiology & Performance* 2018; 13: 709-716.
 54. Buško K. CHANGES OF POWER-VELOCITY RELATIONSHIP IN VOLLEYBALL PLAYERS DURING AN ANNUAL TRAINING CYCLE. *Human Movement* 2009; 10: 149-152.
 55. Carvalho C, Vieira L and Carvalho A. Avaliacao, controlo e monitorizacao da condicao fisica da seleccao portuguesa de voleibol senior masculina - epoca de 2004. / Assessment,

control and monitoring of physical condition of the senior national Portuguese male volleyball team - season of 2004. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto* 2007; 7: 68-79.

56. Castello M, Reed JP, Lund R, et al. Relationship Between Physical Training, Ratings of Perceived Exertion, and Mental Toughness in Female NCAA Division I Volleyball Players. *Sport Journal* 2018; 1-1.

57. Debien PB, Mancini M, Coimbra DR, et al. Monitoring Training Load, Recovery, and Performance of Brazilian Professional Volleyball Players During a Season. *International Journal of Sports Physiology & Performance* 2018; 13: 1182-1189.

58. Francesca M, Matteo A and Gaetano A. Libero role testing in volleyball as monitoring of physic level drills. *Journal of Physical Education & Sport* 2019; 19: 1914-1919.

59. de Freitas VH, Nakamura FY, de Andrade FC, et al. Pre-competitive physical training and markers of performance, stress and recovery in young volleyball athletes. / Treinamento físico pré-competitivo e marcadores de desempenho, estresse e recuperação em jovens atletas de voleibol. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance* 2015; 17: 31-40.

60. Gonzalez C, Urena A, Llop F, et al. PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LIBERO AND CENTRAL VOLLEYBALL PLAYERS. *Biology of Sport* 2005; 22: 13-27.

61. Gouttebarga V, Barboza SD, Zwerver J, et al. Preventing injuries among recreational adult volleyball players: Results of a prospective randomised controlled trial. *Journal of Sports Sciences* 2020; 38: 612-618.

62. Horta TAG, Bara MG, Miranda R, et al. INFLUENCE OF VERTICAL JUMP IN THE PERCEPTION OF THE INTERNAL VOLLEYBALL TRAINING LOAD. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte* 2017; 23: 403-406. DOI: 10.1590/1517-869220172305172132.

63. Kraft JA, Laurent MC, Green JM, et al. EXAMINATION OF COACH AND PLAYER PERCEPTIONS OF RECOVERY AND EXERTION. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2020; 34: 1383-1391.

64. Lehnert M, Stejskal P, Háp P, et al. LOAD INTENSITY IN VOLLEYBALL GAME LIKE DRILLS. / INTENZITA ZATÍŽENÍ PŘI HERNÍCH CVIČENÍCH VE VOLEJEALU. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnica* 2008; 38: 53-58.

65. Lupo C, Ungureanu AN and Brustio PR. SESSION-RPE IS A VALUABLE INTERNAL LOAD EVALUATION METHOD IN BEACH VOLLEYBALL FOR BOTH GENDERS, ELITE AND AMATEUR PLAYERS, CONDITIONING AND TECHNICAL SESSIONS, BUT LIMITED FOR TACTICAL TRAINING AND GAMES. *Kinesiology* 2020; 52: 30-38.

66. Manzanares P, Ortega E and Palao JM. SPECIFICITY OF TECHNICAL AND TACTICAL TRAINING. A CASE STUDY IN VOLLEYBALL. *Motricidad: European Journal of Human Movement* 2015; 34: 139-155.

67. Brandao FM, da Cunha VF, Timoteo TF, et al. Behavior of the training load, recovery and well-being in volleyball professional athletes in weeks with and without matches. *Educacion Fisica Y Ciencia* 2018; 20. DOI: 10.24215/23142561e063.

68. Mendes B, Palao JM, Silverio A, et al. Daily and weekly training load and wellness status in preparatory, regular and congested weeks: a season-long study in elite volleyball players. *Research in Sports Medicine* 2018; 26: 462-473. DOI: 10.1080/15438627.2018.1492393.

69. Pelzer T, Schmidt M, Jaitner T, et al. External training load and the effects on training response following three different training sessions in young elite beach volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching* 2020; 15: 717-727.

70. Roy X, Comtois AS and Sercia P. Relationship between daily training loads and perceptions of wellness in Canadian university volleyball athletes. 2019; 27.

71. Roy X, Caya O, Charron J, et al. Using global and differential ratings of perceived exertion to measure internal training load in university volleyball players. 2020; 28: 6-13.

