

**Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto**

**2021**

**Influências E Relações Entre As Ações Nos Jogos Reduzidos  
No Handebol**



**PPGRDF**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FUNCIONAL  
FMRP-USP



**Clodoaldo José Dechechi**

**Defesa**

**Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da  
Unidade que aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de Teses e  
Dissertações da USP (BDTD)**

CLODOALDO JOSÉ DECHECHI

## **Influências E Relações Entre As Ações Nos Jogos Reduzidos No Handebol**

Documento apresentado à Faculdade de  
Medicina de Ribeirão Preto da  
Universidade de São Paulo como parte  
dos requisitos exigidos para a Defesa, na  
área de Reabilitação e Desempenho  
Funcional.

Área de concentração: Educação Física

Orientador: Prof. Dr. Enrico Fuini  
Puggina

Ribeirão Preto  
2021

Autorizo a divulgação parcial ou total destes estudos, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Dechechi, Clodoaldo José

Influências E Relações Entre As Ações Nos Jogos Reduzidos No Handebol / Clodoaldo José Dechechi; orientador Enrico Fuini Puggina – São Paulo, 2021.  
201 f.: il.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2021

1. Jogos reduzidos. 2. Performance. 3. Tática. 4. Handebol

DECHECHI, Clodoaldo José

Influências E Relações Entre As Ações Nos Jogos Reduzidos No Handebol

Documento apresentado à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos exigidos para Qualificação, na área de Reabilitação e Desempenho Funcional.

Aprovado em:

**Banca examinadora**

Prof. Dr. Enrico Fuini Puggina

Instituição: Universidade de São Paulo

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. João Eduardo de Araújo

Instituição: Universidade de São Paulo

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Rafael Pombo Menezes

Instituição: Universidade de São Paulo

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Paulo Cesar Montagner

Instituição: Universidade de Campinas

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial à CAPES pelo fomento desse programa de pós-graduação tão respeitado

DECHECHI, Clodoaldo José Dechechi. Influências E Relações Entre As Ações Nos Jogos Reduzidos No Handebol. 2021. 201f. Qualificação (Doutorado em Ciências e Reabilitação e Desempenho Funcional) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

## RESUMO

Os jogos reduzidos (JR) são empregados como meios de treino nos esportes coletivos. No início, seus objetivos tangenciavam desenvolvimentos de ordem técnica e tática, como melhora de raciocínio e tomada de decisão. Contudo, com o passar dos anos, o estudo dos eventos fisiológicos frente à aplicação desse meio de treinamento tornou-se um importante objeto de investigação, principalmente ao considerar a validade ecológica dos JR relacionado ao jogo formal. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos do JR, com variações das demandas numéricas e espaciais, bem como da orientação pelos técnicos nas ações a serem realizadas de acordo com a quantidade de jogadores sobre as variáveis cinemáticas (deslocamento total, deslocamento por faixas de intensidade e pico de velocidade de jogadores), fisiológicas (FC e TRIMP) e de *performance* (salto vertical e arremesso parado) em jogadores universitários de handebol, assim como de ações táticas (ações ofensivas realizadas de acordo com a orientação do treinador). Fizeram parte do presente estudo os jogadores que participam das equipes de handebol masculino e feminino da USP-Ribeirão Preto, que disputam competições em níveis regional e estadual. Os jogos foram aplicados desde a situação 2vs2 até 5vs5, em três diferentes formas: a) em quadra oficial sem redução da área de jogo; b) jogo em meia-quadra, e; c) redução da área de jogo, porém com orientação do técnico acerca das possibilidades de ações de acordo com a quantidade de jogadores. Como principais achados, identificou-se que o aumento da carga de treino para respostas de carga interna (aumento da FC) e externa (maior distância total percorrida) estão relacionados tanto à constrangimentos espaciais (maior área de jogo) quanto numéricos (menor relação numérica). Em relação ao controle de carga de treino com grande base de dados, concluiu-se que a PCA pode ser utilizada com essa finalidade, principalmente ao se comparar as informações de PCA com TRIMP, ao identificar maior robustez para a primeira ferramenta. Por outro lado, deve-se considerar a necessidade de criação de um banco de dados para análise desses resultados de PCA. Os estudos apresentados nessa tese contemplaram tópicos atuais que auxiliarão em otimização dos treinamentos de handebol.

**Palavras-chave:** jogos reduzidos, *performance*, tática, handebol

DECHECHI, Clodoaldo José Dechechi. Ribeirão Preto, 2021. Influences And Relations Between The Demands In Small-Sided Handball Games. 2021. 201p. Tesis (PhD in Science, Rehabilitation and Functional Performance) – Medical School of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

## ABSTRACT

Small-sided games (SSG) are used as a training method in team sports. In the beginning, its objective was related to technical and tactical developments, such as thinking and decision tasks improvement. However, past the years, the study of the physiological events regarding this mean application became an important investigation object, basically considering the ecological validity of the SSG in comparison to the formal game. The aim of this study was to verify the effects of the SSG, considering numerical and spatial demands, as well as the coach's orientation in the actions performed, according to the player's format on kinematic variables (total displacement, displacement by intensity ranges, and player's velocity peak), physiological (HR and TRIMP), and performance (vertical jump and repeated sprint ability in handball players, as well as tactical actions (offensive actions performed according to the coach's orientation). The present study included the plyers who took part in the USP-Ribeirão Preto male and female college handball teams, who compete at regional and state levels. The SSG was applied from 2vs2 up 5vs5 players format, in three different ways: a) official pitch area, without pitch area reducing; b) half-court SSG; c) half-court SSG, with previously coach orientation about the action's possibilities according to the format. As main findings were identified that the increase in training load for internal (HR) and external (total distance covered) responses that are both related to pitch and format constraints. Regarding training load control with big data, we conclude that the principal Component Analysis (PCA) is used for this purpose. Especially when comparing PCA with Training Impulse (TRIMP). We observed greater roughness with the first tool. On the other hand, we must consider creating a database to analyze these PCA results. The studies presented in this thesis contemplated current topics that will help to optimize handball training.

**Keywords:** small-sided games, performance, tatics, handball



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

---

**PSE:** Percepção Subjetiva de Esforço

**RPE:** Rate of Perception Exertion

**FC:** Frequência Cardíaca

**HR:** *Heart Rate* / Frequência Cardíaca

**FC<sub>max</sub>:** Frequência Cardíaca Máxima

**HR<sub>max</sub>:** *Maximal Heart Rate* / Frequência Cardíaca Máxima

**% FC<sub>max</sub>:** Percentual da Frequência Cardíaca Máxima

**%HR:** *Percentual of Heart Rate* / Percentual da Frequência Cardíaca Máxima

**FC<sub>media</sub>:** Frequência Cardíaca Média

**HR<sub>mean</sub>:** *Mean Heart Rate* / Frequência Cardíaca Média

**% FC<sub>media</sub> em relação a FC<sub>max</sub>:** Percentual da Frequência Cardíaca média em relação à Frequência Cardíaca Máxima

**VO<sub>2max</sub>:** Captação Máxima de Oxigênio

**TRIMP:** Impulso de Treino

**JR:** Jogo Reduzido

**SSG:** *Small-Sided Games* / Jogos Reduzidos

**SSHG:** *Small-sided handeball game* / Jogo Reduzido de Handebol

**HC:** *Half-court* / Meia-quadra

**FC:** *Full-court* / Quadra-inteira

**HIIT:** Treinamento Intervalado de Alta Intensidade

**T:** Testosterona

**C:** Cortisol

**[Lactato]:** Concentração de Lactato

**FC<sub>reserva</sub>:** Frequência Cardíaca de Reserva

**e:** Fator relacionado

**Hz:** Hertz

**AVI:** *Audio Video Interpolates*

**IL-6:** Interleucina-6

**MMSS:** Membros Superiores

**MMII:** Membros Inferiores

**PCA:** Análise de Componentes Principais

**GS:** *Global Score* / Escore Global

**IF:** Índice de Fadiga

**MS:** Melhor *sprint*

**MB:** Arremesso de *medicine ball*

**SH:** Salto Horizontal Parado

**Post hoc:** Após / Posteriormente / Logo após

**Z<sub>1</sub>:** Zona 1 de velocidade

**Z<sub>2</sub>:** Zona 2 de velocidade

**Z<sub>3</sub>:** Zona 3 de velocidade

**Z<sub>4</sub>:** Zona 4 de velocidade

**Z<sub>5</sub>:** Zona 5 de velocidade

**THR1:** Zona de Frequência Cardíaca 1

**THR2:** Zona de Frequência Cardíaca 2

**THR3:** Zona de Frequência Cardíaca 3

**THR4:** Zona de Frequência Cardíaca 4

**THR5:** Zona de Frequência Cardíaca 5

**Tdisp:** Distância total percorrida

**m.s<sup>1</sup>:** Metro/segundo

**tVz1:** Zona de velocidade 1

**tVz2:** Zona de velocidade 2

**tVz3:** Zona de velocidade 3

**SEM:** Erro padrão médio absoluto

**CCI:** Coeficiente de correlação intraclasse

**KMO:** Adequação amostral de Keyser-Meyer-Olkin

**PCA<sub>[IL]</sub>:** Análise de Componentes Principais das variáveis de carga interna

**PCA<sub>[EL]</sub>:** Análise de Componentes Principais das variáveis de carga externa

**PCA<sub>[COMB]</sub>:** Análise de Componentes Principais da combinação das variáveis de carga interna e externa

**GS<sub>[IL]</sub>:** *Global Score* / Escore Global das variáveis de carga interna

**GS<sub>[EL]</sub>:** *Global Score* / Escore Global das variáveis de carga externa

**GS<sub>[COMB]</sub>:** *Global Score* / Escore Global da combinação das variáveis de carga interna e externa

## SUMÁRIO

---

---

VISÃO GERAL DA TESE .....	11
INTRODUÇÃO.....	15
REVISÃO DE LITERATURA .....	18
Jogos Reduzidos e DESEMPENHO TÁTICO .....	18
JOGOS REDUZIDOS E ANÁLISE NOTACIONAL.....	21
Jogos Reduzidos e Controle de Carga Interna .....	23
CONTROLE DE CARGA E Percepção Subjetiva de Esforço .....	28
CONTROLE DE CARGA E Frequência Cardíaca.....	30
CONTROLE DE CARGA E IMPULSO DE TREINO (TRIMP) .....	36
JOGOS REDUZIDOS E Análise Cinemática .....	38
JOGOS REDUZIDOS E Testes de desempenho.....	42
ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS .....	47
OBJETIVOS GERAIS .....	52
JUSTIFICATIVA .....	53
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	56
REFERÊNCIAS .....	61
APÊNDICES .....	79

## VISÃO GERAL DA TESE

---

A presente tese está estruturada conforme o modelo escandinavo e é composta por uma seleção de trabalhos submetidos ou aceitos para publicação em revistas no campo das ciências do esporte. Desta forma, em termos gerais, os trabalhos apresentados nesse estudo buscaram contribuir para o campo do treinamento e controle de carga de treinamento, como também da análise de desempenho tático dos jogadores universitários de Handebol.

De forma mais específica, esse trabalho foi iniciado a partir de uma Revisão de Literatura, na qual buscou-se contextualizar todos os assuntos que nortearam sua construção. Uma tese é uma parte da caminhada acadêmica, logo, essa foi estruturada de forma a compilar todos os assuntos que me intrigaram no que tange o processo de treinamento em uma equipe de alto rendimento esportivo.

Foram analisadas maneiras que adentram os assuntos de treinamento físico, técnico, tático, além de mecanismos de controle e avaliação do processo de desenvolvimento de uma equipe longe do interesse de buscar assumir todas essas responsabilidades dentro de um grupo. Entendemos (e pretendemos evidenciar isso ao longo dessa introdução) que uma equipe multidisciplinar é necessária para que a excelência dos treinamentos seja alcançada. Porém, ao mesmo tempo, faz-se necessário que pelo menos um profissional tenha um entendimento de todo o processo, considerando-se que essa comunicação entre as partes norteará os progressos de todo o treinamento.

Após a introdução, apresentamos os artigos que compõem a vigente tese.

O capítulo 1 é composto por uma revisão sistemática, cujo objetivo foi reunir trabalhos que investigaram os efeitos agudos e crônicos da aplicação e variação de constrangimentos dimensionais e numéricos sobre indicadores técnicos, táticos, físicos e

fisiológicos em jogadores de handebol publicados neste século. Este artigo está submetido e já passou pela primeira rodada de revisão no periódico “*Human Movement*” (comprovante de submissão nos Apêndices).

Uma preocupação dentro do processo de análise dos efeitos da aplicação dos JR era em relação aos níveis de condicionamento dos jogadores avaliados. Era início de temporada e os jogadores, mesmo que disputando toda a temporada anterior, poderiam apresentar uma grande disparidade de desempenho. Além disso, a equipe, mesmo dispondo-se a participar das coletas de dados, disputaria as competições da temporada 2018. Dessa maneira, foi proposto e aplicado um modelo de sistematização e controle de cargas de treinamento para um semestre de competição.

Os resultados dos controles de carga foram utilizados para a confecção de um artigo que avaliou os efeitos de um macrociclo de 19 semanas sobre os níveis de salto horizontal, arremesso de *medicine ball*, velocidade e resistência em *sprints* repetidos. Este artigo está aprovado e em fase de editoração na Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício e está apresentado no Capítulo 2 (comprovante do aceite nos Apêndices).

No capítulo 3 está apresentado o artigo cujo título é “*Optimization of training load quantification in small - sided handball games through the principal component analysis*”, que evidenciou apresentar uma forma de análise e controle de carga de treinamento baseado na Análise de Componentes Principais de Treinamento (PCA).

Nos dias atuais, uma das maiores dificuldades dos treinadores, preparadores físicos, fisiologistas e analistas de rendimento é justamente analisar todas as variáveis de controle de carga para direcionar o treinamento individual e coletivo. A aplicação do PCA, por ser uma forma de análise estatística que busca sumarizar todas as informações em uma única variável, tem se apresentado como uma alternativa viável para otimizar os

mecanismos de controle de carga em uma era de *Big Data*. Desse modo, o objetivo da aplicação dessa análise estatística multivariada foi sumarizar as informações contidas em todas as formas e controle de carga de treino utilizadas em apenas um valor, o chamado “*Global Score (GS)*”. Busca-se, então, não apenas otimizar os mecanismos de controle de carga de treino, como também encontrar relações entre as informações obtidas com mecanismos já consolidados, como os Impulsos de Treinamento (TRIMP), por meio da análise dos níveis de associação obtidos. Este artigo está na primeira fase de submissão para a Revista *Research Quarterly for Exercise and Sport* (comprovante de submissão nos Apêndices).

No capítulo 4 é apresentado o trabalho intitulado “*Quantification of training load in small – sided games in handball: original variables vs. construct approach*” no qual propôs: i) apresentar como a magnitude de carga imposta em Jogos Reduzidos de Handebol pode ser afetada pela manipulação de variações espaciais e numéricas, resultando em diferentes valores de GS realizados por PCA, as quais utilizaram-se de componentes de controle de carga tanto interna quanto externa, e; ii) comparar os mecanismos de controle de carga por PCA e por Impulsos de Treinamento (TRIMP), os quais são uma forma de controle de carga interna extremamente difundida atualmente. Verificou-se maior robustez dos resultados apresentados pela PCA quando comparado a velocidade e facilidade de captação e registro das informações do TRIMP. Tal estudo corrobora o quanto é promissora essa forma de análise para treinamentos e jogos de handebol, especificamente para a aplicação de JR’s.

Finalmente, no capítulo 5, apresentamos o artigo “Análise da orientação verbal do treinador sobre o desempenho tático de jogadores de handebol em Jogos Reduzidos”. Este trabalho, voltado para a análise tática, objetivou analisar se a orientação prévia do treinador para as ações ofensivas de uma equipe apresenta efeitos agudos nas ações táticas

dos jogadores. Portanto, avaliou-se nesse trabalho os efeitos das ações ofensivas em equipes de handebol, porém as comparando à aplicação em JR meia-quadra com e sem orientação prévia do treinador. Para isso, analisamos quatro formas de ações táticas: i) técnica e taticamente incorretas; ii) taticamente incorreta e tecnicamente correta; iii) tecnicamente incorreta e taticamente correta, e; iv) técnica e taticamente corretas.

Por último, foram discutidos os efeitos das atividades realizadas durante o período de duração do doutoramento, resultando na confecção da versão final da tese para defesa.

## INTRODUÇÃO

---

Os JR são jogos modificados, disputados em diferentes áreas de jogo, com regras adaptadas e envolvendo diferentes números de jogadores (HILL-HAAS et al., 2011). Este meio de treinamento é muito empregado por treinadores de esportes coletivos em diferentes âmbitos competitivos, uma vez que nesse contexto existe a possibilidade de simulação de diferentes situações específicas de uma partida pela manipulação dos parâmetros invariantes, como a quantidade de jogadores, da área e do tempo de jogo, podendo ser aplicado dentro de uma temporada competitiva para potencializar o desenvolvimento esportivo dos jogadores (CARRETERO et al., 2018; HILL-HAAS et al., 2011).

Inicialmente, os objetivos da aplicação dos JR tangenciavam o desenvolvimento de aspectos técnicos e táticos (mais relacionados à criatividade e à tomada de decisão do que a quantificação da qualidade dessas ações como um todo). Porém, ao longo dos anos, verificaram-se efeitos positivos sobre as respostas de ordem fisiológica de jogadores frente aos estímulos empregados por este meio de treinamento (RAMPININI et al., 2007).

A partir da aplicação dos JR, os jogadores envolvem-se nas atividades da sessão de treinamento com mais intensidade, concentração contínua e sem pausas, desenvolvendo melhor consciência dos elementos básicos ofensivos e defensivos (LEITE et al., 2014), devido ao maior volume de ações realizadas durante as partidas de JR (COUTINHO et al., 2016).

A diminuição do número de jogadores visa proporcionar um aumento da quantidade de intervenções desses nos jogos, desenvolvendo as competências de jogo e dos parâmetros fisiológicos, por exemplo, a Frequência Cardíaca (FC), que aumenta após a redução da quantidade de jogadores devido a maior sobrecarga imposta pela maior área

de cobertura (decorrente da redução numérica) ou do maior volume de acelerações ou desacelerações decorrentes da redução das dimensões da quadra (OWEN; TWIST; FORD, 2004).

Essa potencialidade de aplicação do JR pode fornecer informações importantes ao treinador sobre o estímulo de treino aplicado aos jogadores (COUTINHO et al., 2016; COUTTS et al., 2009). Com a evolução do conhecimento em Ciências do Esporte, sustentados por uma crescente compreensão de fatores que suportam a adaptação e/ou o desenvolvimento fisiológico, identifica-se o aumento do número de estudos que avaliaram a aplicação de estímulos de treino intrínsecos ao princípio da especificidade, ou seja, com a sobrecarga de treino sendo empregada com constrangimentos próximos aos da realidade de uma partida. Os JR, portanto, são um fruto dessa assimilação do maior volume de ações. Considera-se os JR como sendo uma ferramenta valiosa para o condicionamento físico em oposição a meios de treinamento tradicionais, tanto físico quanto técnico-táticos, compostos fundamentalmente por exercícios “fora da quadra”, como os exercícios de condicionamento em pista, ou até mesmo por atividades técnicas caracterizadas pela aplicação exclusiva de exercícios de cunho analítico (LEITE et al., 2014; RAMPININI et al., 2007; COUTINHO et al., 2016).

Estudos que analisaram os efeitos de treinamentos em JR sobre indicadores técnicos, físicos e fisiológicos, tanto de forma aguda (ABADE et al., 2014; BELKA et al., 2014; CORVINO et al., 2014) quanto crônica (IACONO et al., 2016; BUCHHEIT et al., 2009; IACONO, ELIAKIM, MECKEL, 2015) estão largamente disponíveis na literatura. Porém, a comparação entre demandas de JR e do jogo formal são relativamente desconsideradas, o que leva a uma visão dos efeitos deste meio de treino sem a devida representatividade e transferência com as demandas do jogo formal.

Desta forma, objetivou-se com esse estudo verificar os efeitos da aplicação de JR em situações de quadra inteira, meia-quadra com e sem orientação prévia do treinador, desde a relação 2vs2 até 5vs5, sobre indicadores físicos, fisiológicos, cinemáticos e táticos. Dessa maneira, foram identificadas as relações entre as variáveis e as demandas do jogo, e também de tendências de atividades durante os JR.

Estas respostas fornecerão informações pertinentes acerca deste meio de treinamento, tal como da possibilidade de organização da aplicação do JR durante os treinamentos de acordo com objetivos específicos propostos nas sessões de treino.

## REVISÃO DE LITERATURA

---

### JOGOS REDUZIDOS E DESEMPENHO TÁTICO

---

O handebol, pertencente ao grupo de esportes coletivos de invasão, caracteriza-se pela oposição entre as equipes com disputa direta e constante pela posse de bola, tanto para facilitar suas ações ofensivas quando em posse de bola quanto para impedir ou dificultar as ações ofensivas do adversário quando sem a posse de bola (MENEZES, 2012; MORENO, 2002). Essa disputa pela posse, segundo Garganta (1995) deve ser racional e envolta por uma tríade de ocupação espaço-tempo-situação, ou seja, o jogador deve adequar-se à situação da partida a todo momento. A esta característica atribuímos o nome de modalidade de caráter aberto (GRECO, 2002). Referente a isso, conforme os jogadores participam de jogos da modalidade, eles vão criando uma memória a respeito da situação vivida.

Quando uma situação é apresentada durante uma nova partida, o jogador busca criar uma relação com alguma situação parecida. A isso é dado o nome de percepção. Desse modo, ele analisará se cabe realizar a ação da mesma forma ou com alguns ajustes. A essa ação é dado o nome de tomada de decisão, sendo esta capacidade de se ajustar é determinada pela experiência do jogador. Por último, estando de acordo com sua tomada de decisão, ocorre a execução da ação motora (BREDT et al., 2018; GRECO, 2002).

Essa necessidade de organização individual da percepção e tomada de decisão pode proporcionar diferenças de desenvolvimento tático dentro de uma equipe (COSTA et al., 2002). Ao se considerar que os jogadores podem apresentar melhoras de forma temporal diferentes, isso pode influenciar na aplicação de conceitos pelo treinador, isto é, se apenas uma parte dos jogadores absorveu determinado conceito de jogo, o treinador

deve pesar se vale a pena a aplicação, considerando os riscos de falha de execução pelos jogadores que ainda não absorveram os conceitos durante a partida (PRUDENTE; GARGANTA; ANGUERA, 2004), o que pode influenciar na organização de treinamento e sistematização de modelo de jogo por treinadores.

A aplicação de forma preponderante de métodos de treinamento reducionistas, baseados no refinamento de gestos técnicos e de jogadas pré-estabelecidas em cada sessão de treinamento, pode limitar as possibilidades de percepção e tomada de decisão por parte dos jogadores, restringindo sua capacidade de compreender os fenômenos do jogo (MENEZES, 2012). Logo, meios e métodos de treinamento contemporâneos, respaldados no desenvolvimento do pensamento complexo e aberto dos jogadores apresentam resultados mais favoráveis à formação do chamado jogador universal (GRECO; BENDA, 1998), pois possibilitam ao atleta tomar as melhores decisões frente às situações abertas do jogo (REVERDITO et al., 2009). Assim, estas formas de treinamento contemporâneas surgiram como uma importante ferramenta de desenvolvimento tático dos jogadores.

Os JR vêm ganhando destaque no que tange à aplicação de treinamento voltados para a parte tática de equipes. Com a possibilidade de destacar constrangimentos numéricos, espaciais, temporais, e até situacionais com base na aplicação do Jogo em situação real, o JR favorece a transferência do entendimento psicomotor para as condições reais do jogo, refinando a percepção dos jogadores à proposta tática do treinador (CLEMENTE; ROCHA; MENDES, 2014; OLIVEIRA; PAES, 2004). Desse modo, a manipulação dos constrangimentos contribui para a autonomia tática do jogador, otimizando seu tempo de experiência e a diversidade de possibilidades de execução dos conceitos de jogo da equipe dentro dos domínios de habilidades do jogo (RODRIGUES et al., 2018; SCAGLIA et al., 2013).

Segundo Greco e Benda (1998), as ações realizadas por uma equipe são determinadas por comportamentos previamente estabelecidos (regras de ação), sendo estes aplicados com a finalidade de auxiliar na organização coletiva para o atingimento dos objetivos propostos. Considerando que os esportes coletivos são constituídos por estímulos de natureza aberta, quanto maior o nível de experiência do jogador com uma situação-modelo, mais rapidamente o mesmo irá tomar decisões para manter o desenvolvimento do jogo (GARGANTA, 1998).

Ressalta-se que a aplicação de estímulos menos complexos favorecem a compreensão e aplicação dos conceitos táticos ofensivos pelos jogadores (DAOLIO, 2002; GARGANTA, 2001). No entanto, é importante analisar sistematicamente os efeitos da aplicação dos diversos constrangimentos sobre o desempenho técnico-tático dos jogadores (CLEMENTE; ROCHA; MENDES, 2014).

A utilização de JR como simulações do jogo formal contém níveis funcionais de variabilidade contextual, os quais oferecem informações pontuais em várias situações do jogo. Diante disso, são necessárias adaptações nas tomadas de decisão que ocorrem durante os JR, tanto entre companheiros como em relação aos adversários, tal qual de outras restrições da tarefa (como os arremessos, os passes, e outras marcações de campo) (DAVIDS et al., 2013).

Considerando que a aplicação de JR pode proporcionar maior carga de treino em comparação ao jogo formal devido à manipulação das variáveis de constrangimento, observa-se que a fadiga proporcionada pelo JR afeta negativamente a *performance* técnica dos jogadores (mais erros), inclusive, influenciando negativamente na concentração de testosterona salivar aguda dos jogadores (MOREIRA et al., 2018).

Ao se considerar o fenômeno por meio dos constrangimentos, constata-se a redução da quantidade de ações totais em conformidade ao aumento da área de jogo

(CORVINO et al., 2014; CORVINO; VULETA; ŠIBILA, 2016). Em relação ao total de jogadores, verifica-se maior quantidade de interações proporcionalmente à menor relação numérica (BELKA et al., 2014, 2016; MCCORMICK et al., 2012).

A partir dos efeitos crônicos da aplicação de JR, Aguilar-Sanchez et al (2018) analisaram os desfechos de oito semanas de aplicação de JR sobre a capacidade de tomada de decisão em adolescentes praticantes de handebol. Os autores observaram melhora significativa desta habilidade após o período de treinamento.

---

## JOGOS REDUZIDOS E ANÁLISE NOTACIONAL

---

A análise de jogo, também conhecida na literatura por observação do jogo e análise notacional (DAOLIO, 2002; GARGANTA, 2001), é um método que envolve tanto a coleta de informações de ordem técnica e tática dos jogadores em esportes coletivos da mesma forma que de sua interpretação (HUGHES; FRANKS, 2004). Atualmente é considerada uma das variáveis que mais afetam a aprendizagem e a eficácia da ação esportiva (HUGHES; FRANKS, 1997).

Em meio aos diversos estudos disponíveis na literatura, uma vasta gama de formas de análise das variáveis técnico-tática das partidas em situação competitiva podem ser apreciadas em diferentes áreas do conhecimento. Desde a identificação dos elementos técnicos e táticos até variáveis físicas e fisiológicas. A análise das situações e das variáveis do jogo pode fornecer importantes parâmetros para a concepção dos sistemas de jogo e da manifestação dos elementos técnico - táticos pelos jogadores (MENEZES; MORATO; DOS REIS, 2015), as quais podem subsidiar os treinadores em ajustes técnico-táticos.

A utilização de JR como simulações do jogo formal contém níveis funcionais de variabilidade contextual, os quais oferecem informações pontuais em várias situações do jogo. Devido a isso, são necessárias adaptações nas tomadas de decisão que ocorrem durante os JR, tanto entre companheiros como em relação aos adversários, da mesma forma que de outras restrições da tarefa (como os arremessos, os passes, e outras marcações de campo) (DAVIDS et al., 2013).

No estudo de McCormick et al. (2012) verificou-se a quantidade de ações técnicas em um jogo de basquetebol 5vs5 quadra inteira e em um jogo 3vs3 em quadra de 9,15 m, por posição de jogo. Os autores identificaram que os armadores realizavam 24 ações ofensivas em jogo 5vs5 em detrimento de 34 ações em situação de 3vs3. Já os alas faziam uma média de 12,17 ações ofensivas em jogo 5vs5, contra 26,67 em jogo 3vs3. Os pivôs possuíram média de 13 ações ofensivas em 5vs5, e 21 em 3vs3, sendo que todas as posições apresentaram aumento significativo ( $P < 0,05$ ) do jogo 3vs3 em relação ao 5vs5.

Já Belka et al. (2016) analisaram as respostas da quantidade de ações por análise notacional de jogos de handebol em situações de 5vs5, 4vs4 e 3vs3 (contabilizando jogadores de linha) em jogos de quatro minutos de duração. Analisou-se um aumento nas ações técnicas em total de ataques realizados, arremessos, passes e dribles progressivamente em 4vs4 em comparação com 5vs5, e em 3vs3 comparado com 4vs4, porém sem diferença ( $P > 0,05$ ) entre as situações propostas.

O conhecimento sobre a proficiência com que os jogadores e as equipes realizam as diferentes tarefas tem-se revelado fundamental para aferir a congruência da sua prestação em relação aos modelos de jogo e de treino preconizados (GARGANTA, 2001). Nesse sentido, mapeia-se a frequência dos seguintes elementos: a) técnicos (passes, desmarque, fintas e arremessos em apoio e em suspensão); b) táticos (bloqueios, cruzamentos, discussões e trocas de posição) (SAAVEDRA et al., 2014).

Os métodos de análise de jogo são caracterizados previamente pela escolha das variáveis a serem analisadas e da classificação que cada variável receberá ao longo da coleta de dados. Na fase de coleta existem os momentos de observação da partida e registro das informações, os quais oferecerão categorização da *performance* individual e coletiva, considerando as variáveis selecionadas (HUGHES; BARTLETT, 2002).

Para conhecimento, nota-se que estudos com esta temática para os efeitos da aplicação dos JR para o handebol ainda são incipientes. Uma vez que a manipulação dos constrangimentos espaciais e numéricos pode incidir em maior ocorrência de situações de jogo específicas, entende-se que esse meio de treinamento deva ser mais explorado, tendo em vista oferecer informações valiosas a respeito da organização da sessão de treino e da distribuição das tarefas para atingir metas técnicas e táticas. Logo, o JR é um meio de treino que pode ser mais bem explorado pelos treinadores, muito além de entendimento de informações físicas, de carga interna e técnica.

### JOGOS REDUZIDOS E CONTROLE DE CARGA INTERNA

A redução do número de jogadores é uma estratégia comumente utilizada para o desenvolvimento de habilidades esportivas, sem que haja sacrifício da fidelidade ao esporte (MCCORMICK et al., 2012). Contudo, observamos poucos estudos comparando os efeitos das reduções de jogadores e/ou área com a demanda física imposta pelo jogo formal. Levando-se em consideração a importância dessa análise, cabe, previamente, apresentar os modos de quantificação dos efeitos desses estímulos de treino, hoje conhecidos por cargas externa e interna de treinamento.

As vantagens da aplicação dos JR estão relacionadas ao fato desses constrangimentos serem implementados em condições específicas da situação de jogo,

considerando a presença de companheiros de equipe, assim como da oposição proporcionada por jogadores da equipe adversária (MOREIRA et al., 2018).

A estrutura organizacional competitiva atual é composta por uma temporada mais extensa quando comparada às de décadas anteriores. Essa alteração promoveu uma necessidade de ajuste na disposição da sistematização de cargas ao longo da temporada. Houve uma redistribuição dos períodos destinados à preparação dos jogadores para períodos competitivos. Ou seja, houve redução do período de preparação e aumento do período de competição (VERKHOSHANSKI, 2001).

Nesse sentido, busca-se a aplicação de estímulos de treinamento que sejam mais específicos à realidade do esporte, buscando a redução de sessões de treino descontextualizadas à necessidade da modalidade. Ademais, o aumento quantitativo de sessões de treinamento baseado em estímulos competitivos provavelmente apresentará consequências no nível de capacidades motoras determinantes dos jogadores ao longo da temporada, justamente pela redução de estímulos de condicionamento de gerais de caráter estruturado. Dentro desse contexto, a maior prática da modalidade tem um efeito direto sobre a maioria das capacidades determinantes (HOFFMANN et al., 2014; VERKHOSHANSKY, 1996).

Destaca-se a importância desses ajustes de meios e métodos de treinamento principalmente em períodos de polimento dos jogadores, onde faz-se necessária a otimização de cargas de treino, tendo em vista a redução da carga relacionada ao volume. É justamente essa redução do volume que proporcionará o aumento da *performance* do atleta (MORTON; FITZ-CLARKE; BANISTER, 2017; PADILLA; PYNE; BUSSO, 2004; ROSS; LEVERITT, 2001). Esse fenômeno também é conhecido por pico de *performance* (ISSURIN, 2010; MATVEEV, 2001; SELYE, 1946; VIRU, 2002).

Tendo em vista essa necessidade de readequação por parte dos treinadores, identifica-se que os JR são de grande valia dentro do contexto atual do esporte de rendimento (HOFFMANN et al., 2014; KARCHER; BUCHHEIT, 2014). A análise de indicadores de carga interna para uma partida de handebol da categoria adulta apresenta valores de mais de 80% do tempo de jogo sendo disputado com a FC acima de 85% da  $FC_{max}$ , e  $FC_{média}$  variando entre 82 e 90% da  $FC_{max}$  (BELKA et al., 2014; OTION et al., 2016). Estudos recentes apresentaram valores de FC após aplicação de JR superiores a 90% da  $FC_{max}$  (BELKA et al., 2014, 2017; CORVINO et al., 2014; CORVINO; VULETA; ŠIBILA, 2016).

De posse destas informações, entendemos que a aplicação de JR no contexto da preparação de jogadores promoverá aumento da capacidade aeróbica na chamada resistência específica (BORIN; GOMES; LEITE, 2007; DE SOUZA et al., 2006). Em outros termos, a inserção de JR em momentos específicos da temporada competitiva favorecerá o desenvolvimento da *performance* de jogadores, podendo até auxiliar os treinadores na aplicação de meios táticos coletivos mais agressivos, tanto de caráter defensivo quanto ofensivo.

O treinamento esportivo é composto por uma série de estímulos agudos, caracterizados pela manipulação dos componentes de carga de treino, tais como intensidade e volume de carga, intervalo de recuperação entre ações musculares e séries, tipo de contração e velocidade de contração muscular (HALSON, 2014). Esses estímulos são denominados por carga externa de treino (BOURDON et al., 2017).

A aplicação correta e progressiva destas cargas promoverão melhora no desempenho, sempre relacionado às variáveis determinantes para a modalidade esportiva específica (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010). Tais incentivos devem ser

planejados para a fornecer as alterações fisiológicas e neuromotoras, também para implementação de sobrecargas em ações específicas das modalidades esportivas.