72. Skazalski C, Whiteley R and Bahr R. High jump demands in professional volleyball-large variability exists between players and player positions. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 2018; 28: 2293-2298. DOI: 10.1111/sms.13255.
73. Timoteo T, Seixas M, Falci M, et al. Impact of consecutive games on workload, state of recovery and well-being of professional volleyball players. *Journal of Exercise Physiology Online* 2017; 20: 130-140.
74. Visnes H and Bahr R. Training volume and body composition as risk factors for developing jumper's knee among young elite volleyball players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 2013; 23: 607-613. 2012/01/21. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2011.01430.x.
75. Vitale JA, Banfi G, Sias M, et al. Athletes' rest-activity circadian rhythm differs in accordance with the sport discipline. *Chronobiology International* 2019; 36: 578-586. DOI: 10.1080/07420528.2019.1569673.
76. Vlantes TG and Readdy T. USING MICROSENSOR TECHNOLOGY TO QUANTIFY MATCH DEMANDS IN COLLEGIATE WOMEN'S VOLLEYBALL. *Journal of strength and conditioning research* 2017; 31: 3266-3278.
77. Yerlan S, Iosif A, Bauyrzhan Z, et al. Planning efficiency of athletic preparations of highly qualified volleyball players in annual macro-cycle. *Journal of Physical Education & Sport* 2020; 20: 262-266.
78. Suchomel TJ, Sole CJ, Bailey CA, et al. A comparison of reactive strength index-modified between six U.S. Collegiate athletic teams. *J Strength Cond Res* 2015; 29: 1310-1316. 2014/12/02. DOI: 10.1519/jsc.0000000000000761.
79. Nikolaidis PT, Busko K, Afonso J, et al. THE EFFECT OF MATURITY ON HEART RATE RESPONSES DURING TRAINING AND TESTING IN POSTPUBESCENT FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS. *Fiziologija cheloveka* 2015; 41: 78-85. 2016/02/11. DOI: 10.7868/s0131164615060053.
80. Dias R, Frollini AB, Brunelli DT, et al. Immune parameters, symptoms of upper respiratory tract infections, and training-load indicators in volleyball athletes. *International journal of general medicine* 2011; 4: 837-844. 2012/01/24. DOI: 10.2147/ijgm.S24402.
81. Timoteo TF, Debien PB, Miloski B, et al. Influence of Workload and Recovery on Injuries in Elite Male Volleyball Players. *J Strength Cond Res* 2021; 35: 791-796. 2018/08/17. DOI: 10.1519/jsc.0000000000002754.
82. Lima RF, Palao JM and Clemente FM. Jump Performance During Official Matches in Elite Volleyball Players: A Pilot Study. *J Hum Kinet* 2019; 67: 259-269. 2019/09/17. DOI: 10.2478/hukin-2018-0080.
83. Kavanaugh AA, Mizuguchi S, Sands WA, et al. Long-Term Changes in Jump Performance and Maximum Strength in a Cohort of National Collegiate Athletic Association Division I Women's Volleyball Athletes. *J Strength Cond Res* 2018; 32: 66-75. 2017/09/01. DOI: 10.1519/jsc.0000000000002214.
84. Martinović J, Dopsaj V, Kotur-Stevuljević J, et al. Oxidative stress biomarker monitoring in elite women volleyball athletes during a 6-week training period. *J Strength Cond Res* 2011; 25: 1360-1367. 2010/12/16. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181d85a7f.
85. Andrade DM, Fernandes G, Miranda R, et al. Training Load and Recovery in Volleyball During a Competitive Season. *J Strength Cond Res* 2021; 35: 1082-1088. 2018/10/17. DOI: 10.1519/jsc.0000000000002837.
86. García-de-Alcaraz A, Ramírez-Campillo R, Rivera-Rodríguez M, et al. Analysis of jump load during a volleyball season in terms of player role. *Journal of science and medicine in sport* 2020; 23: 973-978. 2020/04/19. DOI: 10.1016/j.jsams.2020.03.002.
87. Andrade A, Simim M, Kassiano W, et al. Do differences between the training load perceived by elite beach volleyball players and that planned by coaches affect neuromuscular

function? *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación* 2020. DOI: 10.47197/retos.v38i38.77625.

88. Eliakim A, Portal S, Zadik Z, et al. THE EFFECT OF A VOLLEYBALL PRACTICE ON ANABOLIC HORMONES AND INFLAMMATORY MARKERS IN ELITE MALE AND FEMALE ADOLESCENT PLAYERS. *Journal of strength and conditioning research* 2009; 23: 1553-1559. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181aa1bcb.

89. Fortes LS, Freitas CG, Paes PP, et al. Effect of an eight-week imagery training programme on passing decision-making of young volleyball players. *International Journal of Sport and Exercise Psychology* 2020; 18: 120-128. DOI: 10.1080/1612197x.2018.1462229.

90. Hank M, Maly T, Zahalka F, et al. Evaluation of the horizontal movement distance of elite female beach volleyball players during an official match. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 2016; 16: 1087-1101.

91. Aoki MS, Arruda AF, Freitas CG, et al. Monitoring training loads, mood states, and jump performance over two periodized training mesocycles in elite young volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching* 2017; 12: 130-137. DOI: 10.1177/1747954116684394.

92. Jimenez-Olmedo JM, Pueo B, Penichet-Tomas A, et al. Physiological work areas in professional beach volleyball: A case study. *Retos-Nuevas Tendencias En Educacion Fisica Deporte Y Recreacion* 2017: 94-97.

93. Clemente FM, Mendes B, Palao JM, et al. Seasonal player wellness and its longitudinal association with internal training load: study in elite volleyball. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2019; 59: 345-351. DOI: 10.23736/s0022-4707.18.08312-3.

94. Freitas VH, Nakamura FY, Miloski B, et al. Sensitivity of Physiological and Psychological Markers to Training Load Intensification in Volleyball Players. *Journal of Sports Science and Medicine* 2014; 13: 571-579.

95. Rauch JT, Loturco I, Cheesman N, et al. Similar Strength and Power Adaptations between Two Different Velocity-Based Training Regimens in Collegiate Female Volleyball Players. *Sports* 2018; 6. DOI: 10.3390/sports6040163.