Sendo assim, ao se considerar o estímulo de carga externa a ser empregado na sessão de treino (em termos qualitativos), da mesma forma que a correta manipulação dos seus componentes de carga de treino (em termos quantitativos), de acordo com o momento da periodização a qual a equipe encontra-se, resultará em uma potencialização atlética dentro do período necessário à otimização de seu desempenho físico, técnico, tático e psicológico no momento relacionado à competição ou às partidas mais importantes da temporada (MATVEEV, 2001).

Somando a isso, deve-se considerar para a aplicação da carga ótima de treino as características individuais de cada atleta, como seu nível atual de condicionamento (verificado por avaliação física), as condições de treinamento oferecidas aos jogadores (estrutura, materiais etc) e a capacidade técnica dos membros da comissão técnica. As combinações de características individuais com a aplicação de cargas externas adequadas promoverão efeitos de ordem aguda, primeiramente deletérios ao organismo do indivíduo, seguido por uma adaptação positiva do atleta. A essa sequência carga externa aplicada-resposta de carga interna-adaptação do organismo é dado o nome de Princípio da Sobrecarga.

Essas variações agudas do organismo são denominadas por carga interna de treinamento, caracterizada como o conjunto de respostas do organismo frente ao estímulo. O objetivo principal das respostas consideradas como de carga interna é monitorar as respostas do organismo frente aos estímulos externos decorrentes das cargas manipuladas e como estes estão afetando o organismo (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010).

Ao identificar esses efeitos podemos garantir a adaptação positiva do indivíduo, além de evitar que os estímulos agudos estejam sobrecarregando o organismo a ponto de proporcionar efeitos deletérios (MEEUSEN et al., 2013).

Em treinamento esportivo busca-se sempre atingir a melhor *performance* possível ao atleta, mantendo sua integridade física. Porém, os estímulos aplicados para esse objetivo flertam com estágios onde a sobrecarga não controlada pode proporcionar lesões, impossibilitando o atleta de participar de jogos e treinamento por dias ou meses (HALSON; JEUKENDRUP, 2004). Desta forma, o que a atual ciência do esporte busca é justamente avaliar, o mais rápido possível, os efeitos que a sobrecarga está apresentando no organismo do atleta (MEEUSEN et al., 2013) para possíveis ajustes de carga de treino. Estas informações proporcionarão a avaliação pela comissão técnica acerca da necessidade de ajustes da carga de treino, tendo em vista a manutenção da integridade física do mesmo e aumento contínuo e progressivo da *performance* esportiva (HALSON, 2014).

A sucessão de estímulos excessivos aplicados promove uma série de acometimentos deletérios aos organismos, os quais podem promover queda dos níveis de *performance* esportiva e/ou comprometer o estado de saúde do atleta. A este fator, damos o nome de Síndrome de *Overtraining* (HARTMAN; MESTER, 2000; IGUA et al., 2007).

No universo dos esportes coletivos um dos desafios enfrentados por treinadores consiste em aplicar estímulos que envolvam a participação de todos os jogadores (considerando que o resultado esportivo passa pela capacidade de interação entre os jogadores nas diversas fases do jogo), porém, deve-se julgar que as respostas frente à carga externa imposta são distintas (BOUCHARD; RANKINEN, 2001).

O controle de carga é uma ferramenta imprescindível nos dias de hoje, tendo em vista a maior carga de treino imposta por treinos e competições em excesso, como também

a busca do treinador por explorar os treinamentos para promoção da excelência atlética dos jogadores. Essa busca incessante por parte dos treinadores por incorrer em estímulos de treinamento cada vez mais agressivos que podem promover um desbalanço na tríade estímulo-alimentação-recuperação (DE OLIVEIRA et al., 2010; SMITH, 2003). Esse fator pode ser justificado com a indicação dos treinadores terem uma percepção de que a carga de treino imposta pela sessão foi inferior à apresentada tanto pelos jogadores quanto por tecnologias utilizadas, como os frequencímetros (VAQUERA et al., 2017).

A fadiga, tal como seus mecanismos relacionados ainda são pontos de discussão na literatura (URHAUSEN; GABRIEL; KINDERMANN, 1995). Em razão disso, ao longo dos anos, a ciência apresentou diversas maneiras de verificar os efeitos da carga externa sobre a carga interna.

---

### CONTROLE DE CARGA E PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO

---

Um conjunto de autores sustentam a hipótese de que uma maior sensibilidade carga de treino por vias psicobiológicas (BORG, 1982; KENTTA; HASSMÉN, 1998; SCANLAN, et al, 2014). Ao se considerar estes fatores, outra forma de quantificação dos efeitos do treinamento sobre a carga interna é a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), compreendida como a representação quantitativa de respostas integradas de sensações de efeitos sobre sistemas centrais (através de respostas cardiorrespiratórias) e periféricas (por meio de respostas musculares) frente a estímulos de treinamento (BORG, 1982). Tais estímulos são interpretados pelo córtex a ponto de promover uma análise frente ao empenho do organismo para a realização de determinada sessão de treino. Essa interpretação é apresentada como um *feedback* do praticante em relação à carga interna por meio de um *score* relatado, o que permite quantificar a carga de treino em uma escala

de 0 a 10 (FOSTER et al., 2001). Este valor, apresentado pelo atleta ao treinador trinta minutos após a finalização da sessão de treino, reflete a percepção de toda a sessão de treino.

O uso da PSE como parâmetro de controle de carga de treino por treinadores e atletas simultaneamente já é consolidado (FOSTER et al., 2001; WALLACE, SLATTERY, COUTTS, 2009). No entanto, há riscos do uso deste mecanismo de controle de carga por oferecer resultados elevados, os quais podem ser desconsiderados pelo treinador e, em virtude disso, haverá manutenção da alta carga de treino prevista, aumentando as chances de lesão (HARTMAN; MESTER, 2000). Todavia, considerarmos que um score-alvo para cessar o estímulo de treino também pode ser um mecanismo de controle de carga de treino frágil, pois os jogadores, entendendo que determinado score representará a interrupção do treino, poderão informar tal *score* rapidamente, conseguindo, assim, acarretar em estímulos aquém do necessário para o desenvolvimento atléticos destes jogadores (DECHECHI et al., 2010).

No estudo de Sampaio et al. (2009) analisou-se os efeitos da aplicação de JR 3vs3 e 4vs4 sobre a potência de membros inferiores, FC e PSE em jogadores de basquetebol. Para tanto, utilizou-se as áreas de 12m<sup>2</sup> para o jogo 3vs3 e de 16,8 m<sup>2</sup> para o jogo 4vs4, ambos com tempo padronizado de 25 minutos. Não foram observadas diferenças para nenhuma das variáveis supracitadas ( $P>0,05$ ). Em todo caso, vale ressaltar que em ambos os meios os jogadores apresentaram taxas de FC acima de 80% da FC<sub>max</sub>.

A vantagem do controle de carga de treino por PSE e concentração de lactato é que as duas fornecem informações de forma aguda. Ou seja, pode-se quantificar a carga interna logo após o final da sessão de treino. Ainda assim, dependendo do nível da equipe a qual se trabalha, existe a possibilidade de realizar ajustes finos de carga dentro da sessão

de treino, que pode contribuir para potencialização dos resultados e evitar o excesso de carga externa de treino.

O produto da utilização deste *score* (que reflete os efeitos da carga interna) com o tempo total da sessão de treino (representando a carga externa) representa a magnitude da sessão de treino e a alternância de cargas ao longo de um microciclo de treinamento. Esta resposta é denominada *Training Impulse* ou Impulsos de Treinamento (TRIMP), e indica o acúmulo da carga externa relatada pelo atleta.

---

### CONTROLE DE CARGA E FREQUÊNCIA CARDÍACA

---

A Frequência Cardíaca (FC) é caracterizada como um índice de mensuração de demanda energética. A FC é mediada pelo Sistema Autônomo, o qual promove um balanço entre os sistemas simpático e parassimpático (BRUM; NEGRÃO, 2004).

O sistema simpático é inclinado a atuar mediante necessidades de ações de intensidade, como correr, fugir, lutar e treinar. Contudo, o sistema parassimpático é reativo a ações de recuperação e repouso. Ao se constatar que passamos mais tempo do dia em ações de baixa intensidade, a predominância de ação é do sistema parassimpático (BELKA et al., 2017).

Ao passarmos de um estado de repouso para exercício, há a necessidade de ativação muscular, e, conseqüentemente, do uso de O<sub>2</sub> por parte destes músculos recrutados. Com isso, o sistema simpático estimula o aumento da FC, disponibilizando maior aporte de O<sub>2</sub> aos músculos (ANTA; ESTEVE-LANAO, 2011; POVOAS et al., 2012). Desta forma, é possível avaliar o nível de esforço do organismo pela quantificação do aumento da FC durante um exercício. Ressalta-se que, para que a carga seja aplicada

e quantificada de forma eficaz, é necessário que seja realizado um teste para a obtenção da  $FC_{max}$  do avaliado (BOUCHHEIT, 2008).

Importante ressaltar que o nível de condicionamento do indivíduo reflete no valor da  $FC_{max}$  apresentado. Ou seja, em indivíduos com baixa treinabilidade, conforme seu nível de condicionamento de capacidade aeróbica for melhorando, sua  $FC_{max}$  aumenta, acompanhando seu desenvolvimento (ACHTEN, JEUKENDRUP, 2003).

A partir dos avanços tecnológicos vivenciados nas últimas décadas, assim como o consequente desenvolvimento de equipamentos específicos, por exemplo o Sistema de Posicionamento Global (GPS), acelerômetros, células de carga, frequencímetros, têm-se que estes equipamentos foram determinantes para o aprimoramento do processo de quantificação e monitoramento das cargas. Neste contexto, a FC tem sido indicada para quantificar os impulsos de ejeção do músculo cardíaco por meio da frequência da atividade elétrica cardíaca (DELLAL et al, 2012), mensurada utilizando-se da tecnologia sem fio, desenvolvida e validada no ano de 1983 (LAUKKANEN; VIRTANEN, 2002), o que possibilitou sua disseminação tanto para ações esportivas quanto as voltadas para a saúde (LEGER; THIVIERGE, 1988; TERBIZAN; DOLEZAL; ALBANO, 2009). A praticidade e o baixo custo dos frequencímetros contribuíram para a disseminação do uso deste aparelho (ACHTEN, JEUKENDRUP, 2003).

Ao longo dos anos, estudos observaram que a FC apresenta correlações positivas tanto com o  $VO_{2max}$ , (ASTRAND, RYHMING, 1954; KLINE et al., 1987), indicando o gasto energético da atividade, quanto da concentração de lactato (KONSTANTAKI; TROWBRIDGE; SWAINE, 1998), apresentando também, em tempo real, a participação do metabolismo anaeróbico na atividade. A título de limitação, ressalta-se que os estudos que promoveram as análises de correlação foram realizados em condições laboratoriais (ACHTEN, JEUKENDRUP, 2003).

Sendo assim, o uso de monitores de FC durante práticas esportivas promovem o conhecimento acerca da intensidade de carga imposta pela carga externa, sendo ele de treino ou competitivo (MCINNES et al., 1995). A FC favorece o controle e o ajuste da carga de treino em tempo real, favorecendo a adaptação positiva e reduzindo a chance de ocorrência da síndrome de *overtraining* (GOROSTIAGA et al., 1999; HALSON et al., 2003), considerando que uma das maiores evidências de estado de *overtraining* é a queda de *performance* num momento não previsto da periodização (HALSON et al., 2002; JEUKENDRUP et al., 1992). Para mais, a análise da FC durante as partidas subsidia o treinador para possíveis reorganizações técnico-táticas durante as partidas, como substituições, pedidos de tempo, ou até da aplicação de faltas táticas em momentos oportunos (SCANLAN, et al, 2015).

Considerando que os treinamentos de caráter metabólico são organizados com o objetivo de preparar os jogadores para suportar o estresse proporcionado por uma partida, a quantificação aguda das respostas da FC durante os treinamentos permite aos treinadores identificar não apenas as demandas do treinamento (BERKELMANS et al., 2018), mas se (e quais) jogadores estão mais preparados para a partida.

Clemente e Rocha (2012) utilizaram-se dos JR com jogadores de handebol a partir de situações de 2vs2 até 4vs4, e concluíram que o 2vs2 apresentou aumento significativo ( $P < 0,001$ ) da FC em comparação às outras situações.

Já Belka et al. (2016) analisaram as respostas fisiológicas de JR de handebol em situações de 5vs5, 4vs4 e 3vs3 (contabilizando o goleiro nessas formações) em jogos de quatro minutos de duração. Foi observado um aumento significativo ( $P < 0,05$ ) nas distâncias percorridas no jogo 3vs3 em comparação aos jogos 4vs4 e 5vs5, tal qual do percentual de  $FC_{max}$  dos jogos 3vs3 e 4vs4 em comparação ao 5vs5 ( $P < 0,05$ ).

Estudo de Corvino et al (2014) analisou as respostas de FC com a aplicação de JR 3vs3 com áreas de 24x12m, 30x15m e 32x16m. Em relação às faixas de percentual de FC, foram apresentadas, para a 4ª zona de FC (caracterizada pela FC acima de 90% da  $FC_{max}$ ),  $53,7 \pm 31,6\%$  do tempo do JR nesta zona para a área de 24x12m,  $22,7 \pm 27,7\%$  para a área de 30x15m, e  $48,9 \pm 39,3\%$  para a área de 32x16m.

Já em outro estudo de Corvino e colaboradores (2016), utilizando-se do mesmo método de análise e as mesmas formas de constrangimento, verificou-se o percentual de tempo acima de 90% da  $FC_{max}$  de  $56,1 \pm 27,7\%$  para a área de 24x12,  $44,1 \pm 33,6\%$  para 30x15, e  $32,9 \pm 38,7\%$  para 32x16m.

O estudo de Belka et al (2017) analisou os efeitos da aplicação de JR em quadra inteira, realizando manipulações nas relações numéricas (de 3vs3 até 5vs5). Os autores apresentaram o percentual de tempo acima de 90% da  $FC_{max}$ , respectivamente, 38%, 55% e 60% do tempo para cada forma de constrangimento.

Outro estudo dos mesmos autores (2016) analisou as respostas cinemáticas de uma de JR de categoria de base (sub-17), quadra inteira com relações numéricas de 3vs3, 4vs4 e 5vs5. Os autores apresentaram o percentual de tempo acima de 90% da  $FC_{max}$ , respectivamente 30%, 42% e 57% do tempo para cada forma de constrangimento.

Já Madsen et al (2019) analisaram os efeitos da aplicação de JR meia-quadra nas situações 3vs3, 4vs4 e 5vs5, tanto em meninos quanto em meninas (sub-13). Os autores apresentaram para as meninas as  $FC_{media}$  de  $174,5 \pm 10,2$  bpm para a situação 3vs3,  $169,8 \pm 12,1$  bpm para 4vs4, e  $173,5 \pm 10,3$  bpm para 5vs5. E para os meninos, respectivamente,  $173,8 \pm 10,1$  bpm,  $167,2 \pm 13,3$  bpm e  $177,1 \pm 10,5$  bpm. E em relação à  $FC_{pico}$ , observaram para as meninas, respectivamente,  $194,9 \pm 7,5$  bpm,  $192,9 \pm 9,8$  bpm e  $193,0 \pm 10,1$  bpm. E para os meninos, respectivamente,  $195,4 \pm 11,7$  bpm,  $191,5 \pm 9,7$  bpm e  $191,6 \pm 9,7$  bpm.

Como limitação do uso do monitoramento da FC, identificamos a ocorrência da chamada derivada cardiovascular (*cardiovascular drift*). Este fenômeno é notado durante ações moderadas a intensas, na qual identifica-se redução do volume de ejeção sanguínea simultaneamente ao aumento da FC (COYLE; GONZÁLEZ-ALONSO, 2001; EKELUND, 1967). Dentre os fatores que podem contribuir para essa deriva cardiovascular, especula-se desidratação e a vasodilatação periférica (ROWELL, 1974).

Estudos indicam que o aumento da FC está diretamente relacionado ao aumento da temperatura corporal, com uma média de 10% na FC aumentando conforme apresentasse aumento de 5% na temperatura corporal (ACHTEN, JEUKENDRUP, 2003; GONZÁLEZ-ALONSO et al., 1997; GONZÁLEZ-ALONSO; MORA-RODRÍGUEZ; COYLE, 1999; HAMILTON et al., 1991; HELSEN; STARKES, 1999; ROWELL, 1974). Por esse motivo, a prática de exercícios em locais com pouco controle da temperatura da quadra (como é o caso do Brasil), o aumento da temperatura corporal pode levar o corpo a fazer um reajuste do fluxo sanguíneo, reduzindo-o na região central e aumentando na região periférica. Essa redução do fluxo central resultará no aumento da FC, de modo a compensar esse ajuste do hipotálamo. Esse fator pode interferir diretamente na resposta dos efeitos de carga interna quando realizados treinamentos em zonas-alvo baseadas em FC (ACHTEN, JEUKENDRUP, 2003).

Outro fator que pode interferir tanto na *performance* quanto na resposta pelo monitoramento da FC é o nível de hidratação. Estudos indicam aumento da FC relacionado à redução do peso corporal analisado após treinamento, com aumentos da FC variando entre 2,5 a 7,4% proporcionalmente a níveis de desidratação entre 1,5 a 4,2% do peso corporal (ACHTEN, JEUKENDRUP, 2003; GIBALA et al., 2008; HANSEN et al., 2004; SALTIN, 1964). Isso significa que, em estado de desidratação, o uso do controle de carga por FC torna-se menos confiável (ACHTEN, JEUKENDRUP, 2003).