96. Berriel GP, Costa RR, da Silva ES, et al. Stress and recovery perception, creatine kinase levels, and performance parameters of male volleyball athletes in a preseason for a championship. *Sports Medicine-Open* 2020; 6. DOI: 10.1186/s40798-020-00255-w.

97. Duarte TS, Alves DL, Coimbra DR, et al. Technical and Tactical Training Load in Professional Volleyball Players. *International journal of sports physiology and performance* 2019; 14: 1338-1343. DOI: 10.1123/ijssp.2019-0004.

98. Altundag E, Akyildiz Z, Lima R, et al. Relationships between internal and external training load demands and match load demands in elite women volleyball players. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part P-Journal of Sports Engineering and Technology* 2022. DOI: 10.1177/17543371221101233.

99. Coyne JOC, Coutts AJ, Newton RU, et al. The Influence of Mental Fatigue on Sessional Ratings of Perceived Exertion in Elite Open and Closed Skill Sports Athletes. *Journal of strength and conditioning research* 2021; 35: 963-969. DOI: 10.1519/jsc.0000000000003980.

100. Damji F, MacDonald K, Hunt MA, et al. Assessing acute:chronic workload ratio methodologies for the prediction of knee pain in men's elite volleyball. *Translational Sports Medicine* 2021; 4: 677-683. DOI: 10.1002/tsm2.250.

101. Edmonds R, Schmidt B and Siedlik J. Eligibility Classification as a Factor in Understanding Student-Athlete Responses to Collegiate Volleyball Competition. *Sports* 2021; 9: 43.

102. Haraldsdottir K, Sanfilippo J, McKay L, et al. Decreased Sleep and Subjective Well-Being as Independent Predictors of Injury in Female Collegiate Volleyball Players. *Orthopaedic journal of sports medicine* 2021; 9. DOI: 10.1177/23259671211029285.

103. Kupperman N, Curtis MA, Saliba SA, et al. Quantification of Workload and Wellness Measures in a Women's Collegiate Volleyball Season. *Frontiers in sports and active living* 2021; 3. DOI: 10.3389/fspor.2021.702419.
104. Lima R, Oliveira Castro Hd, Afonso J, et al. Effects of Congested Fixture on Men's Volleyball Load Demands: Interactions with Sets Played. *Journal of Functional Morphology & Kinesiology* 2021; 6: 1-9.
105. Lopes JA, Da Silva KA and Stanganelli LCR. Periodization of volleyball training: Characterization of training loads distribution in different macrocycles of Brazilian national U-19 male players. *Human Movement* 2021; 22: 33-41. Article. DOI: 10.5114/hm.2021.98462.
106. Rabbani M, Agha-Alinejad H, Gharakhanlou R, et al. Monitoring training in women's volleyball: Supine or seated heart rate variability? *Physiology and Behavior* 2021; 240. Article. DOI: 10.1016/j.physbeh.2021.113537.
107. Ungureanu AN, Brustio PR, Boccia G, et al. Effects of Pre-session Well-Being Perception on Internal Training Load in Female Volleyball Players. *International journal of sports physiology and performance* 2021; 16: 622-627. DOI: 10.1123/ijsp.2020-0387.
108. Ungureanu AN, Lupo C, Boccia G, et al. Internal Training Load Affects Day-After-Pretraining Perceived Fatigue in Female Volleyball Players. *International journal of sports physiology and performance* 2021; 16: 1844-1850. Article. DOI: 10.1123/ijsp.2020-0829.
109. Berriel GP, Peyré-Tartaruga LA, Lopes TR, et al. Relationship between vertical jumping ability and endurance capacity with internal training loads in professional volleyball players during preseason. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2022; 62: 317-323. Article. DOI: 10.23736/S0022-4707.21.12107-3.
110. Liao L and Li J. Research on Effect of Load Stimulation Change on Heart Rate Variability of Women Volleyball Athletes. *Computational intelligence and neuroscience* 2022; 2022. Article. DOI: 10.1155/2022/3917415.
111. Gabbett TJ, Nielsen RO, Bertelsen ML, et al. In pursuit of the 'Unbreakable' Athlete: what is the role of moderating factors and circular causation? *British Journal of Sports Medicine* 2019; 53: 394-395. 2018/11/15. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099995.
112. Drew MK and Finch CF. The Relationship Between Training Load and Injury, Illness and Soreness: A Systematic and Literature Review. *Sports Med* 2016; 46: 861-883. 2016/01/30. DOI: 10.1007/s40279-015-0459-8.
113. Halperin I and Emanuel A. Rating of Perceived Effort: Methodological Concerns and Future Directions. *Sports Med* 2020; 50: 679-687. 2019/11/21. DOI: 10.1007/s40279-019-01229-z.
114. Gallardo-Fuentes F, Gallardo-Fuentes J, Ramírez-Campillo R, et al. Intersession and Intrasession Reliability and Validity of the My Jump App for Measuring Different Jump Actions in Trained Male and Female Athletes. *Journal of strength and conditioning research* 2016; 30: 2049-2056. 2016/06/22. DOI: 10.1519/jsc.0000000000001304.
115. Yingling VR, Castro DA, Duong JT, et al. The reliability of vertical jump tests between the Vertec and My Jump phone application. *PeerJ* 2018; 6: e4669. 2018/04/26. DOI: 10.7717/peerj.4669.
116. Caldeira P, Fonseca ST, Paulo A, et al. Linking Tensegrity to Sports Team Collective Behaviors: Towards the Group-Tensegrity Hypothesis. *Sports Medicine - Open* 2020; 6: 24. 2020/06/07. DOI: 10.1186/s40798-020-00253-y.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento da carga de treinamento aparece como um dos principais tópicos na ciência do esporte. Apesar do desenvolvimento da literatura e da aplicação dessas ferramentas na prática das equipes, é necessário sempre refletir sobre a real informação que está sendo obtida. O uso de ferramentas válidas melhora nossa acurácia e precisão na mensuração da variável pretendida, porém o valor da métrica obtida não reflete necessariamente a abrangência do que é esperado pelos profissionais.