O calor é também um fator que pode interferir no monitoramento da FC. Estudo de Gonzalez-Alonso; Mora-Rodriguez; Coyle (2000) verificou os efeitos de uma ação muscular contínua (ciclismo contínuo extensivo, por 120 minutos, a 60% do  $VO_{2max}$ ), a 8°C e 35°C. Os autores apresentaram valores médios de FC de, respectivamente, 150 bpm e 160 bpm ( $P < 0,05$ ).

Deve-se considerar não apenas o tempo em exposição ao exercício, como também o tempo total (chegada, aclimatação, aquecimento, preparação, e estímulo de treinamento). Estudo de Gonzales-Alonso et al (1999) analisou os efeitos de um treinamento de ciclismo no método contínuo extensivo (60%  $VO_{2max}$ ) com prévia exposição de três temperaturas (17°C, 36°C e 40°C) por 30 minutos antes do esforço. Os autores apresentaram resultados em FC após 10 minutos de estímulo de, nessa ordem,  $140 \pm 5$  bpm,  $166 \pm 5$  bpm e  $182 \pm 4$  bpm. Ou seja, o aumento da exposição prévia a temperaturas elevadas promoveu aumento concomitante da FC durante a execução do estímulo de treinamento (GONZÁLEZ-ALONSO et al., 1999).

Sendo assim, com o exercício realizado em condições de calor, os mecanismos de controle de temperatura são menos eficientes, proporcionando aumento da temperatura central. Em decorrência disso, a FC será maior em comparação à mesma situação de exercício com menor temperatura externa, superestimando o controle de carga interna de treinamento (COYLE; GONZÁLEZ-ALONSO, 2001; GONZÁLEZ-ALONSO; MORA-RODRÍGUEZ; COYLE, 1999). Por outro lado, mesmo que a FC em condições extremas possa proporcionar redução em sua precisão para monitoramento, pode ser considerado como um bom marcador de estresse, conseqüentemente, de controle de carga de treino (ACHTEN, JEUKENDRUP, 2003).

---

## CONTROLE DE CARGA E IMPULSO DE TREINO (TRIMP)

---

Uma das necessidades dos membros de comissão técnica de equipes de rendimento reside na necessidade de manutenção do alto nível de *performance* por um tempo prolongado da temporada, tendo em vista que as competições apresentam maior duração em comparação a décadas anteriores (VERKHOSHANSKY, 1996). Um elevado número de treinamentos e jogos de alta carga sobre o organismo aplicados em sequência pode conduzir a níveis acumulados de fadiga, acarretando queda do rendimento esportivo, ou até de lesões. Este fenômeno é identificado como Síndrome de *Overtraining* (ACHTEN, JEUKENDRUP, 2003; HALSON et al., 2003; HOFFMAN et al., 1999).

A carga interna é determinada por características inatas, nível de aptidão física, natureza e quantidade de carga externa imposta (RAMPININI et al., 2007). Em função disso, buscou-se nesse intervalo de tempo encontrar melhores soluções de monitoramento desses efeitos, que sejam de rápida avaliação e pouco invasivos.

Dentro das formas de análise, o TRIMP mostra-se como um dos métodos mais utilizados em pesquisa para esse fim (BERKELMANS et al., 2018; SCANLAN, et al, 2015; SCANLAN, et al, 2014). Vale destacar que este método foi implementado para análise de efeitos de estímulos de treino contínuos.

Em 1975, Bannister propôs um método simples de cálculo de controle de carga de treino TRIMP de uma sessão de treino, que continha como inovação a junção de indicadores de carga interna e externa de treinamento. O TRIMP é, portanto, um método de quantificação de carga de treino baseado em uma unidade de medida arbitrária denominado Impulso de Treino, composto pela fórmula abaixo descrita:

$$TRIMP = tempo\ total\ da\ sessão\ de\ treino\ (m) * FCmédica\ (bpm)$$

Essa ferramenta nos fornecia o monitoramento da quantificação dos efeitos de uma sessão de treino, facilitando, assim, a análise de uma correta progressão de carga ao

longo do microciclo. Porém, essa fórmula apresentava como desvantagem a baixa distinção entre diferentes níveis de carga de treino. Deste modo, o autor ajustou-a utilizando-se de um fator proporcional ao % da  $FC_{max}$  de treino, com o cálculo a seguir:

$TRIMP = tempo\ total\ da\ sessão\ de\ treino\ x\ fator$ , sendo como fator

- ✓ 50-60%  $FC_{max}$
- ✓ 60-70%  $FC_{max}$
- ✓ 70-80%  $FC_{max}$
- ✓ 80-90%  $FC_{max}$
- ✓ Acima de 90%  $FC_{max}$

Tal ajuste favoreceu melhor entendimento da sessão de treino. Porém, essa fórmula, como supracitado, tem se mostrado fidedigna em sessões de treino aeróbico, não apresentando resultados precisos para treinamentos de força e velocidade.

Sendo assim, em 1991 Bannister realizou um novo ajuste, que passou para:

$TRIMP = tempo\ total\ da\ sessão\ de\ treino\ (m) * FC_{reserva} * 0,64 * e$

Sendo a  $FC_{reserva}$  calculada pela subtração da  $FC_{max}$  obtida com a sessão de treino pela FC de repouso, e “e” um fator relacionado ao sexo do avaliado, onde  $e=1,67$  para mulheres e 1,92 para homens.

O uso isolado da FC para cálculo do TRIMP em esportes coletivos pode não representar com exatidão a carga de treino imposta, pois estes envolvem ações intermitentes, resultando em um cálculo do TRIMP que fornece valores super ou subestimados de resposta de treino. Isso pode acarretar dois cenários: a) o treino não apresentar adaptações e b) o treino promover *overtraining*.

Como a subestimação é mais importante com cargas de treino mais elevadas, tanto a intensidade quanto o volume de treino deveriam ser reduzidos para garantir mais segurança, atingindo o TRIMP-alvo. Se a carga externa é mantida, a resposta do TRIMP será aquém em relação à verdadeira resposta do organismo ao treinamento.

Uma das dúvidas consiste na segurança de utilização do TRIMP como constructo de controle de carga interna para a aplicação de JR em handebol. Em relação a isso, um estudo de Ortega-Becerra et al (2016) comparou os efeitos da aplicação de JR em área de 24x12m em diferentes constrangimentos temporais, sendo: i) oito minutos sem intervalo; ii) dois períodos de quatro minutos, com um minuto de intervalo entre os períodos e iii) quatro períodos de dois minutos com 30” de intervalo entre os períodos.

Os autores apresentaram como resultados de TRIMP, respectivamente,  $31 \pm 1,1$  UA,  $29,1 \pm 1,8$  UA e  $27,8 \pm 1,4$  ( $P > 0,05$  entre as variáveis), concluindo que a aplicação do JR para handebol promove alta intensidade de carga interna, o que resultará em ganhos de condicionamento da capacidade aeróbica em sendo aplicados dentro de uma temporada de treinamento. Sendo assim, comprova-se a aplicação do TRIMP como controle de carga interna em JR de handebol (ORTEGA-BECERRA; ASIÁN-CLEMENTE; LÓPEZ-ADARVE, 2016).

## JOGOS REDUZIDOS E ANÁLISE CINEMÁTICA

---

Outro mecanismo de controle de carga de treino é pela quantificação das ações motoras dos jogadores em situações específicas do jogo. Uma das mais aplicadas atualmente em jogos coletivos é realizada pela análise cinemática dos jogadores (CORVINO et al., 2014; JUDGE et al., 2016). A metodologia de análise baseada em videogrametria é caracterizada pelo registro, tratamento, calibração e coleta de dados

favorece as análises tanto de controle de carga externa quanto de ações técnico-táticas (BARROS et al., 2011).

Por ações de carga externa, podemos registrar as variáveis de distância total percorrida, velocidade instantânea, velocidade máxima, velocidade média, número de *sprints* etc. Já para a análise técnica, podemos quantificar todas as ações técnicas realizadas pelos jogadores (passes, desarmes, finalizações etc). Somado a isso, cruzando essas informações técnicas com as de rastreamento, pode-se quantificar essas ações por tempo de jogo e por região da área de jogo, além da quantidade de jogadores na área que a ação foi realizada, dentre outras.

Para a parte tática, é possível verificar o posicionamento dos jogadores em cada momento da partida, sua distribuição, o espaçamento (em ataque) ou compactação (em defesa), a partir disso, é possível analisar variáveis relacionadas a disciplina tática dos jogadores, bem como os efeitos dessas organizações conceituais sobre a eficiência individual e coletiva (MANCHADO, 2020; BELKA et al, 2016, 2014; POVOAS et al, 2012; PERS et al, 2002).

A análise cinemática é uma das formas de utilização do método da videogrametria (BARROS et al., 2011). No contexto da análise de desempenho, a análise cinemática é uma das formas de controle de carga externa de treinamento. De uma forma geral, este método é responsável pela quantificação do total de movimentos de deslocamento dos jogadores dentro de uma partida (MOHR, KRUSTRUP, BANGSBO, 2003). Por essa análise, e ao se observar o caráter intermitente da modalidade, é possível quantificar o total de ações de alta intensidade. Feito isso, pode-se cruzar essas informações com as provenientes de carga interna, e identificar os efeitos do total de ações sobre o organismo de cada atleta.

Estratégias de monitoramento de jogadores são utilizadas para compreender as cargas de treino aplicadas por treinadores. Assim, as estratégias de monitoramento podem ser utilizadas no sentido de otimizar a *performance* esportiva na tríade estímulo-recuperação-adaptação. Desta forma, é válido gerenciar as cargas de treino, reduzindo possíveis lesões de jogadores (HEISHMAN et al., 2020).

KRISTAN et al. (2005) apontam que o rastreamento de todos os jogadores na quadra durante um jogo e a obtenção de suas trajetórias é base para muitos tipos de análise interessantes para os treinadores. A análise dos jogos por vídeo é uma ferramenta importante e consolidada para quantificar esforços em esportes coletivos, como o futebol (FIGUEROA et al., 2004; BARROS et al., 1999) e handebol (MENEZES, 2007; PERZ, et al, 2002).

Barros et al. (2001) desenvolveram um método para rastreamento automático de jogadores de futebol a partir das imagens capturadas por câmeras de vídeo (15 Hz). Para identificação das regiões correspondentes aos jogadores nas imagens, foram utilizados conceitos de processamento digital de imagens, tais como, filtro de movimento, binarização das imagens e aplicação de filtros morfológicos. Posteriormente, Menezes (2007) propôs a aplicação do sistema supracitado para jogos de handebol, tendo em vista as peculiaridades da modalidade.

Uma das formas mais antigas para apresentação de indicadores cinemáticos é por meio das distâncias totais percorridas pelos jogadores, que são representadas pelo somatório dos deslocamentos dos atletas entre quadros consecutivos em uma sequência de imagens (MENEZES, 2007).

Levando em consideração as informações da distância total percorrida pelos jogadores, uma forma de qualificar essa informação é pela apresentação das velocidades dos jogadores, por esta ser derivada da distância percorrida por unidade de tempo, dessa

forma é possível, a partir das informações obtidas com o rastreamento, determinar as faixas de velocidade de cada jogador de forma instantânea.

Analisando as informações de análise cinemática pelo uso de GPS, estudo de Corvino et al (2014), analisou-se as distâncias totais percorridas e por faixas de velocidade com a aplicação de JR 3vs3 com áreas de 24x12m, 30x15m e 32x16m. Em relação a distâncias totais percorridas, os autores apresentaram, na devida ordem, 885,2±66,7m, 980,0±73,5m e 1095,0±113,0m. Para as faixas de velocidade, foram apresentadas, para a 4º zona de velocidade (caracterizada como zona de *sprints*), 0,4±1,0 m para a área de 24x12m, 6,2±11,1 para a área de 30x15m, e 27,9±35,9m para a área de 32x16m.

Já outro estudo de Corvino e colaboradores (2016), utilizando o mesmo método de análise e as mesmas formas de constrangimento, apresentou as distâncias totais de 948,1±64,5m para a área de 24x12, 1087,2±92,0 para 30x15, e 1079,8±90,6m para 32x16. E, para a 4ª zona de velocidade, respectivamente 3,9±5,9m, 19,6±25,4m e 13,9±11,1m.

Estudo de Belka et al (2017) realizou análise cinemática por coleta de videogrametria, com JR em quadra inteira, realizando manipulações nas relações numéricas (de 3vs3 até 5vs5). Os autores apresentaram como distância total percorrida, respectivamente, 497,4±51,8m, 503,9±41,7m e 527,3±70,9m. E para a distância percorrida em 4ª zona de velocidade (*sprint*), nesta ordem, 62,6±31,2m, 64,9±32,9m e 77,3±45,6m.

Outro conteúdo de Belka et al (2016) analisou as respostas cinemáticas de uma sessão de treinamento por meio de JR de categoria de base (sub-17), quadra inteira com relações numéricas de 3vs3, 4vs4 e 5vs5, e encontrou resultados de distância total percorrida, respectivamente, 476,4±52,1m, 478,1±72,7m e 520,6±61,4m. E para a

distância percorrida em 4º zona de velocidade (*sprints*), por essa ordem,  $12,1\pm 3,7\text{m}$ ,  $19,2\pm 29,2\text{m}$  e  $32,5\pm 35,9\text{m}$ .

No trabalho de Madsen et al (2019) foi verificado os efeitos da aplicação de JR meia-quadra nas situações 3vs3, 4vs4 e 5vs5, tanto em meninos quanto em meninas (sub-13). Os autores apresentaram para as meninas as distâncias totais percorridas de  $877\pm 104\text{m}$  para a situação 3vs3,  $780\pm 77$  para 4vs4 e  $828\pm 129\text{m}$  para 5vs5. Já para os meninos, respectivamente,  $1104\pm 156\text{m}$ ,  $990\pm 163\text{m}$  e  $1014\pm 149\text{m}$ .

## JOGOS REDUZIDOS E TESTES DE DESEMPENHO

Ao analisarmos os fatores determinantes para uma boa *performance* esportiva, devemos considerar as capacidades físicas posicionadas no topo de uma pirâmide hipotética, pois oferecem suporte para a excelência de desempenho técnico e tático (HARRE, 1982). Sendo assim, é importante avaliar os efeitos agudos e crônicos dos processos de treinamento e competição. Essas informações irão favorecer a prescrição de treinamentos mais ajustados de acordo com características individuais dos atletas (KRUSTRUP; BANGSBO, 2001).

Importante destacar que o desempenho físico individual deve ser planejado de acordo com os interesses do treinador para as ações técnico-táticas de cada jogador dentro do modelo de jogo da equipe.

É de extrema importância identificar, selecionar e utilizar meios e métodos de avaliação que sejam específicos e favoráveis ao aperfeiçoamento da equipe (LOPES et al., 2012). Assim, os testes de desempenho também são utilizados como controle de carga de treinamento, tanto agudas quanto crônicas (GOMES, 2002). Com efeito, o controle de

carga realizado através de testes motores é favorecido pela aplicação destes ao longo da periodização (WEINECK, 2000).

No esporte de rendimento, o principal objetivo do processo de treinamento físico é levar os atletas aos mais altos níveis de *performance* em momentos específicos da temporada (MATVEEV, 2001; VERKHOSHANSKY, 1996). Níveis favorecidos pelas adaptações positivas nos estados físico motor, cognitivo e afetivo (GARRET; KIRKENDALL, 2003). Sendo assim, tais testes devem representar, de forma quantitativa, o desempenho das capacidades físicas determinantes de uma modalidade (MAUGHAN et al., 2000). Ao se considerar o handebol, as capacidades físicas determinantes são potência, tanto de membros inferiores (DECHECHI et al., 2010) quanto superiores (GOROSTIAGA et al., 2005), assim como da capacidade de *sprints* repetidos (BUCHHEIT et al., 2010), sendo o desempenho destas capacidades determinados pela quantidade de fosfagênicos estocados (ROBERGS; GHIASVAND; PARKER, 2004). O desgaste proporcionado pelo tempo que ele participou de uma partida, tanto quanto de sua intensidade de esforço durante o mesmo, são apresentados através da quantificação da *performance* em relação ao resultado antes e após a partida (RONGLAN; RAASTAD; BØRGESEN, 2006).

A partida de handebol envolve um grande número de ações de potência muscular, como acelerações, saltos, *sprints* e mudanças de direção de *sprints* (GOROSTIAGA et al., 2004; HÄKKINEN et al., 2003). Ao avaliar os efeitos de partidas e treinamentos da modalidade, a partir de ações motoras realizadas, por exemplo os arremessos, saltos e *sprints*, estes servirão de ferramentas de análise de estímulos de treinamento (THORLUND et al., 2008).

No trabalho de Iacono et al (2019) verificou-se os efeitos do aquecimento prévio ao treinamento de jogadores de handebol com JR e com protocolo padrão de aquecimento

(corridas e arremessos) sobre indicadores de *performance*. Os autores observaram que o aquecimento realizado por JR proporcionou resposta de altura de salto 7,1% superior em comparação ao aquecimento padrão, sugerindo que esta diferença foi decorrente do envolvimento de ações dinâmicas inerentes à especificidade promovida pelo JR.

Corvino et al (2014) avaliaram os efeitos de JR 3vs3 de oito minutos, com dimensões de 12x24m, 30x15m e 32x16m. Na consideração deles, foi identificado que a dimensão de 12x24m resultou na ocorrência média de 11 saltos por jogador, enquanto as dimensões de 30x15 e 32x16m, oito saltos por jogador. Concluíram, dessa forma, que menor área de jogo promove maior necessidade de ações explosivas por parte dos jogadores.