A altura e o número de saltos aparecem como importantes métricas de carga externa utilizadas no IV e BV. Porém, principalmente no IV, a análise tático-técnica não recebe a atenção necessária. Considerar a altura e o números dos saltos de forma separada das informações de jogo limita o valor da informação. Por exemplo, observar apenas o número de saltos em um jogo não nos permite necessariamente inferir sobre a demanda de saltos de um jogador devido à ausência de uma medida discriminatória de intensidade e técnica. Considerar também a altura dos saltos, a ação técnica e a posição do jogador aumentam as possibilidades de inferências da medida.

A carga interna também necessita dessa reflexão sobre o que realmente a métrica está informando. A frequência cardíaca é um dos mais populares meios de mensurar a carga interna, mas seu uso individual pode levar a uma mensuração equivocada do esforço demandado pelo atleta. As escalas também são bastantes utilizadas para as mais diversas finalidades. Porém sua informação é vinculada a sua forma de aplicação, diminuindo ou impossibilitando a noção da validade da medida quando suas recomendações iniciais são deturpadas.

Nós demonstramos as principais métricas utilizadas para monitorar e controlar a carga de treinamento no IV e BV. Dado o exposto nos nossos resultados, é importante constatar como os métodos estão sendo utilizados na prática diária. Futuras pesquisas de campo podem verificar como as principais métricas são utilizadas no dia a dia pela comissão técnica, comparando com as recomendações da literatura.

REFERÊNCIAS

- ANCOLI-ISRAEL, S.; MARTIN, J. L.; BLACKWELL, T.; BUENAVANT, L. *et al.* The SBSM Guide to Actigraphy Monitoring: Clinical and Research Applications. **Behavioral Sleep Medicine**, 13 Suppl 1, p. S4-s38, 2015.
- ANDRADE, A.; BEVILACQUA, G. G.; COIMBRA, D. R.; PEREIRA, F. S. *et al.* Sleep Quality, Mood and Performance: A Study of Elite Brazilian Volleyball Athletes. **Journal of Sports Science & Medicine**, 15, n. 4, p. 601-605, Dec 2016.
- BARTLETT, K. A.; FORTH, K. E.; LAYNE, C. S.; MADANSINGH, S. Validating a low-cost, consumer force-measuring platform as an accessible alternative for measuring postural sway. **J Biomech**, 90, p. 138-142, Jun 11 2019.
- BERTOLAZI, A. N.; FAGONDES, S. C.; HOFF, L. S.; DARTORA, E. G. *et al.* Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**, 12, n. 1, p. 70-75, Jan 2011.
- BITTENCOURT, N. F. N.; MEEUWISSE, W. H.; MENDONÇA, L. D.; NETTEL-AGUIRRE, A. *et al.* Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition-narrative review and new concept. **British Journal of Sports Medicine**, 50, n. 21, p. 1309-1314, Nov 2016.
- BREARLEY, S.; BISHOP, C. Transfer of Training: How Specific Should We Be? **Strength and Conditioning Journal**, 41, n. 3, p. 97-109, 2019.
- BUYSSE, D. J.; REYNOLDS, C. F.; MONK, T. H.; BERMAN, S. R. *et al.* The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Research**, 28, n. 2, p. 193-213, 1989.
- BUYSSE, D. J.; REYNOLDS, C. F.; MONK, T. H.; BERMAN, S. R. *et al.* The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Research**, 28, n. 2, p. 193-213, 1989.
- CALDEIRA, P.; FONSECA, S. T.; PAULO, A.; INFANTE, J. *et al.* Linking Tensegrity to Sports Team Collective Behaviors: Towards the Group-Tensegrity Hypothesis. **Sports Medicine - Open**, 6, n. 1, p. 24, Jun 5 2020.
- CALDEIRA, P.; FONSECA, S. T.; PAULO, A.; INFANTE, J. *et al.* Linking Tensegrity to Sports Team Collective Behaviors: Towards the Group-Tensegrity Hypothesis. **Sports Medicine - Open**, 6, n. 1, p. 24, Jun 5 2020.
- COUCEIRO, M.; CLEMENTE, F.; MARTINS, F.; MACHADO, J. Dynamical Stability and Predictability of Football Players: The Study of One Match. **Entropy**, 16, n. 2, p. 645-674, 2014.
- DREW, M. K.; FINCH, C. F. The Relationship Between Training Load and Injury, Illness and Soreness: A Systematic and Literature Review. **Sports Med**, 46, n. 6, p. 861-883, Jun 2016.

EKSTRAND, J.; WALDEN, M.; HAGGLUND, M. Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. **British Journal of Sports Medicine**, 50, n. 12, p. 731-737, Jun 2016.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE VOLLEYBALL. OFFICIAL VOLLEYBALL RULES 2021-2024. 2021. Disponível em: https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame_glossary/officialrulesofthegames. Acesso em: 30 ago. 2022.

FONSECA, S. T.; FARIA, C. D. C. M.; OCARINO, J. M.; MANCINI, M. C. Ecological approach to perception and action: Fundaments for motor behavior. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, 2, n. 1, 2007.

FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L. *et al.* A new approach to monitoring exercise training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 15, n. 1, p. 109-115, Feb 2001.

GABBETT, T. J. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? **British Journal of Sports Medicine**, 50, n. 5, p. 273-280, Mar 2016.

GABBETT, T. J.; NIELSEN, R. O.; BERTELSEN, M. L.; BITTENCOURT, N. F. N. *et al.* In pursuit of the 'Unbreakable' Athlete: what is the role of moderating factors and circular causation? **British Journal of Sports Medicine**, 53, n. 7, p. 394-395, Apr 2019.

GALLARDO-FUENTES, F.; GALLARDO-FUENTES, J.; RAMÍREZ-CAMPILLO, R.; BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, C. *et al.* Intersession and Intrasession Reliability and Validity of the My Jump App for Measuring Different Jump Actions in Trained Male and Female Athletes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 30, n. 7, p. 2049-2056, Jul 2016.

GIBSON, J. J. **The Ecological Approach to Visual Perception**. Lawrence Erlbaum Associates, 1986. 9780898599596.

GOKELER, A.; SEIL, R.; KERKHOFFS, G.; VERHAGEN, E. A novel approach to enhance ACL injury prevention programs. **Journal of Experimental Orthopaedics**, 5, n. 1, p. 22, Jun 18 2018.

HALPERIN, I.; EMANUEL, A. Rating of Perceived Effort: Methodological Concerns and Future Directions. **Sports Med**, 50, n. 4, p. 679-687, Apr 2020.

HOOPER, S.; MACKINNON, L. Monitoring overtraining in athletes. Recommendations. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, 20, p. 321-327, 12/01 1995.

IMPELLIZZERI, F. M.; MARCORÀ, S. M.; COUTTS, A. J. Internal and External Training Load: 15 Years On. **Int J Sports Physiol Perform**, 14, n. 2, p. 270-273, Feb 1 2019.

LIMA, R. F.; PALAO, J.; CASTRO, H.; CLEMENTE, F. Measuring the training external jump load of elite male volleyball players: An exploratory study in Portuguese League. **Retos**, 36, n. 2, p. 454-458, 2019. Article.

LIMA, R. F.; PALAO, J.; CASTRO, H.; CLEMENTE, F. Measuring the training external jump load of elite male volleyball players: an exploratory study in Portuguese League. **Retos-Nuevas Tendencias En Educacion Fisica Deporte Y Recreacion**, n. 36, p. 454-458, 2019.

LOBIETTI, R.; COLEMAN, S.; PIZZICHILLO, E.; MERNI, F. Landing techniques in volleyball. **Journal of sports sciences**, 28, n. 13, p. 1469-1476, 2010.

LOW, B.; COUTINHO, D.; GONÇALVES, B.; REIN, R. *et al.* A Systematic Review of Collective Tactical Behaviours in Football Using Positional Data. **Sports Medicine**, 50, p. 1-43, 09/01 2019.

MACK, M. G.; HUDDLESTON, S.; DUTLER, K. E.; MINTAH, J. K. Chaos theory: A new science for sport behavior? **Athletic Insight: The Online Journal of Sport Psychology**, 2, n. 2, 2000.

MAGALHÃES, J.; INACIO, M.; OLIVEIRA, E.; RIBEIRO, J. *et al.* Physiological and neuromuscular impact of beach-volleyball with reference to fatigue and recovery. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, 51, p. 66-73, 03/01 2011.

MEDEIROS, A.; MARCELINO, R.; MESQUITA, I.; PALAO, J. M. Physical and temporal characteristics of under 19, under 21 and senior male beach volleyball players. **Journal of Sports Science & Medicine**, 13, n. 3, p. 658-665, 2014.

MEDEIROS, Alexandre I. A.; MESQUITA, M. Isabel; MARCELINO, O. Rui; PALAO, José M.. Effects of technique, age and player's role on serve and attack efficacy in high level beach volleyball players. *International Journal of Performance Analysis In Sport*, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 680-691, dez. 2014. Informa UK Limited.

MEYER, T.; GABRIEL, H. H.; KINDERMANN, W. Is determination of exercise intensities as percentages of VO₂max or HR_{max} adequate? **Med Sci Sports Exerc**, 31, n. 9, p. 1342-1345, Sep 1999.

NATALI, S.; FERIOLI, D.; LA TORRE, A.; BONATO, M. Physical and technical demands of elite beach volleyball according to playing position and gender. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 59, n. 1, p. 6-9, Jan 2019.

NEWELL, K. M. Constraints on the development of coordination. **Motor development in children: Aspects of coordination and control**, p. 341-360, 1986.

OLIVEIRA, R.; BRITO, J. P.; MARTINS, A.; MENDES, B. *et al.* In-season internal and external training load quantification of an elite European soccer team. **PLoS One**, 14, n. 4, p. e0209393, 2019.

POL, R.; HRISTOVSKI, R.; MEDINA, D.; BALAGUE, N. From microscopic to macroscopic sports injuries. Applying the complex dynamic systems approach to sports medicine: a narrative review. **British Journal of Sports Medicine**, 53, n. 19, p. 1214-1220, Oct 2019.

ROBERTS, S. S. H.; TEO, W. P.; AISBETT, B.; WARMINGTON, S. A. Extended Sleep Maintains Endurance Performance Better than Normal or Restricted Sleep. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 51, n. 12, p. 2516-2523, Dec 2019.