Buccheit e colaboradores (2009) compararam os efeitos crônicos de um mesociclo de treinamento físico em jogadores de handebol da categoria masculina adulta, sendo um grupo baseado em Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (sigla HIIT em inglês), e outro realizando treinamentos baseados em JR. Ambos protocolos proporcionaram melhoras nos níveis de altura de salto, tempo de *sprint* e índice de fadiga (para teste de *sprints* repetidos). Entretanto, foi relatado, tanto por jogadores quanto por membros da comissão técnica, que os treinamentos baseados em JR motivaram mais os jogadores devido à especificidade das ações realizadas, tal qual proporcionaram melhor aproveitamento técnico-tético concomitantemente à sobrecarga física. Esses pontos foram corroborados recentemente por Vukadinovik et al (2021), que compararam os efeitos de oito semanas de treinamento físico (em período pré-competitivo) por HIIT com JR em jovens (sub-17) jogadores de handebol. Os autores relataram que ambos protocolos promoveram melhoras significativas ( $P < 0,05$ ) nos níveis de salto vertical, *sprints* de 20m e velocidade de arremesso (JURIŠIĆ et al., 2021).

Ainda assim, estudo de Iacono, Eliakim e Meckel (2015) compararam os efeitos de treinamento físico baseado em HIIT com JR, por oito semanas de mesociclo, e observaram resultados significativamente superiores ( $P < 0,05$ ) do JR para altura de salto e *sprints* de 10 e 20m em comparação aos treinamentos baseados em HIIT.

Outra forma de análise de *performance* bastante difundida em esportes coletivos é por *sprints* repetidos, que são ações de deslocamento muito utilizadas em esportes coletivos de invasão. Atualmente, a disputa de partidas oficiais de esportes coletivos é caracterizada pela alta realização de ações motoras de *sprints* em alta intensidade, em um volume elevado de execuções durante a participação do jogador em quadra.

É importante avaliar os efeitos de *performances* individuais de jogadores dentro de capacidades físicas determinantes das modalidades. E este é um ponto importante dos *sprints* repetidos. Desse modo, identificamos a importância de avaliar não somente a capacidade do jogador de gerar potência na forma de deslocamentos, como também sua capacidade de manter seu nível de *performance* com o mínimo possível de fadiga. Assim, os testes de *sprints* repetidos são de extrema importância dentro de um processo de avaliação de jogadores de esportes coletivos.

Tradicionalmente, a maioria dos treinadores de esportes coletivos tem utilizado treinos de *sprints* sem o contexto tático para o desenvolvimento da capacidade aeróbica. Apesar disso, alguns autores defendem a proposta de aplicação de estímulos de alta intensidade com contexto do jogo, pois isso favorece o desenvolvimento simultâneo das habilidades técnico-táticas, juntamente à resistência aeróbica. Este método é conhecido por treinamento específico para o esporte (ATLL et al., 2013).

Diversos estudos já apresentaram resultados equivalentes de melhora de desempenho quando comparamos treinamentos aeróbicos de *sprints* com treinamentos de

caráter específico, para futebol (FERRARI BRAVO et al., 2008), basquetebol (SANSONE et al., 2018) e handebol (BUCHHEIT et al., 2009).

Iacono et al. (2015) compararam os efeitos do treinamento em JR 3x3 (contando o goleiro) com o de *sprints* intervalados em partida de handebol, composto por oito semanas de treinamento, duas vezes na semana, avaliando *sprints* repetidos (melhor tempo, tempo médio, índice de fadiga, tempo em *sprint* de 10m e 20m), agilidade, salto contra-movimento, velocidade de arremesso parado e saltando. Todas as variáveis mencionadas apresentaram melhoras ( $P < 0,05$ ) após o período de treinamento, porém o grupo que treinou *sprints* repetidos apresentou maior desenvolvimento nas variáveis *sprint* de 10m, salto contra-movimento e arremesso saltando quando comparado ao grupo que treinou JR. Entretanto, o grupo dos JR apresentou maior desenvolvimento em agilidade e arremesso parado em relação ao grupo dos *sprints* repetidos. Importante ressaltar que esse desenho experimental foi aplicado no último trimestre de uma temporada de uma equipe de alto rendimento, estando a equipe, portanto, em seu pico de *performance* esportiva.

Estudo de Marcelino et al. (2016) analisou a diferença da redução das dimensões da quadra sobre o jogo 3x3 em partida de basquetebol, com as dimensões apresentadas de 28x15m e 28x09m sobre a potência e resistência de *sprints* de 20m. Observou-se aumento significativo da concentração de lactato ( $P < 0,001$ ), porém, sem diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para os melhores *sprints* e tempo médio dos *sprints*. Desta forma, nesse estudo, mesmo com o aumento da lactacidemia, não foram verificadas vantagens em termos de promoção da fadiga para a redução das dimensões da quadra.

Madsen et al (2019) analisaram os efeitos da aplicação de JR meia-quadra nas situações 3vs3, 4vs4 e 5vs5, tanto em meninos quanto em meninas (sub-13). Os autores apresentaram para as meninas a quantidade de *sprints* de  $1,7 \pm 1,1$  para a situação 3vs3,

0,9±1,1 para 4vs4, e 0,8±0,7 para 5vs5. Para os meninos, respectivamente, 5,5±3,6, 3,8±3,6 e 7,8±5,1.

---

## ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

---

A técnica de Análise de Componentes Principais (PCA) é uma forma de análise estatística multivariada, criada por Karl Pearson (PEARSON, 1901). Seu objetivo principal é criar, por um conjunto de dados, um novo sistema de combinações lineares das variáveis originais, de forma que a maior variância por qualquer projeção dos dados é apresentada ao longo da primeira coordenada (primeiro componente), a segunda maior variância é apresentada na segunda coordenada (segundo componente), e assim por diante. Essa análise proporciona uma redução das variáveis do conjunto de dados em um único valor P (JOLLIFFE, 2002; MINGOTI, 2005).

As componentes principais são variáveis aleatórias que não podem ser medidas diretamente, mas observadas a partir de um vetor aleatório X. Os escores disponibilizados pelas componentes principais analisadas são utilizados para direcionamento da análise estatística da matriz de dados, ou mesmo para simples ordenação dos elementos amostrais observados. Assim, é possível identificar quais elementos apresentam maiores ou menores valores de escore (PEARSON, 1901)

O número de componentes principais é sempre menor ou igual ao número de variáveis originais. Os componentes principais são garantidamente independentes apenas se os dados forem normalmente distribuídos (conjuntamente). A obtenção das componentes principais envolve a decomposição dos autovetores de uma matriz de

covariância<sup>1</sup> do vetor aleatório de interesse após centralizar e normalizar a matriz de dados para cada atributo. Ao utilizar essa matriz, serão apresentados os componentes de maior peso (variância). Sendo assim, uma variável com valor muito discrepante dos demais vai direcionar o resultado da componente para ela, isso leva a uma inutilidade do método. Sendo assim, uma forma de proporcionar maior aplicabilidade à análise é criar a matriz com o mesmo valor (podendo ser absoluto ou percentual). Uma forma de padronização dos dados é pela padronização em médias e desvios padrões, por exemplo (ABDI; WILLIAMS, 2010; MINGOTI, 2005).

As componentes principais são calculadas de forma a maximizar a variância explicada. O tratamento matemático aplicado aos dados pela PCA consiste, essencialmente, na determinação dos chamados autovalores da matriz de covariância e dos autovetores a eles associados. No caso de a matriz de dados ser previamente padronizada (média zero e variância unitária), esse tratamento é equivalente à matriz de correlação. Os  $p$  autovalores calculados são precisamente as variâncias dos objetos em relação às  $p$  componentes principais (eixos principais). Esses autovalores são frequentemente representados por  $\lambda_i$  ( $i = 1, 2, \dots, p$ ). Assim,  $\lambda_i$  mede a magnitude da variabilidade dos objetos captada pela  $i$ -ésima componente principal, formando uma sequência decrescente, tal que  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \dots \lambda_p$  (HOTELLING, 1933).

Os autovetores representam os coeficientes associados às  $p$  variáveis originais que formam as combinações lineares. A partir deles, pode-se determinar os escores de cada componente principal, que são os valores assumidos pelas variáveis sintéticas para os objetos estudados. Uma vez determinadas as componentes principais, seus valores numéricos, denominados de escores, podem ser calculados para cada elemento amostral.

---

<sup>1</sup> Matriz de covariância é uma matriz quadrada e simétrica, a qual contém as variâncias e covariâncias das variáveis apresentadas no conjunto de dados. É calculada como a soma dos quadrados dos resíduos, e representa os graus de liberdade da amostra. Sendo assim, a matriz de covariância é uma forma de análise capaz de sumarizar a covariância entre  $n$  variáveis

Com isso, os valores de cada componente podem ser examinados por verificação de variância ou de regressão (HOTELLING, 1933).

A análise com os dados padronizados, como já referido, é equivalente à determinação dos autovalores e autovetores da matriz de correlação ( $\mathbf{R}$ ), ao invés da matriz de covariâncias ( $\mathbf{C}$ ). Como as variáveis passam a ter variância unitária, a variância total passa a ser:  $s^2_{total} = \mathbf{TR}(\mathbf{R}) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = p$ . Dessa forma, a contribuição relativa da  $i$ -ésima CP é igual a  $\lambda_i / p$  (JOHNSON; WICHEN, 2007). Uma regra usual, nesse caso, sugere reter apenas as CP's cujas variâncias ( $\lambda_i$ ) sejam maiores do que a unidade ou, equivalentemente, apenas aquelas que individualmente explicam no mínimo  $1/p$  da variância total.

Geometricamente, a PCA consiste em promover uma rotação no sistema de coordenadas das variáveis originais, de forma que o novo sistema (de CP's) capte a máxima variabilidade existente entre os indivíduos. Logo, trata-se de encontrar um sistema mais conveniente de acompanhar e estudar a variação observada. Dessa maneira, o estudo de uma nuvem de pontos-objetos no espaço das variáveis ( $p$ -dimensional), por PCA, resume-se em representar os objetos como  $n$  pontos em um subespaço  $E_k$  de inércia mínima; cujos eixos são os *autovetores* associados aos  $k$  primeiros *autovalores* (maiores) da matriz de covariâncias (HOTELLING, 1933).

A PCA é fortemente ligada à análise factorial (AF). A AF é uma técnica de análise exploratória que permite realizar associações entre variáveis altamente relacionadas entre si. Estes conjuntos são denominados por fatores. Os fatores têm o objetivo de resumir as diversas variáveis em um conjunto menor de dimensões com a menor perda de informações possível (MINGOTI, 2005).

A maior associação criada pela AF pode, por diagnóstico, oferecer a nomeação do fator com maior poder de associação. Por isso, dentro da matriz, podemos, por nomeação,

identificar as variáveis com maior influência na matriz de dados. Além disso, é possível excluir as variáveis de menor peso (ou associação), focando, assim, em um menor conjunto de variáveis para análise (JOLLIFFE, 2002).

A AF, como outras técnicas multivariadas, busca facilitar o entendimento sobre as diversas variáveis presentes em qualquer matriz de dados, favorecendo o entendimento acerca do conjunto de variáveis estudado (MINGOTI, 2005).

Considerando as informações supracitadas, podemos utilizar como exemplo o seguinte cenário: um fisiologista, ou analista de rendimento de uma equipe, utiliza como ferramentas de controle de carga de treino: i) o Sistema de Posicionamento Global (sigla GPS em inglês), que oferece as variáveis de distância total percorrida (BELKA et al., 2016; CORVINO; VULETA; ŠIBILA, 2016), distâncias percorrida em distintas faixas de velocidade (favorecendo a quantificação de tempo em *sprints*) (CORVINO; VULETA; ŠIBILA, 2016), quantificação do número de *sprints* (SILVA; BARROS, 2000); ii) testes neuromusculares, como *sprints* repetidos e saltos (IACONO et al., 2016); iii) análises fisiológicas, como Frequência Cardíaca (FC) (JUDGE et al., 2016), a qual oferece a  $FC_{max}$ ,  $FC_{media}$ , tempos em faixas de FC (oferecendo o tempo em alta intensidade, por exemplo) (BĚLKA et al., 2016), TRIMP (AKUBAT et al., 2012); iv) questionários de recuperação, como o Questionário de Análise de Demandas Diárias do Atleta (DALDA) (MOREIRA, et al, 2018), ou por registro de temperatura corporal por câmera térmica (CORTE et al., 2020); v) análises bioquímicas, como lactato pós-treino e creatina quinase, por exemplo (ITURRICASTILLO; YANCI; GRANADOS, 2017).

A maior dificuldade desse profissional reside na análise deste conjunto de dados como um todo, a fim de oferecer uma resposta rápida e precisa acerca dos efeitos agudos (treinamentos e jogos) sobre cada jogador, assim, estabelecendo quais jogadores tiveram o estímulo adequado de treinamento, quais devem receber aumento de carga de treino

(para a promoção da adaptação positiva) e quais devem receber menor carga de treino, ou mesmo repouso absoluto (tendo em vista que a carga de treino está sendo excessiva) (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010). Caso o fisiologista necessite analisar os resultados de cada variável individualmente, ele pode demorar muito tempo para apresentar um relatório de ações para os jogadores. Se, por exemplo, esse relatório for disponibilizado após o treino subsequente, corre-se o risco de lesionar jogadores e de outros receberem mais um treino sem o estímulo necessário para adaptação (ACHTEN, JEUKENDRUP, 2003; HALSON et al., 2003; TEEPLE; SHALVOY; FELLER, 2011).

Ao se analisar a literatura, é perceptível a lacuna de conhecimento a ser preenchida, de modo a encontrar respostas para essa análise em conjunto e simultaneamente. É justamente com esse contexto que a PCA pode ser utilizada dentro do controle de carga de treinamento. A entrega de relatório com um valor sumarizado de análises da composição de todas as variáveis utilizadas por esse fisiologista é, no mínimo, um ganho de tempo enquanto entrega de um relatório. Considerando que seu uso será em todas as sessões de treino, rapidamente será disponibilizado um conjunto de resultados individuais ou em grupo. A este conjunto poderá ser realizadas análises acerca da observação dose-resposta para identificar qual faixa de valor é apresentada como faixa de escore ótima para adaptação do grupo. Além disso, valores inferiores a essa faixa serão considerados como estímulos abaixo do necessário, e os valores acima, como potencialmente danosos.

## OBJETIVOS GERAIS

---

O objetivo geral desta tese foi investigar os efeitos da aplicação de Análise de Componentes Principais sobre as demandas espaciais e numéricas em jogos reduzidos sobre indicadores fisiológicos, físicos, técnicos e táticos de jogadores de handebol.

## JUSTIFICATIVA

---

Atualmente, a figura do analista de rendimento está cada vez mais presente em equipes esportivas. Papel tradicionalmente ocupado pelo fisiologista, que buscava compreender os fatores determinantes para o desempenho dos jogadores, orientando os setores de preparação física e reabilitação acerca das estratégias a serem realizadas pelos preparadores e fisioterapeutas. Por exemplo, o fisiologista avaliava se o jogador estava recuperado de uma partida e qual seria sua carga de treino para não desenvolver o *overtraining*.

Para análises técnicas e táticas, havia o responsável pelo *scout*, que anotava e apresentava à comissão técnica informações notacionais como quantidade de passes, percentual de acerto, total de finalizações etc. Porém, essas informações eram limitadas ao conhecimento da *performance* individual e, quando analisadas em grupo, não havia a possibilidade de comparar o desempenho dos jogadores de acordo com a exigência do adversário.

Nos últimos anos, com o surgimento de ferramentas mais sofisticadas de análise de capacidades motoras, fisiológicas, cinemáticas e notacionais, as quais fornecem informações do desempenho dos jogadores até em tempo real, levou-se a necessidade do *expert* que permitisse a compilação de todas as informações simultaneamente, e consequentemente, apresentar diagnósticos preferencialmente em tempo real do desempenho coletivo e individual para a comissão técnica.

Esse profissional, portanto, deve ter conhecimento sobre informações cinemáticas, fisiológicas e de *performance*, e integrar com seu conhecimento de qual será a estratégia da equipe para a partida, tanto como da obrigação coletiva e individual. Feito isso, este profissional deve apresentar ao treinador se cada jogador está conseguindo desempenhar suas exigências técnico-táticas da melhor maneira possível, se ou quando

ele fadigou, e, conseqüentemente, reduziu sua *performance*. Por conseguinte, será possível ao treinador promover a substituição do jogador, caso decida manter a estratégia para a partida, ou mesmo se reconfigurar as funções de cada jogador para não promover substituições.

Vive-se hoje a necessidade de trabalhar com a chamada *BIG DATA*, que nada mais é que a capacidade de organizar e compilar uma grande quantidade de informações, condensar ao máximo para extrair a(s) informação(ões) principal(is), em decorrência disso, apresentar relatórios concisos e informativos aos demais membros da comissão técnica. No esporte de rendimento, o analista de rendimento é o profissional que deve fazer uso da *BIG DATA*. Desta forma, vivemos nos tempos atuais uma nova tendência profissional para o alto rendimento esportivo, e devemos nos adaptar para conseguir atendê-la para o sucesso desportivo da equipe.

Ao recorrer à literatura, observava-se, até o presente momento, um *gap* no que tange à otimização de análise deste banco de dados de forma compilada. Até que a literatura recente apresentou a possibilidade de análise por uma ferramenta estatística secular: a Análise de Componentes Principais. Desde então busca-se apresentar os modelos de análise desta ferramenta não apenas para diversas modalidades esportivas, como também para finalidades distintas dentro do universo do treinamento esportivo.