ROHLFS, I. C. P. d. M.; ROTTA, T. M.; LUFT, C. D. B.; ANDRADE, A. *et al.* A Escala de Humor de Brunel (Brums): instrumento para detecção precoce da síndrome do excesso de treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 14, n. 3, p. 176-181, 2008.

ROHLFS, I. C. P. d. M.; ROTTA, T. M.; LUFT, C. D. B.; ANDRADE, A. *et al.* A Escala de Humor de Brunel (Brums): instrumento para detecção precoce da síndrome do excesso de treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 14, n. 3, p. 176-181, 2008.

SCHUBERT, M. M.; CLARK, A.; DE LA ROSA, A. B. The Polar (®) OH1 Optical Heart Rate Sensor is Valid during Moderate-Vigorous Exercise. **Sports Med Int Open**, 2, n. 3, p. E67-e70, Jun 2018.

TABERNER, M.; COHEN, D. Physical preparation of the football player with an intramuscular hamstring tendon tear: Clinical perspective with video demonstrations. **British Journal of Sports Medicine**, 52, p. bjsports-2017, 05/03 2018.

TILP, M.; RINDLER, M. Landing techniques in beach volleyball. **J Sports Sci Med**, 12, n. 3, p. 447-453, 2013.

UNGUREANU, A. N.; BRUSTIO, P. R.; LUPO, C. Technical and tactical effectiveness is related to time-motion performance in elite rugby. **J Sports Med Phys Fitness**, 61, n. 2, p. 167-174, Feb 2021.

WALSH, N. P.; HALSON, S. L.; SARGENT, C.; ROACH, G. D. *et al.* Sleep and the athlete: narrative review and 2021 expert consensus recommendations. **British Journal of Sports Medicine**, Nov 3 2020.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O MESTRADO

- Artigo completo publicado em periódico: da Silva, G. M., & Bezerra, M. E. C. (2021). External Focus in Long Jump Performance: A Systematic Review, *Motor Control*, 25(1), 136-149. Retrieved Aug 30, 2022, from <https://journals.humankinetics.com/view/journals/mcj/25/1/article-p136.xml>
- Artigo completo publicado em anais de evento internacional: Medeiros, Alexandre; de Jesus, Karla; Neto, Francisco Oliveira; Palermo, Lucas; and Messias, Geovanne (2022) "THE ROAD TO 2024 OLYMPIC GOLD MEDAL: A CASE REPORT OF THREE ELITE BEACH VOLLEYBALL PLAYERS," *ISBS Proceedings Archive: Vol. 40: Iss. 1, Article 107*.
- Capítulos de livro publicados
 - SILVA, G. M.; MEDEIROS, A. I. A.; ASSUMPCAO, C. O.; SIMIM, M. A. M. The Runner Structure: anthropometric differences in track events. In: Ricardo J. Fernandes; Alexandre Igor Araripe Medeiros; Rui Garganta. (Org.). *New Studies on Anthropometry*. 1ed. New York: Nova Science Publishers, 2021, v., p. 323-335.
 - ALCARAZ, A. G.; MEDEIROS, A. I. A.; SILVA, G. M.; OLIVEIRA NETO, F. ; FERNANDES, R. J. ; JESUS, K. ; SIMIM, M. A. M. . How do the anthropometric variables influence volleyball and beach volleyball performance? In: Ricardo J. Fernandes; Alexandre Igor Araripe Medeiros; Rui Garganta. (Org.). *New Studies on Anthropometry*. 1ed. New York: Nova Science Publishers, 2021, v., p. 297-322.
- Resumo apresentados ou publicados em anais de eventos:
 - SILVA, G. M.; SIMIM, M. A. M.; ASSUMPCAO, C. O.; MEDEIROS, A. I. A. Relação do sono com variáveis auto reportadas em atletas sub-23 de atletismo. In: XIII Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação, 2021, Fortaleza. XIII Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação. Fortaleza: Encontros Universitários da UFC, 2021. v. 5. p. 2081-2081.
 - SILVA, G. M.; SIMIM, M. A. M.; ASSUMPCAO, C. O.; MEDEIROS, A. I. A. O HUMOR DIFERE ENTRE ATLETAS DE VOLEIBOL DE PRAIA COM BOA E MÁ QUALIDADE DO SONO. In: Encontros Universitários da UFC 2021, 2021, Fortaleza. XIV Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação, 2021. v. 6. p. 2253-2253.
 - JERONIMO, F. L.; SILVA, M. J. C.; SILVA, G. M.; MEDEIROS, A. I. A.. CARACTERIZAÇÃO DAS DEMANDAS FÍSICAS DE PRATICANTES