Atualmente, seu uso passa por caracterizar bancos de dados relativos a testes físicos, métodos de treinamento distintos dentro de modalidades esportivas, bem como efeitos crônicos de períodos de treinamento. Ou seja, ainda que recente o seu uso, percebe-se rapidamente uma vasta gama de informações para usos distintos.

Desta forma, são apresentadas questões norteadoras do presente trabalho, que seguem:

- Quais as atuais demandas da aplicação de JR em equipe de handebol?

- Sempre ouvimos que os jogadores “correm menos” quando bem orientados taticamente. Ou seja, apresentam menores intensidades de esforço, pelo fato de seguirem as orientações dos treinadores. Desta forma, os jogadores, realizando o JR em meia-quadra após orientação do treinador, apresentam menores indicadores de carga interna quando comparado ao JR meia-quadra sem a orientação prévia do treinador?
- Quais demandas (numéricas e/ou espaciais) apresentam maiores interferências em indicadores de carga interna quando comparados ao jogo formal? E quais são essas variáveis, e em quais situações apresentam maiores incidências? Essas respostas beneficiarão a planificação de sessões de treino mais específicas, por oferecer desenvolvimento físico e fisiológico concomitante ao técnico-tático, ofertado por esse modo de treino.

Sendo assim, essa tese será norteada pela apresentação de cinco estudos científicos, com informações preliminares e complementares no que tange ao ponto central da tese, que é a análise dos efeitos de JR em equipes masculina e feminina de nível universitário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Enquanto informações gerais, considerando o caráter acadêmico desta obra, uma constatação obtida está relacionada à alta concentração de autores com essa temática para o tema, com os portugueses encabeçando. Tendo em vista o interesse em continuar desenvolvendo trabalhos baseados nesse tema, devemos considerar a aproximação com esses autores. Isso favorecerá no *know how* relacionado ao tema em questão e otimizará a apresentação de textos em revistas especializadas.

Adicionado a isso, observamos uma tendência organizacional da sistematização de constrangimentos de acordo com objetivos distintos. Para adaptações de caráter agudo, enfatiza-se que o aumento da carga de treino para respostas de carga interna (aumento da FC) e externa (maior distância total percorrida) estão relacionados a elementos de constrangimentos espaciais (maior área de jogo) e numéricos (menor relação numérica). Sendo assim, devemos levar em consideração sempre o momento da periodização, tal qual o objetivo da sessão de treino para ajustar a carga de treino pelos constrangimentos. Ou seja, não podemos nos limitar a respostas técnico-táticas, e sim identificar os efeitos enquanto controle de carga de treino. Por exemplo, ao organizar uma sessão de treino com objetivo de ajustes táticos em determinada deficiência apresentada no último jogo disputado. Um simples constrangimento mal aplicado pode proporcionar maior efeito de carga de treino, fadigando demasiadamente os jogadores. Sendo assim, a qualidade das ações técnico-táticas pode ser prejudicada a ponto de não proporcionar a melhora almejada, até mesmo a inserção de um constrangimento pouco utilizado, que é a proibição da realização de contatos, podendo alterar os efeitos da carga de treino. No caso, o contato proporciona maior fadiga em comparação a JR sem a possibilidade de contato físico.

Por outro lado, quando analisamos efeitos crônicos da aplicação de JR, ao compararmos periodizações com treino físicos baseados em JR com HIIT, identificamos

adaptações aeróbicas semelhantes nos dois protocolos com pelo menos oito semanas de treinamento. Importante destacar que a prevalência de aplicação de JR foi com ações grupais em detrimento de ações coletivas, tendo estas apresentando melhores resultados em *sprints* totais e média de tempo em *sprints*, ações em agilidade e arremessos parados.

E em relação a efeitos crônicos sobre o desempenho tático, a aplicação do JR proporcionou melhora significativa na capacidade de tomada de decisão após oito semanas de treinamento com JR. Adicionalmente, identificou-se que a orientação prévia do treinador anteriormente a aplicação de JR pode favorecer o desempenho coletivo. Esta afirmação é respaldada pelo maior percentual de ataques posicionados nos JR após orientação prévia em comparação aos JR sem a orientação. Além disso, identificamos uma viabilidade na manutenção da eficiência tática ao longo da partida. Ao compararmos os JR com e sem *feedback* do treinador, a orientação prévia proporcionou uma maior equalização do desempenho ao longo da partida. Fato esse que não ocorreu com os JR realizados sem orientação, os quais constatamos possibilidade de queda de eficiência ao longo da partida.

Notou-se também uma disposição de maior eficiência de pontuação com JR com orientação em comparação aos sem orientação. De forma complementar, percebeu-se um aumento da pontuação em AP, bem como uma chance de queda da pontuação em ataques realizados em transição. Mas ao seccionar por constrangimento e por sexo, as informações são heterogêneas. Isso remonta à necessidade de realização de mais observações, de modo a consolidar as possibilidades de aplicação dos achados.

Em relação ao tempo total de ataques, captamos maior tempo de duração do ataque em jogos com relações numéricas coletivas (4vs4 e 5vs5) em comparação aos grupos (2vs2 e 3vs3).

Como possibilidade de aplicação desta informação, podemos considerar uma necessidade da comissão técnica em avaliar as respostas dos jogadores frente a ataques com e sem a necessidade de finalizar rapidamente. Isto é, pode-se modular situações específicas de jogo em treinamentos, portanto, verificar a eficiência tática dos jogadores, assim como as respostas de controle de carga de treino. Com essas informações, o treinador tem em mãos informações numéricas que irão auxiliá-lo na melhor formação em quadra para a realização desta tarefa específica.

Com o tema controle de carga de treino, foi possível identificar que a utilização de PCA pode ser uma ótima ferramenta de análise e controle de carga de treino. A maior dificuldade dos analistas é justamente unificar todas as informações coletadas, e à vista disso, verificar os efeitos agudos da sessão de treino. Logo, a apresentação de um *Global Score*, valor este apresentado com a análise de PCA, é uma forma sumarizada dos efeitos do treinamento.

Em alternativa, deve-se considerar que ainda não há um banco de informações a respeito desse valor. Isso impossibilita tomadas de decisão acerca de qual resposta de treinamento do organismo, individual e coletivamente. Contudo, é fato que todos os modelos de controle de carga de treino já consolidados atualmente também passaram por essa situação. A própria alimentação da planilha de dados após cada sessão de treino, depois de cada microciclo e, em seguida a cada mesociclo, vai oferecer informações cada vez mais robustas, melhorando as tomadas de decisão por parte da comissão técnica.

Importante acentuar que, ainda com poucas informações relacionadas à análise de PCA com handebol, no presente estudo já podemos identificar tendência de redução do *Global Score* em conformidade ao aumento da relação numérica para JR em constrangimentos de meia-quadra em comparação a jogos em quadra-toda.

Esses resultados já são corroborados na literatura, os quais observaram que, conforme se reduz a relação numérica, é notório o aumento do deslocamento total, do tempo em *sprint* ( $> 5,2$  m/s) e do tempo acima de 90% da  $FC_{max}$ .

Uma informação importante a se destacar é para os autovalores, que apresentam quais variáveis obtiveram maior peso na análise de autovetores. Esta informação pode nos direcionar a identificar quais variáveis apresentam maior peso (pelos autovalores) em detrimento de outras. Por exemplo, no primeiro autovalor, as informações de FC apresentaram maior peso em comparação às demais. Diante disso, inferimos que esta variável apresenta destaque e deve sempre ser utilizada como mecanismo de controle de carga. Podemos até renomear esse autovalor como de FC. Por outro lado, caso uma variável apresente pouca relevância em todos os autovalores, pode-se avaliar a possibilidade de não a utilizar. Ainda mais se a mesma apresentar elevado custo de aquisição ou de utilização.

A título de aplicação prática, entendemos no estudo do capítulo 3 que as variáveis de carga interna apresentam maior magnitude no autovalor 1 (com a FC e suas derivadas contendo as informações mais relevantes), e as variáveis de carga externa apresentando maior magnitude no autovalor 2 (com a distância total percorrida a de maior relevância).

A proposta de utilização de mecanismos de controle de carga remonta a décadas atrás. O TRIMP, por exemplo, é aplicado desde a década de 1990, sendo consolidado como uma ferramenta de controle de carga de treino tanto na área prática quanto na científica. Sua principal diferença à época foi a capacidade de juntar informações de variáveis de carga interna e externa simultaneamente. Sendo assim, quando comparamos as informações apresentadas pelo PCA em relação ao TRIMP, observamos maior robustez informacional. Porém, é importante apontar que essa robustez é proporcional ao montante de variáveis utilizadas, ou seja, quanto maior a quantidade de variáveis

analisadas mais robustez de constructo será apresentada pela PCA. Desta forma, os estudos apresentados buscaram contemplar tópicos atuais que cercam não apenas o treinamento do handebol, como o treinamento esportivo de modo geral.

A busca por formas de otimizar o emaranhado de informações coletadas é um entrave para profissionais, pois a demora em analisar o montante de dados diários pode acarretar queda de rendimento ou até de lesões de jogadores. E isso pode vir a custar derrotas, e até mesmo prejudicar a temporada competitiva da equipe.

## REFERÊNCIAS

---

- ABADE, E. et al. Acute effects of strength training in the physiological and perceptual response in handball small-sided games. **Science and Sports**, v. 29, n. 5, p. e83–e89, 2014.
- ABDI, H.; WILLIAMS, L. J. **Principal component analysis**. [s.l: s.n.]. v. 2
- ACHTEN, J, JEUKENDRUP, A. Heart rate monitoring: Applications and limitations. **Sports Medicine**, v. 33, n. 7, p. 517–538, 2003.
- AGUILAR-SANCHEZ, J. et al. Effects of a small sided games program on decision making in adolescent girls. **Cuadernos de Psicología del Deporte**, v. 18, n. 1, p. 21–30, 2018.
- AKUBAT, I. et al. Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 14, p. 1473–1480, 2012.
- AKUBAT, I.; ABT, G. Intermittent exercise alters the heart rate-blood lactate relationship used for calculating the training impulse (TRIMP) in team sport players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 3, p. 249–253, 2011.
- ALEXIOU, H.; COUTTS, A. J. A Comparison of Methods Used for Quantifying Internal Training Load in Women Soccer Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, n. 3, p. 320–330, 2008.
- ANTA, R. C.; ESTEVE-LANAO, J. Training load quantification in triathlon. **Journal of Human Sport and Exercise**, v. 6, p. 218–232, 2011.
- AOKI, M. S. et al. Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training program. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 2, 2017.
- ASTRAND, P O, RYHMING, I. Nomogram for Calculating of Aerobic Capacity (Physical Fitness) From Pulse Rate During Submaximal Work. **Journal of Applied Physiology**, v. 7, n. 2, p. 20–23, 1954.
- ATLL, H. et al. A comparison of heart rate response and frequencies of technical actions between half-court and full-court 3-a-side games in high school female basketball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2013.
- BARROS, R. M. L. et al. Measuring handball players trajectories using an automatically trained boosting algorithm. **Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering**, v. 14, n. 1, p. 53–63, 2011.
- BATISTA, J. et al. The influence of coaches' instruction on technical actions, tactical behaviour, and external workload in football small-sided games. **Montenegrin Journal**

of **Sports Science and Medicine**, v. 8, n. 1, p. 29–36, 2019.

BELKA, J. et al. Analysis of load and players' effort in 4vs4 small-sided handball games in relation to court dimensions. **Kinesiology**, v. 46, n. 1, p. 33–43, 2014a.

BELKA, J. et al. Analyses of time-motion and heart rate in elite female players (U19) during competitive handball matches. **Kinesiology (Zagreb, Croatia)**, v. 46, n. 1, p. 33–43, 2014b.

BELKA, J. et al. Time-motion analysis and physiological responses of small-sided team handball games in youth male players: Influence of player number. **Acta Gymnica**, v. 46, n. 4, p. 201–206, 2016.

BELKA, J. et al. Effects of Environmental Context on Physiological Response During Team Handball Small Sided Games. **International journal of exercise science**, v. 10, n. 8, p. 1263–1274, 2017.

BĚLKA, J. et al. External and internal load of playing positions of elite female handball players (U19) during competitive matches. **Acta Gymnica**, v. 46, n. 1, p. 12–20, 2016.

BEN-ZAKEN, S. et al. Genetic score of power speed and endurance track and field athletes. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, 2013.

BERKELMANS, D. M. et al. Heart rate monitoring in basketball: applications , player responses, and practical recommendations. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 8, 2018.

BISHOP, D.; EDGE, J. Determinants of repeated-sprint ability in females matched for single-sprint performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 97, n. 4, p. 373–379, 2006.

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

BORIN, J. P.; GOMES, A. C.; LEITE, G. DOS S. Preparação Desportiva: Aspectos Do Controle Da Carga De Treinamento Nos Jogos Coletivos. **Journal of Physical Education**, v. 18, n. 1, p. 97–105, 2007.

BOUCHARD, C.; RANKINEN, T. Individual differences in response to regular physical activity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. Supplement, p. S446–S451, 2001.

BOURDON, P. C. et al. Monitoring athlete training loads: Consensus statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, p. 161–170, 2017.

BREDT, S. G. T. et al. Space Creation Dynamics in Basketball Small-Sided Games. **Perceptual and Motor Skills**, v. 125, n. 1, p. 162–176, 2018.

BRUM, P. C.; NEGRÃO, C. E. Acute and chronic adaptations of resistance exercises in

the cardiovascular system. **Rev Paul Educ Fis**, v. 18, p. 21–31, 2004.

BRYMAN, A. Integrating quantitative and qualitative research: How is it done? **Qualitative Research**, v. 6, n. 1, p. 97–113, 2006.

BUCHHEIT, M. The 30-15 Intermittent Fitness Test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 2, p. 1–10, 2008.

BUCHHEIT, M. et al. Supramaximal training and postexercise parasympathetic reactivation in adolescents. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 2, p. 362–371, 2008.

BUCHHEIT, M. et al. Game-based training in young elite handball players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 4, p. 251–258, 2009a.

BUCHHEIT, M. et al. Muscle deoxygenation during repeated sprint running: Effect of active vs. Passive recovery. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 6, p. 418–425, 2009b.

BUCHHEIT, M. et al. Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 3, p. 399–405, 2009c.

BUCHHEIT, M. et al. Physiological responses to shuttle repeated-sprint running. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 6, p. 402–409, 2010a.

BUCHHEIT, M. et al. Improving acceleration and repeated sprint ability in well-trained adolescent handball players: Speed versus sprint interval training. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 5, n. 2, p. 152–164, 2010b.

BULLOCK, G. S. et al. Basketball players' dynamic performance across competition levels. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 12, p. 3528–3533, 2018.

CASADO, A. et al. World-Class Long-Distance Running Performances Are Best Predicted by Volume of Easy Runs and Deliberate Practice of Short-Interval and Tempo Runs. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. Publish Ah, n. 29, p. 1–7, 2019.

CLEMENTE, F. et al. Acute Effects of Different Formats of Small-Sided and Conditioned Handball Games on Heart Rate Responses in Female Students During PE Classes. **Sports**, 2014a.

CLEMENTE, F. M. et al. Jogos reduzidos no handebol: Efeitos na percepção subjetiva de esforço. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 13, n. 2, p. 53–64, 2014b.

CLEMENTE, F. M.; AFONSO, J.; SARMENTO, H. Small-sided games: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. **PLoS ONE**, v. 16, n. 2 February, 2021.

CLEMENTE, F. M.; ROCHA, R. F. The effects of task constraints on the heart rate responses of students during small-sided handball games. **Kinesiologia Slovenica**, v. 18, n. 2, p. 27–35, 2012a.

CLEMENTE, F. M.; ROCHA, R. F.; MENDES, R. S. Estudo da quantidade de jogadores em jogos reduzidos de handebol: mudança na dinâmica técnica e tática. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 28, n. 1, p. 135–145, 2014.

CLEMENTE, F.; ROCHA, R. Jogos reduzidos na educação física: Efeitos na intensidade de prática. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 6, n. 4, p. 254–260, 2012b.

CONTE, D. et al. Effect of different number of players and training regimes on physiological and technical demands of ball-drills in basketball. **Journal of Sports Sciences**, 2016.

CORTE, J. D. et al. Thermal responses of the thighs of university handball players after a resistance training session using leg extension exercises. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 20, n. 5, p. 2829–2838, 2020.

CORVINO, M. et al. Effect of court dimensions on players' external and internal load during small-sided handball games. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 2, p. 297–303, 2014a.

CORVINO, M. et al. Effect of court dimensions on players' external and internal load during small-sided handball games. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 2, p. 297–303, 2014b.

CORVINO, M.; VULETA, D.; ŠIBILA, M. Analysis of load and players' effort in 4vs4 small-sided handball games in relation to court dimensions. **Kinesiology**, v. 48, n. 2, p. 213–222, 2016a.

CORVINO, M.; VULETA, D.; ŠIBILA, M. Analysis of load and players' effort in 4vs4 small-sided handball games in relation to court dimensions. **Kinesiology**, v. 48, p. 213–222, 2016b.

COSTA, J. C. et al. Inteligência e conhecimento específico em jovens futebolistas de diferentes níveis competitivos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 2002, n. 4, p. 7–20, 2002.

COUTINHO, D. A. M. et al. Manipulating the number of players and targets in team sports. **Revista de psicología del deporte del deporte**, v. 25, n. 1, p. 169–177, 2016.

COUTTS, A. J. et al. Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 1, p. 79–84, 2009.

COYLE, E. F.; GONZÁLEZ-ALONSO, J. Cardiovascular Drift during Prolonged Exercise: New Perspectives. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 29, n. 2, p. 88–92, 2001.

CRESWELL, J.; CLARK, V. **Pesquisa de Métodos Mistos. 2 ed.** Porto Alegre: Penso, 2013.

CUSHION, C. et al. Developing the coach analysis and intervention system (CAIS): Establishing validity and reliability of a computerised systematic observation instrument. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 2, p. 201–216, 2012.

DA SILVA, C. D., et al. Exercise intensity and technical demands of small-sided games in young Brazilian soccer players: effect of number of players, maturation, and reliability. **J Strength Cond Res**. 2011;25(10):2746–2751

DAOLIO, J. Jogos esportivos coletivos: dos princípios operacionais aos gestos técnicos - modelo pendular a partir das idéias de Claude Bayer. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v. 10, n. 4, p. 99–103, 2002.

DAVIDS, K. et al. How Small-Sided and Conditioned Games Enhance Acquisition of Movement and Decision-Making Skills. *Exercise Sports Science Review*. v. 41, n. 3, 154–161, 2013.

DE OLIVEIRA, M. F. M. et al. Aspectos relacionados com a otimização do treinamento aeróbio para o alto rendimento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 1, p. 61–66, 2010.

DE SOUZA, J. et al. Alterações em variáveis motoras e metabólicas induzidas pelo treinamento durante um macrociclo em jogadores de handebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 3, p. 129–134, 2006.

DEBANNE, T.; BONNET, G.; LAFFAYE, G. Toward a better theoretical and practical understanding of field players' decision-making in handball: A systematic review. **Movement and Sports Sciences - Science et Motricite**, v. 2020-Janua, n. 110, p. 1–19, 2020.

DECHECHI, C. J. et al. Estudo dos Efeitos de Uma Temporada de Treinamento Físico Sobre a Performance de Uma Equipe de Handebol Feminino Sub-21. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 4, 2010.

DELESTRAT, A.; MARTINEZ, A. Small-sided game training improves aerobic capacity and technical skills in basketball players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 5, p. 385–391, 2014.

DELLAL, A. Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, 2012.

DUARTE, R. et al. Effects of Different Practice Task Constraints on Fluctuations of Player Heart Rate in Small-Sided Football Games. **The Open Sports Sciences Journal**, v. 3, n. 1, p. 13–15, 2010.

EKELUND, L. G. Circulatory and respiratory adaptation during prolonged exercise. **Acta**

**Physiologica Scandinavica, Supplement**, v. 292, p. 1–38, 1967.

FALK NETO, J. H. et al. Session Rating of Perceived Exertion Is a Superior Method to Monitor Internal Training Loads of Functional Fitness Training Sessions Performed at Different Intensities When Compared to Training Impulse. **Frontiers in Physiology**, v. 11, n. August, 2020.

FERRARI BRAVO, D. et al. Sprint vs. interval training in football. **International Journal of Sports Medicine**, v. 29, n. 8, p. 668–674, 2008.

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. Journal of Strength and Conditioning Research. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001b.

FOX, J. L. et al. The Association Between Training Load and Performance in Team Sports: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 48, n. 12, p. 2743–2774, 2018.

FULLAGAR, H. H. K. et al. The Time Course of Perceptual Recovery Markers Following Match Play in Division-I Collegiate American Footballers. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 2016.

GARCÍA-RAMOS, A. et al. Training load quantification in elite swimmers using a modified version of the training impulse method. **European Journal of Sport Science**, v. 15, n. 2, p. 85–93, 2015.

GARGANTA, J. O ensino dos jogos desportivos colectivos. Perspectivas e tendências. **Movimento (ESEF/UFRGS)**, n. 8, p. 19–27, 1998.

GARGANTA, J. A análise da performance nos jogos desportivos. Revisão acerca da análise do jogo. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto.**, v. 1, n. 1, p. 57–64, 2001.

GARRET, W. E.; KIRKENDALL, D. T. **A ciência do exercício e dos esportes**. [s.l.: s.n.].

GIBALA, M. J. et al. Skeletal muscle metabolic and ionic adaptations during intense exercise following sprint training in humans. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 102, n. 6, p. 1793–1803, 2008.

GONZÁLEZ-ALONSO, J. et al. Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 82, n. 4, p. 1229–1236, 1997.

GONZÁLEZ-ALONSO, J. et al. Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. **Journal of Applied Physiology**, v. 86, n. 3, p. 1032–1039, 1999.

GONZÁLEZ-ALONSO, J.; MORA-RODRÍGUEZ, R.; COYLE, E. F. Supine exercise restores arterial blood pressure and skin blood flow despite dehydration and hyperthermia. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**,

v. 277, n. 2 46-2, 1999.

GOROSTIAGA, E. M. et al. Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 80, n. 5, p. 485–493, 1999.

GOROSTIAGA, E. M. et al. Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 5–6, p. 698–707, 2004.

GOROSTIAGA, E. M. et al. Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Male Handball Players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 3, p. 225–232, 2005.

GOROSTIAGA, E. M. et al. Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 38, n. 2, p. 357–366, 2006.

GRANADOS, C. et al. Effects of an entire season on physical fitness in elite female handball players. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 2008.

GRECO, P. J. O ensino-aprendizagem treinamento dos esportes coletivos: uma análise inter e transdisciplinas. p. 1–29, 2002.

HÄKKINEN, K. et al. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. **European Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 1, p. 42–52, 2003.

HALOUANI, J. et al. Small-sided games in team sports training: a brief review. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 12, 2014.

HALSON, S. L. et al. Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in trained cyclists. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, p. 947–956, 2002.

HALSON, S. L. et al. Immunological responses to overreaching in cyclists. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 5, p. 854–861, 2003.

HALSON, S. L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. **Sports Medicine**, v. 44, p. 139–147, 2014.

HALSON, S. L.; JEUKENDRUP, A. E. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. **Sports Medicine**, v. 34, n. 14, p. 967–981, 2004.

HAMILTON, M. T. et al. Fluid replacement and glucose infusion during exercise prevent cardiovascular drift. **Journal of Applied Physiology**, v. 71, n. 3, p. 871–877, 1991.

HANSEN, A. K. et al. Skeletal muscle adaptation: training twice every second day vs. training once daily. **Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 1, p. 93–99, 2004.

HARRE, D. **Principles of Sport Training**. [s.l: s.n.].

HARTMAN, U.; MESTER, J. Training and overtraining markers in selected sports events. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 32, n. 1, p. 209–215, 2000.

HEISHMAN, A. D. et al. Monitoring external training loads and neuromuscular performance for division 1 basketball players over the preseason. **Journal of Sports Science and Medicine**, 2020.

HELSEN, W. F.; STARKES, J. L. A multidimensional approach to skilled perception and performance in sport. **Applied Cognitive Psychology**, v. 13, n. 1, p. 1–27, 1999.

HESPANHOL, J. E.; SILVA NETO, L. G. DA; ARRUDA, M. DE. Reliability of the four series 15-second vertical jumping test Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, p. 95–98, 2006.

HILL-HAAS, S. V. et al. Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 1, p. 1–8, 2009.

HILL-HAAS, S. V et al. Time-Motion Characteristics and Physiological Responses of Small-Sided Games in Elite Youth Players: the Influence of Player Number and Rule Changes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 8, 2010.

HOFFMAN, J. R. et al. Hormonal and Biochemical Changes in Elite Basketball Players during a 4-Week Training Camp. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 13, n. 3, p. 280–285, 1999.

HOFFMANN, J. J. et al. Repeated sprints, high-intensity interval training, small-sided games: Theory and application to field sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 2, p. 352–357, 2014.

HOTELLING, H. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. **Journal of Educational Psychology**, v. 24, n. 6, p. 417–441, 1933.

HUGHES, M. D.; BARTLETT, R. M. The use of performance indicators in performance analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 20, n. 10, p. 739–754, 2002.

IACONO, A.D., et al. Effect Of Small-Sided Games And Repeated Shuffle Sprint Training On Physical Performance In Elite Handball Players. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 3, p. 830–840, 2016.

IACONO, A. D. et al. Neuromuscular and inflammatory responses to handball small-sided games: the effects of physical contact. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 27, n. 10, p. 1122–1129, 2017.

IACONO, A. D. et al. Effect of contact and no-contact small-sided games on elite handball players. **Journal of Sports Sciences**, v. 36, n. 1, p. 14–22, 2018.

IACONO, A. D. et al. Beneficial effects of small-sided games as a conclusive part of warm-up routines in young elite handball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 00, n. 00, p. 1–71, 2019.

IACONO, A. D.; ELIAKIM, A.; MECKEL, Y. Improving Fitness of Elite Handball Players: small-sided games vs high-intensity intermittent training. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 3, p. 835–843, 2015.

IAN, R. et al. Insights from ecological psychology and dynamical systems theory can underpin a philosophy of coaching. **International Journal of Sport Psychology**, v. 40, n. 4, p. 540–602, 2009.

IGUA, U. et al. the Overtraining Syndrome: Neuroendocrine Imbalances in Athletes. **Training**, v. 1, p. 34–44, 2007.

INGEBRIGTSEN, J.; JEFFREYS, I.; RODAHL, S. Physical characteristics and abilities of junior elite male and female handball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 2, p. 302–309, 2013.

ISSURIN, V. B. New Horizons for the Methodology and Physiology of training periodization. **Sports Medicine**, v. 40, n. 3, p. 189–206, 2010.

ITURRICASTILLO, A. et al. Objective and subjective methods for quantifying training load in wheelchair basketball small-sided games. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 8, 2017.

ITURRICASTILLO, A.; YANCI, J.; GRANADOS, C. Neuromuscular Responses and Physiological Changes During Small- Sided Games in Wheelchair Basketball. **Adapted Physical Activity Quarterly**, p. 1–16, 2017.

JEUKENDRUP, A. E. et al. Physiological Changes in Male Competitive Cyclists after Two Weeks of Intensified Training. **International Journal of Sports Medicine**, v. 13, p. 534–541, 1992.

JOHNSON, R. A.; WICHEN, D. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 6. ed. New Jersey: Pearson, 2007.

JOLLIFFE, I. T. **Principal Component Analysis**. 2. ed. New York: Springer, 2002.

JR, J. J. H. et al. Repeated Sprints, High Intensity Interval Training, Small Sided Games: Theory and Application to Field Sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, p. 352–357, 2014.

JUDGE, L. W. et al. Effects Of Environmental Context On Physiological Response During Team Handball Small Sided Games. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 48, n. 35, p. 89, 2016.

JURIŠIĆ, M. V. et al. Effects of small-sided games and high-intensity interval training on physical performance in young female handball players. **Biology of Sport**, v. 38, n. 3,

p. 359–366, 2021.

KARCHER, C.; BUCHHEIT, M. On-Court demands of elite handball, with special reference to playing positions. **Sports Medicine**, v. 44, n. 6, p. 797–814, 2014.

KENTTA, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and Recovery: a conceptual model. **Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1–16, 1998.

KLINE, G. M. et al. Estimation of VO<sub>2</sub>max from a one-mile track walk, gender, age, and body weight. **Medicine and science in sports and exercise**, 1987.

KLUSEMANN, M. J. et al. Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 14, p. 1463–1471, 2012.

KÖKLÜ, Y.; ALEMDAROĞLU, U. Comparison of the Heart Rate and Blood Lactate Responses of Different Small Sided Games in Young Soccer Players. **Sports**, v. 4, n. 4, p. 48, 2016.

KONSTANTAKI, M.; TROWBRIDGE, E. A.; SWAINE, I. L. The relationship between blood lactate and heart rate responses to swim bench exercise and women's competitive water polo. **Journal of Sports Sciences**, v. 16, p. 37–41, 1998.

KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: Effect of intense intermittent exercise training. **Journal of Sports Sciences**, v. 19, n. 11, p. 881–891, 2001.

LAUKKANEN, R. M. T.; VIRTANEN, P. K. Heart rate monitors: State of the art. **Journal of Sports Sciences**, v. 16, n. 4, p. 3–7, 2002.

LEGER, L.; THIVIERGE, M. Heart rate monitors: Validity, stability, and functionality. **Physician and Sportsmedicine**, v. 16, n. 5, 1988.

LEITE, N. M. et al. Effect of defensive pressure on movement behaviour during an under-18 basketball game. **International Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 9, p. 743–748, 2014.

LIBERATI, A. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **Journal of clinical epidemiology**, v. 62, n. 10, p. e1-34, 2009.

LOPES, C. R. et al. Effect of a Physical Training Season Applied on a U-19 Male Basketball Team. **International Journal of Sports Science**, v. 2, n. 4, p. 32–35, 2012.

MACHADO, A. F. et al. Effects of plyometric training on the performance of 5-km road runners. **Journal of Physical Education and Sport® (JPES)**, v. 19, n. 1, p. 691–695, 2019.

MADSEN, M. et al. Activity Profile, Heart Rate, Technical Involvement and Perceived Intensity and Fun in U13 Male and Female Handball Players: effect of game format. **Sports**, v. 7, n. 90, p. 1–14, 2019.

MANZI, V. et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 5, p. 368–378, 2015.

MARCELINO, P. R. et al. Does small-sided-games' court area influence metabolic, perceptual, and physical performance parameters of young elite basketball players? **Biology of Sport**, v. 33, n. 1, p. 37–42, 2016.

MATTHEW, D.; DELEXTRAT, A. Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 8, p. 813–821, 2009.

MATVEEV, D. L. P. Preparação Desportiva : fundamentos da teoria geral do treinamento desportivo. p. 69–71, 2001.

MCCORMICK, B. T. et al. Comparison of Physical Activity in Small-Sided Basketball Games versus Full-Sided Games. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v. 7, n. 4, p. 689–697, 2012.

MCINNES, S. E. et al. The physiological load imposed on basketball players during competition. **Journal of Sports Sciences**, v. 13, n. 5, p. 387–397, 1995.

MEEUSEN, R. et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186–205, 2013.

MENEZES, R. P. Análise cinemática das trajetórias de jogadores de handebol obtidas por rastreamento automático. p. 1–130, 2007.

MENEZES, R. P. O Ensino Dos Meios Técnico-Táticos Ofensivos Individuais Do Handebol Por Intermédio De Jogos Nas Categorias Mirim E Infantil. **Arquivos em Movimento**, v. 8, 2012.

MENEZES, R. P.; MORATO, M. P.; DOS REIS, H. H. B. Análise do jogo de handebol na perspectiva de treinadores experientes: Categorias de análise ofensivas. **Revista da Educação Física**, v. 26, n. 1, p. 11–20, 2015.

MILOSKI, B. et al. O efeito das variáveis situacionais na efetividade do arremesso em jogos reduzidos de basquetebol. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 31, n. 2, 2017.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**. 2005.

MODOLO, F.; BELTRAMINI, L.; MENEZES, R. P. Revisão sistemática sobre o processo de ensino e de análise do goleiro de handebol. **Cuadernos de Psicología del Deporte**, v. 3, n. 17, p. 234–251, 2018.

MOHR, M, KRUSTRUP, P, BANGSBO, J. **Match\_performance\_of\_high-**

**standard\_soccer\_players\_**, 2003.

MOREIRA, A. et al. Mental fatigue impairs technical performance and alters neuroendocrine and autonomic responses in elite young basketball players. **Physiology & Behavior**, v. 196, p. 112–118, 2018.

MORENO, F. La planificación del entrenamiento en Balonmano. p. 1–16, 2002.

MORTON, R. H.; FITZ-CLARKE, J. R.; BANISTER, E. W. Modeling human performance in running. **Journal of Applied Physiology**, v. 69, n. 3, p. 1171–1177, 2017.

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 1, p. 1–11, 2010.

O'CONNOR, D.; LARKIN, P.; WILLIAMS, A. M. Observations of youth football training: How do coaches structure training sessions for player development? **Journal of Sports Sciences**, 2018.

OLIVEIRA, V. DE; PAES, R. R. A pedagogia da iniciação esportiva : um estudo sobre o ensino dos jogos desportivos coletivos Referenciais teóricos para o ensino dos jogos desportivos coletivos. **EF Deportes**, v. 10, n. 71, 2004.

OLIVEIRA, R. et al. Seasonal Changes in Physical Performance and Heart Rate Variability in High Level Futsal Players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 05, p. 424–430, 2013.

ORTEGA-BECERRA, M. A.; ASIÁN-CLEMENTE, J. A.; LÓPEZ-ADARVE, C. El uso de los impulsos de entrenamiento (TRIMPS) para cuantificar la carga de entrenamiento en situaciones reducidas en balonmano. **E-balonmano.com Revista de Ciencias del Deporte**, v. 12, 2016.

OTION, T. I. M. E. et al. Position-dependent cardiovascular response time-motion analysis during training drills and friendly matches in elite male basketball players. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 1, 2016.

OTTE, F. W. et al. When and How to Provide Feedback and Instructions to Athletes?—How Sport Psychology and Pedagogy Insights Can Improve Coaching Interventions to Enhance Self-Regulation in Training. **Frontiers in Psychology**, v. 11, n. July, p. 1–14, 2020.

OWEN, A.; TWIST, C.; FORD, P. Small-Sided Games : the Physiological and Technical Effect of Altering Pitch Size and Player Numbers **Insight FACA J**, 2004.

PADILLA, S.; PYNE, D.; BUSSO, T. Physiological Changes Associated with the Pre-Event Taper in Athletes. **Sports Medicine**, v. 34, n. 13, p. 891–927, 2004.

PEARSON, K. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. **The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science**, v. 2, n. 11, p. 559–572, 1901.