- DE BEACH TENNIS. In: Encontros Universitários da UFC 2021, 2021, Fortaleza. XL Encontro de Iniciação Científica, 2021. v. 6. p. 983-983.
- OLIVEIRA NETO, F.; SILVA, G. M.; PINTO, E. F.; RODRIGUES, A. M. B. P.; LIMA, V. S. ; MEDEIROS, A. I. A. ; OLIVEIRA, S. A. . ASSOCIAÇÃO ENTRE O VENCEDOR DE UM SET E O RESULTADO DO JOGO NO VOLEIBOL DE PRAIA. In: VIII Congresso Brasileiro de Metabolismo, Nutrição e Exercício, 2021, Online. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Metabolismo, Nutrição e Exercício, 2021.
 - JERONIMO, F. L. ; SILVA, G. M. ; MEDEIROS, A. I. A. . Existe correlação entre a posição e as capacidades físicas e antropométricas de futebolistas femininas?. In: Simpósio Mineiro De Futebol De Base E Iniciação Esportiva, 2020, Viçosa. Anais do 1º Simpósio Mineiro de Futebol de Base, 2020. v. 13. p. 2-89.
 - Revisão de artigos:
 - Duas revisões para o Journal of Sport Rehabilitation
 - Uma revisão para o Journal of Physical Education
 - Artigos submetidos em revistas Internacionais:
 - Relative age in Brazilian swimmers and para swimmers. (Sports. ISSN: 2075-4663).
 - Mood differs between good sleepers and bad sleepers in beach volleyball athletes: a cross-sectional study (Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. ISSN: 1645-0523).
 - A manuscript titled Muscle Strength and Shoulder Injury/Pain: a hand in hand relationship or myth? A systematic review in volleyball (Journal of Sports Rehabilitation. ISSN: 1543-3072).
 - Co-orientação em trabalhos de conclusão de curso:
 - André Sousa Samico. (Coorientação) Análise bibliométrica da produção científica sobre a análise do jogo no futebol e futsal. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Educação Física) - Universidade Federal do Ceará. Orientador: Geovani Messias da Silva.
 - Marcos Jair Carneiro Silva e Roniele do Nascimento Cunha. (Coorientação) What physical performance characteristics discriminate the age-categories of elite young soccer players. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso.

(Graduação em Educação Física) - Universidade Federal do Ceará.
Orientador: Geovani Messias da Silva.

- Avaliação de resumos:
 - Avaliador de resumos simples e expandidos do II e III Congresso Norte-Nordeste De Saúde Pública (2021 e 2022, respectivamente).
 - Avaliador de resumos do III Encontro de Estágios da Universidade Federal do Ceará (Encontros Universitários 2019).

APÊNDICES

APÊNDICE A – Cards informativos

DISSERTAÇÃO DE
MESTRADO

PRINCIPAIS MÉTRICAS UTILIZADAS NO CONTROLE DA CARGA DE TREINAMENTO NO VOLEIBOL INDOOR E VOLEIBOL DE PRAIA

DISCENTE: GEOVANI MESSIAS DA SILVA
ORIENTADOR: PROF. DR. ALEXANDRE IGOR ARARIPE MEDEIROS.
COORIENTADOR: PROF. DR. CLAUDIO DE OLIVEIRA ASSUMPCÃO.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM FISIOTERAPIA E FUNCIONALIDADE

CONTROLE DE CARGA

É provável que um atleta aumente seu risco de lesão caso continue a jogar vários minutos por jogo sem considerar sua condição física e mental. Essa lesão afastaria o atleta dos treinos e competições por algum tempo, prejudicando a equipe financeiramente e piorando o rendimento na competição.



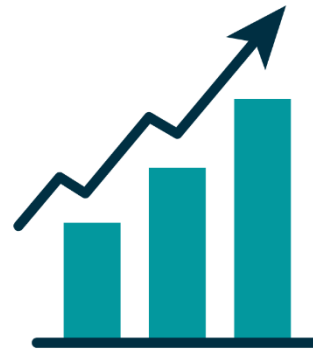
CONTROLE DE CARGA

O controle da carga de treinamento é um termo que acolhe diversas estratégias utilizadas para monitorar se o atleta está cansado fisicamente ou mentalmente, e intervir para garantir sua integridade física.



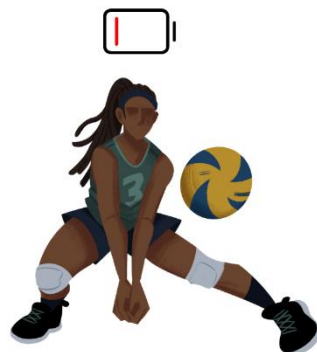
OBJETIVO

Dado a importância do controle da carga de treinamento, buscamos na literatura científica quais são as principais medidas utilizadas para monitorar a carga de treinamento dos atletas de voleibol de quadra e praia.



RESULTADOS

Encontramos que a percepção do esforço relatada pelo atleta, medidas de bem-estar e recuperação, e a frequência cardíaca são as principais informações utilizadas para mensurar o quanto o atleta ficou cansado no voleibol de quadra e praia.



RESULTADOS

Já a altura de salto, a quantidade de saltos realizados, e a velocidade e agilidade, são as principais medidas usadas para verificar o quanto o atleta se esforçou no voleibol de quadra. No voleibol de praia, os treinadores observam principalmente a altura de salto, as ações próprias do jogo (saques, bloqueios, ataques etc.) e as táticas.



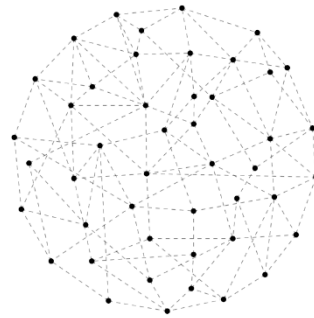
CONCLUSÃO

Pode-se concluir que os treinadores utilizam medidas válidas, porém poucos verificam as ações próprias do jogo e as táticas ao mesmo tempo.