- PENNA, E. M. et al. Mental fatigue does not affect heart rate recovery but impairs performance in handball players. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, n. 5, p. 347–351, 2018.
- PEREIRA, L. A. et al. Differences in Speed and Power Capacities between Female National College Team and National Olympic Team Handball Athletes. **Journal of Human Kinetics**, v. 63, n. 1, p. 85–94, 2018.
- PERZ, J; BON, M.KOVACIC, S., DEZMAN, B. Observation and analysis of large-scale human motion. 2002.
- POVOAS, S. et al. Physical and physiological demands of elite team handball. **Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association**, 2012.
- PRAÇA, G. M. et al. Tactical behavior in soccer small-sided games: Influence of tactical knowledge and numerical superiority. **Journal of Physical Education (Maringá)**, v. 27, n. 1, p. 1–12, 2016.
- PRUDENTE, J.; GARGANTA, J.; ANGUERA, M. T. Desenho e validação de um sistema de observação no Andebol. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 2004, n. 3, p. 49–65, 2004.
- RAMPININI, E. et al. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 6, p. 659–666, 2007.
- RAVIER, G. et al. Physiological and affective responses of 30s–30s intermittent small-sided game in elite handball players: A new alternative to intermittent running. **Journal of Human Sport and Exercise**, v. 14, n. 3, p. 538–548, 2019.
- RAVIER, G.; MARCEL-MILLET, P. Cardiac Parasympathetic Reactivation following Small-Sided Games, Repeated Sprints and Circuit Training in Elite Handball Players. **Journal of Human Kinetics**, v. 73, n. 1, p. 115–124, 2020.
- REVERDITO, R. S. et al. Pedagogia do esporte: panorama e análise conceitual das principais abordagens. **Motriz. Journal of Physical Education. UNESP**, v. 15, n. 3, p. 600–610, 2009.
- RICHARDS, P.; MASCARENHAS, D.; COLLINS, D. Developing team decision-making a holistic framework integrating both on-field and off-field pedagogical coaching processes.pdf. **Sports Coaching Review**, v. 1, p. 1–19, 2017.
- ROBERGS, R. A.; GHIASVAND, F.; PARKER, D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. **American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology**, v. 287, n. 3, p. R502-16, 2004.
- RODRIGUES, M. F. et al. Jogos Reduzidos na aprendizagem do Futebol para crianças de 10 a 12 anos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 3, n. 9, p. 52–64, 2018.

RONGLAN, L. T.; RAASTAD, T.; BØRGESSEN, A. Neuromuscular fatigue and recovery in elite female handball players. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 16, n. 4, p. 267–273, 2006.

ROSS, A.; LEVERITT, M. Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training: Implications for sprint training and tapering. **Sports Medicine**, v. 31, n. 15, p. 1063–1082, 2001.

ROWELL, L. B. Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. **Physiological Reviews**, v. 54, n. 1, p. 75–159, 1974.

SAAVEDRA, J. M. et al. Comparison of game-related statistics in men's international championships between winning and losing teams according to margin of victory. **Collegium antropologicum**, 2014.

SALTIN, B. Circulatory Response To Submaximal and Maximal Exercise After Thermal Dehydration. **Journal of applied physiology**, v. 19, p. 1125–1132, 1964.

SAMPAIO, J.; ABRANTES, C.; LEITE, N. Power, heart rate and perceived exertion responses to 3X3 and 4X4 basketball small-sided games. **Revista de Psicologia del Deporte**, 2009.

SAMPAIO, J.; JANEIRA, M. A vantagem em casa nos jogos desportivos colectivos: revisão da literatura centrada no Basquetebol e no modelo de Courneya e Carron. **Revista Portuguesa De Ciências Do Esporte** v. 2, n. V, p. 235–246, 2005.

SANCHEZ-SANCHEZ, J. et al. Heart rate response and technical demands of different small-sided game formats in small sided games. **Revista Internacional de Ciencias del Deporte**, v. 51, n. 14, p. 55–70, 2018.

SÁNCHEZ, J. A. et al. Efectos de un programa de juegos reducidos sobre la toma de decisiones en chicas adolescentes. **Cuadernos de Psicología del Deporte**, v. 18, n. 1, p. 21–30, 2018.

SANSONE, P. et al. Physical and physiological demands and hormonal responses in basketball small-sided games with different tactical tasks and training regimes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, p. 1–5, 2018.

SARMENTO, H. et al. Small sided games in soccer—a systematic review. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 18, n. 5, p. 693–749, 2018.

SCAGLIA, A. J. et al. O Ensino Dos Jogos Esportivos Coletivos: As Competências Essenciais E a Lógica Do Jogo Em Meio Ao Processo De Organizacional Sistêmico. **Movimento (ESEFID/UFRGS)**, v. 19, n. 4, p. 227, 2013.

SCANLAN, A.T., et al. Fluctuations in Activity Demands Across Game Quarters in Professional and Semiprofessional Male Basketball. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 2, 2015.

SCANLAN, AT, et al. Training mode's influence on the relationships between training-load models during basketball conditioning. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 5, p. 851–856, 2014.

SCANLAN, A. T. et al. The relationship between internal and external load models during basketball training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 9, p. 2397–2405, 2014.

SELYE, H. The General Adaptation Syndrome And The Diseases of Adaptation. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 6, n. 2, p. 117–230, 1946.

SHEIKH, J. A.; HASSAN, M. A. Effect of plyometric training with and without weighted vest on physical variables among college men volleyball players. **International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education**, v. 3, n. 1, p. 703–706, 2018.

SILVA, J. B. F. DA; BARROS, R. M. L. DE. Análise quantitativa e qualitativa dos sintomas de antecipação nas ações motoras de crianças. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 8, n. 2, p. 19–24, 2000.

SILVA, J. R. et al. Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue: A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 48, n. 3, p. 539–583, 2018.

SILVA, P. et al. Numerical relations and skill level constrain co-adaptive behaviors of agents in sports teams. **PLoS ONE**, 2014.

SILVA, P. R. S. et al. Avaliação funcional multivariada em jogadores de futebol profissional - uma metanálise. **Acta Fisiátrica**, v. 4, n. 2, p. 65–81, 2013.

SMITH, L. L. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity: Is this a T helper-1 versus T helper-2 lymphocyte response? **Sports Medicine**, v. 33, n. 5, p. 347–364, 2003.

SMITH, M. R. et al. Mental fatigue impairs soccer-specific physical and technical performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 2, p. 267–276, 2016.

SPURRS, R. W.; MURPHY, A. J.; WATSFORD, M. L. The effect of plyometric training on distance running performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 1, p. 1–7, 2003.

STAGNO, K. M.; THATCHER, R.; VAN SOMEREN, K. A. A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 6, p. 629–634, 2007.

STANFORTH, P. R. et al. Body Composition Changes Among Female NCAA Division 1 Athletes Across The Competitive Season and Over a Multiyear Time Frame. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 2, p. 300–307, 2014.

SVILAR, L. et al. Positional differences in elite basketball: Selecting appropriate training-load measures. **International Journal of Sports Physiology and Performance**,

v. 13, n. 7, 2018.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. **Review of Using Multivariate Statistics**. [s.l.: s.n.].

TRAVASSOS, B. G., et al. How perceiving additional targets modifies teams' tactical behavior during football small-sided games. **Human Movement Sci** 2014; 38: 241–250.

TEEPLE, E.; SHALVOY, R. M.; FELLER, E. R. Overtraining in young athletes. **Medicine and health, Rhode Island**, v. 89, n. 7, p. 236–8, 2011.

TERBIZAN, D. J.; DOLEZAL, B. A.; ALBANO, C. Validity of Seven Commercially Available Heart Rate Monitors. **Measurement in Physical Education And Exercise**, v. 6, n. 4, p. 4, 2009.

THORLUND, J. B. et al. Acute fatigue-induced changes in muscle mechanical properties and neuromuscular activity in elite handball players following a handball match. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 18, n. 4, p. 462–472, 2008.

TORRES-RONDA, L. et al. Position-Dependent Cardiovascular Response and Time-Motion Analysis During Training Drills and Friendly Matches in Elite Male Basketball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2016.

URHAUSEN, A.; GABRIEL, H.; KINDERMANN, W. Blood Hormones as Markers of Training Stress and Overtraining. **Sports Medicine**, v. 20, n. 4, p. 251–276, 1995.

VAQUERA, A. et al. Physiological responses to, and athlete and coach perceptions of exertion during small-sided basketball games. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. 1, 2017.

VERKHOSHANSKI, Y. Para uma teoria e metodologia científica do treinamento esportivo. **Revista Digital de Educación Física y Deportes**, n. 26, p. 1–16, 2001.

VERKHOSHANSKY, Y. V. Principles for a rational organization of the training process aimed at speed development Principes pour une organisation rationnelle du processus d'entraînement dirige au développement de la vitesse. **New Studies in Athletics**, v. 11, n. 2, p. 155–160, 1996.

VIEIRA, L. H. P. et al. Match Running Performance in Young Soccer Players: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 49, n. 2, p. 289–318, 2019.

VILA, H.; FERRAGUT, C. Throwing speed in team handball: a systematic review. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 19, n. 5, p. 724–736, 2019.

VILAR, L. et al. The influence of pitch dimensions on performance during small-sided and conditioned soccer games. **Journal of Sports Sciences**, 2014.

VIRU, A. Early contributions of Russian stress and exercise physiologists. **Journal of Applied Physiology**, v. 92, n. 4, p. 1378–1382, 2002.

VOSSSEN, J. F. Comparison of dynamic push-up training and plyometric push-up training on upper-body power and strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 14, p. 248–253, 2000.

WALLACE, L.K.S, SLATTERY, K.M., COUTTS, A. J. The ecological validity and application of the session-rpe method for quantifying training loads in swimming. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 33–38, 2009.

WALSH, V. Is sport the brain's biggest challenge? **Current Biology**, v. 24, n. 18, p. R859–R860, 2014.

WEAVING, D. et al. Combining internal- and external-training-load measures in professional rugby league. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 6, p. 905–912, 2014.

WEAVING, D. et al. The case for adopting a multivariate approach to optimize training load quantification in team sports. **Frontiers in Physiology**, v. 8, n. DEC, p. 1–3, 2017.

WEAVING, D. et al. The same story or a unique novel? within-participant principal-component analysis of measures of training load in professional rugby union skills training. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 9, p. 1175–1181, 2018.

WEAVING, D. et al. Overcoming the problem of multicollinearity in sports performance data: A novel application of partial least squares correlation analysis. **PLoS ONE**, v. 14, n. 2, p. 1–16, 2019a.

WEAVING, D. et al. Visualizing the Complexity of the Athlete-Monitoring Cycle through Principal-Component Analysis. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 14, n. 9, p. 1304–1310, 2019b.

WEAVING, D. et al. Quantifying the External and Internal Loads of Professional Rugby League Training Modes: Consideration for Concurrent Field-Based Training Prescription. **Journal of strength and conditioning research**, v. 34, n. 12, p. 3514–3522, 2020.

WEIR, J. P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 231–240, 2005.

WEIR, J. P. et al. Is fatigue all in your head? A critical review of the central governor model. **British Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 7, p. 573–586, 2006.

WHYTE, G. P. et al. Training induced changes in maximum heart rate. **International Journal of Sports Medicine**, v. 29, n. 2, p. 129–133, 2008.

WILLIAMS, A. M.; HODGES, N. J. Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 637–650, 2005.

ZIV, G.; LIDOR, R. Physical characteristics, physiological attributes, and on-court performances of handball players: A review. **European Journal of Sport Science**, v. 9, n. 6, p. 375–386, 2009.

## APÊNDICES

---

### **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**

**ISSN 1981-9900** *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpefex.com.br](http://www.ibpefex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

Prezados Autores

Clodoaldo José Dechechi

Vinicius Musa

Felipe Modolo

Rafael Pombo Menezes

Enrico Fuini Puggina

#### **Artigo Original**

TREINAMENTO FÍSICO SISTEMATIZADO DE DEZENOVE SEMANAS OTIMIZOU DESEMPENHO DE POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES EM EQUIPES DE HANDEBOL UNIVERSITÁRIO MASCULINO E FEMININO

E-mail para correspondência:

[odechechi@usp.br](mailto:odechechi@usp.br)

É com muita satisfação que declaro que o trabalho com o título e autores descrito acima foi aceito para publicação na RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.

Cordiais Saudações,

**Prof. Dr. Francisco Navarro**

**Editor Chefe**

HUMMOV-00600-2021-02

## Effects of small-sided games on technical-tactical actions and physical performance in handball: a systematic review

[Withdraw manuscript](#)

### DETAILS

Sent to editors (In reviewing process)

Messages	CORRESPONDING AUTHOR: Rodrigo Aquino	INSERTED: 2021-04-03	
SUBMITTED: 2021-04-28			
1 version	<a href="#">HUMMOV-00600-2021-01</a>	2021-03-18	<a href="#">Show decision letter</a>
2 version	<a href="#">HUMMOV-00600-2021-02</a>	2021-04-03	

### TITLE AND TYPE

1

#### Title

Effects of small-sided games on technical-tactical actions and physical performance in handball: a systematic review

#### Short title

Small-sided games in handball

#### Type

Review paper

### ABSTRACT

2

**Purpose:** This systematic review aimed to investigate the acute and chronic effects of the task constraints of SSGs on technical-tactical, physical, and physiological indicators in handball players.

**Methods:** A systematic literature search was performed between 2000 and 2020 in Scielo, ISI Web of Science, SPORTDiscus by EBSCO host, Medline, Redalyc, and Scopus. Studies in female and male youth and adult handball players, which included the effects of acute and chronic SSG on technical-tactical, physical and physiological indicators were considered. Methodological quality was determined for the included studies.

**Results:** Altogether, 20 studies were included. 91% were published since the 2014 year. The studies presented a mean of 80% in terms of methodological quality. Seven articles (35%) had a mean of 75% or less, and 13 articles had a mean above 75% (65%). Decreasing on pitch area increased the total distance covered, while the smaller player's format promotes increasing the total distance covered and time in sprints. Additionally, the time above 90% of the relative Heart Rate increases concomitantly with the player's format increases.

**Conclusion:** The greater individual playing area (i.e., dividing the pitch area by the number of players) resulted in high values of total distance covered. The results identified gaps in the knowledge that further studies analyzed the effects of task constraints on collective dynamic and tactical behavior in handball players.

### AUTHORS

3

Prof. Clodoaldo José Dechichi (cddechich@usp.br)

University of São Paulo

Contribution

30%

09/09/2021 10:18

Editorial System - Scientific manuscript submission and peer review

B - Collection and/or assembly of data  
 C - Data analysis and interpretation  
 D - Writing the article  
 E - Critical revision of the article  
 F - Final approval of the article

Country **Brazil**  
 ORCID ID  0000-0002-5151-5130

**CORRESPONDING AUTHOR****Dr. Rodrigo Aquino** (aquino.rq@gmail.com)

LabSport, Department of Sports, Center of Physical Education and Sports, Federal University of Espírito Santo, Vitória, Brazil

Contribution **20%**  
 A - Research concept and design  
 B - Collection and/or assembly of data  
 C - Data analysis and interpretation  
 D - Writing the article  
 E - Critical revision of the article  
 F - Final approval of the article

Country **Brazil**  
 Phone **+5516991950494**  
 ORCID ID  0000-0002-4885-7316

**Dr. Rafael Pombo Menezes** (rafaelpombo@usp.br)

University of São Paulo

Contribution **20%**  
 A - Research concept and design  
 D - Writing the article  
 E - Critical revision of the article  
 F - Final approval of the article

Country **Brazil**  
 ORCID ID  0000-0002-4843-6413

**Dr. Enrico Fuhri Puggina** (enrico@usp.br)

University of São Paulo

Contribution **20%**  
 A - Research concept and design  
 D - Writing the article  
 E - Critical revision of the article  
 F - Final approval of the article

Country **Brazil**  
 Phone **+551629150943**  
 ORCID ID  0000-0002-4079-2247

**AUTHORS STATEMENTS**

4

The contents of this manuscript have not been copyrighted or published previously

 [ORCID iD](#)

The contents of the manuscript are not now under consideration for publication elsewhere

 [ORCID iD](#)

Please attach a scanned document:

1) Author's declaration (DOC)

2) Transfer of Copyright Agreement (PDF)

09/09/2021 15:45

E-mail de Universidade de São Paulo - Manuscript ID 21-06-PHY-18 has been successfully submitted



Clodoaldo José Dechechi &lt;cdechechi@usp.br&gt;

**Manuscript ID 21-06-PHY-18 has been successfully submitted**

1 mensagem

**Research Quarterly for Exercise and Sport** <onbehalf@manuscriptcentral.com>

2 de julho de 2021 16:24

Responder a: URQE-peerreview@journals.tandf.co.uk

Para: cdechechi@usp.br, cdechechi@gmail.com

02-Jul-2021

Dear Mr. Dechechi:

Your manuscript entitled "Training load summarization through principal component analysis in handball small-sided games" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Research Quarterly for Exercise and Sport.

Your manuscript ID is 21-06-PHY-18.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to Manuscript Central at <https://mc.manuscriptcentral.com/rqes> and edit your user information as appropriate.

If you haven't already done so, Research Quarterly for Exercise and Sport would like to encourage you to add an ORCID ID to this submission. Please log in to Manuscript Central at <https://mc.manuscriptcentral.com/rqes> to add your ORCID ID to the article's information by adjusting your account settings.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <https://mc.manuscriptcentral.com/rqes>.

Thank you for submitting your manuscript to the Research Quarterly for Exercise and Sport.

Sarah Williams  
Research Quarterly for Exercise and Sport Editorial Office  
[URQE-peerreview@journals.tandf.co.uk](mailto:URQE-peerreview@journals.tandf.co.uk)