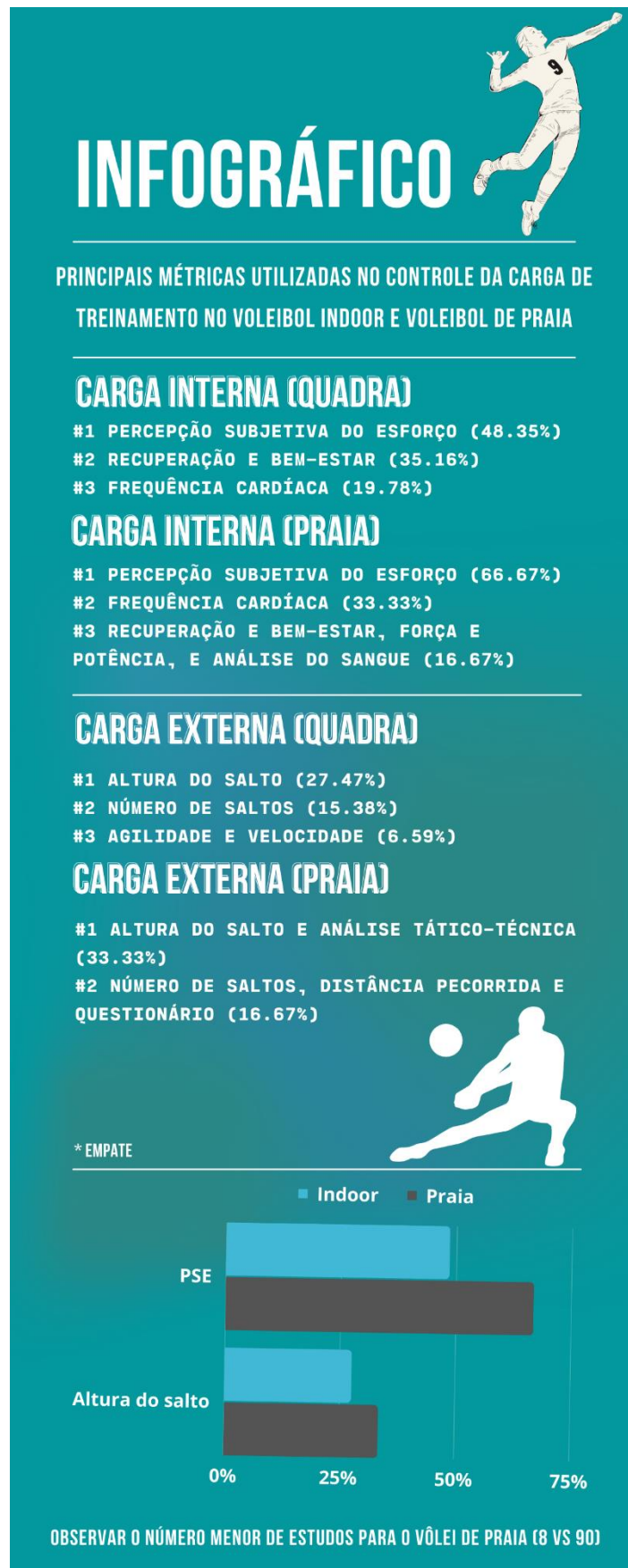


APLICAÇÕES

Observar também as ações próprias do jogo e as táticas pode ajudar os treinadores a aproximar suas medidas de controle de carga da demanda real suportada pelos atletas durante o treinamento ou competição.



APÊNDICE B – Infográfico



ANEXOS

ANEXO A – Checklist principal PRISMA 2020

Topic	No.	Item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Page 1
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	Pages 2-3
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	Page 3
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	Page 3
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	Page 3
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	Page 3
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Pages 3-4
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 4
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	Page 4

Topic	No.	Item	Location where item is reported
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	Page 4
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 4
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	NA
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item 5)).	NA
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	NA
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	Page 4
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	NA
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	NA
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	NA
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	NA
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	NA
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	Page 4

Topic	No.	Item	Location where item is reported
Study characteristics	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	Page 4
	17	Cite each included study and present its characteristics.	Page 5-10
	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	Pages 10-11
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	Pages 10-11
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	NA
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	NA
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	NA
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	NA
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	NA
	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	NA
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	NA
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	NA
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	Pages 12-13
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	Page 13
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	Page 13
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	Page 13
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	Page 14

Topic	No.	Item	Location where item is reported
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	Page 14
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	Page 14
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	Page 14
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	Page 14
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	No

ANEXO B – Checklist de resumo prisma 2020

Topic	No.	Item	Reported?
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Yes
BACKGROUND			
Objectives	2	Provide an explicit statement of the main objective(s) or question(s) the review addresses.	Yes
METHODS			
Eligibility criteria	3	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review.	No
Information sources	4	Specify the information sources (e.g. databases, registers) used to identify studies and the date when each was last searched.	Yes
Risk of bias	5	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies.	No
Synthesis of results	6	Specify the methods used to present and synthesize results.	No
RESULTS			
Included studies	7	Give the total number of included studies and participants and summarise relevant characteristics of studies.	Yes
Synthesis of results	8	Present results for main outcomes, preferably indicating the number of included studies and participants for each. If meta-analysis was done, report the summary estimate and confidence/credible interval. If comparing groups, indicate the direction of the effect (i.e. which group is favoured).	Yes
DISCUSSION			
Limitations of evidence	9	Provide a brief summary of the limitations of the evidence included in the review (e.g. study risk of bias, inconsistency and imprecision).	No
Interpretation	10	Provide a general interpretation of the results and important implications.	Yes
OTHER			
Funding	11	Specify the primary source of funding for the review.	No
Registration	12	Provide the register name and registration number.	No