

AUTORES:Alexandre Araripe Medeiros ¹Adriano Loureiro ²José Oliveira ³Isabel Mesquita ¹

¹ CIFI²D, Faculdade de Desporto
Universidade do Porto, Portugal

² Universidade Estadual do Ceará,
Brasil

³ CIAFEL, Faculdade de Desporto
Universidade do Porto, Portugal

<https://doi.org/10.5628/rpcd.12.01.73>

Estudo da variação de indicadores da *performance* no decurso do jogo em Voleibol de Praia.

PALAVRAS CHAVE:

Voleibol de praia. Lactato. Frequência cardíaca.
Impulsão vertical. Força explosiva dos
membros inferiores. *Performance* tática.

RESUMO

Este estudo analisou a variação da resposta fisiológica aguda, da força muscular e da *performance* tática (coeficiente de *performance*) em atletas brasileiros de Voleibol de Praia de alto rendimento, entre o momento que antecede o início do jogo e o fim do 1^o, 2^o e 3^o sets. Dezasseis atletas de Voleibol de Praia, do sexo masculino, participaram neste estudo tendo os dados sido recolhidos a partir de 8 jogos amigáveis com o propósito de analisar os indicadores acima mencionados. O teste de Wilcoxon foi aplicado, com o nível de significância determinado em $\alpha=0.05$. No que concerne à resposta fisiológica aguda constatou-se um aumento significativo das concentrações de lactato na comparação do momento antes do jogo com o fim de qualquer um dos sets, e para a frequência cardíaca um aumento significativo do 1^o para o 2^o sets. Relativamente à força muscular, constatou-se um aumento significativo da impulsão vertical entre o momento antes do jogo e o 3^o set, assim como entre o 1^o e o 3^o sets. No que diz respeito à *performance* tática, não foram encontradas diferenças significativas entre os sets. A grande estabilidade da *performance* tática no decurso do jogo poderá dever-se ao efeito combinado do facto dos jogadores serem atletas de elite e de a estrutura do jogo permitir a recuperação fisiológica e muscular entre os *rallies*.

Correspondência: Alexandre Igor Araripe Medeiros, Rua João Baptista Lavanha, n^o 127, 2^aA,
Porto, Portugal. 4150-412 (alexandreararipe@hotmail.com).

Variation of performance indicators during the Beach Volleyball's game.

ABSTRACT

This study analysed the changes in acute physiological responses, muscular strength and tactical performance in male Brazilian high performance beach volleyball athletes, from the moment before the beginning of the match and the end of the 1st, 2nd and 3rd sets. Sixteen beach volleyball male athletes were enrolled in the study. Eight friendly matches were analysed. The Wilcoxon test was applied, with a significance level set at $\alpha = 0.05$. A significant increase in blood lactate concentrations was observed from the moment before the beginning of the match to the end of each set. For the heart rate, a significant increase was found between the 1st and the 2nd sets. As for the muscular strength, the height of vertical jump was significantly higher in the 3rd set compared with the observed in the 1st set and that measured before the beginning of the game. Finally, no significant differences were found in tactical performance among the sets. The stability of tactical performance during the game might be due to the combined effect of the players' high quality (elite athletes) and the structure of the game, which allows the physiological and muscular recovery between the rallies.

KEY WORDS:

Beach volleyball. Lactate. Heart rate. Vertical impulsion. Explosive strength of the lower limbs. Tactical performance.

O jogo de Voleibol de Praia (VP) teve um impacto significativo no mundo do Voleibol Brasileiro nos últimos anos. As medalhas conquistadas em Jogos Olímpicos (2 de ouro, 5 de prata e 2 de bronze) colocaram os Brasileiros no grupo restrito da elite deste desporto. No entanto, para se alcançarem níveis ainda mais elevados de *performance*, há a necessidade de treinar ao mais alto nível com destaque para a necessidade de um treino individualizado bastante complexo.

Arruda e Hespanhol ⁽²⁾ afirmam que as capacidades condicionantes de um atleta de VP são: a força (máxima e explosiva), a velocidade (de ação, de deslocamento, acíclica e a agilidade) e a resistência (de velocidade e de força explosiva). Uma vez bem treinadas, estas capacidades representam um importante meio de mitigação da fadiga muscular, a qual é responsável por uma diminuição do rendimento ótimo do atleta, seja no VP ou em qualquer outro desporto.

O esforço típico dos Jogos Desportivos Coletivos (JDC) é intermitente, uma vez que é pontuado por paragens frequentes e por fases de recuperação total e/ ou parcial, e exige níveis de intensidade muito variáveis, seja nas fases de esforço, seja nos momentos de recuperação ⁽³⁰⁾. Efetivamente, o VP é determinado especialmente pelas ações de curta duração e elevada intensidade, que estão associadas à força e à potência muscular. Arruda e Hespanhol ⁽³⁾, em relação ao VP, referem que a cada cinco ações de intensidade máxima (serviço, distribuição com saltos, ataque, bloco e defesa com deslocamento), três são submáximas e moderadas (incluem o serviço, a distribuição sem salto e a receção do serviço). Para além das ações comuns do jogo, o atleta de VP necessita de responder às exigências de mudança de direção e de sentido com uma elevada tensão muscular resultante de contrações excêntricas altamente stressantes do ponto de vista mecânico.

A caracterização e a análise das exigências musculares e fisiológicas impostas pelo jogo aos jogadores têm sido alvo de inúmeros estudos, no sentido de se melhor compreender as exigências da *performance* nos JDC cujos esforços se caracterizam por ser de tipo intermitente. A maioria destes estudos tem sido realizada no âmbito das modalidades de Futebol ^(5-7, 17, 22, 23) e de Andebol ^(1, 8, 13, 21, 26-28, 32). Estas pesquisas têm-se focado na avaliação de categorias específicas de tempo e de movimento, na variação da frequência cardíaca e nas concentrações de alguns marcadores sanguíneos e musculares associados ao metabolismo antes, durante e após o jogo. No que se refere aos indicadores musculares, os estudos têm sido acompanhados pela avaliação de parâmetros de *performance* como a velocidade, a impulsão vertical, a força e a resistência. Oliveira et al. ⁽²⁵⁾ avaliaram os efeitos da fadiga aguda induzida pelo jogo de Voleibol *Indoor* na capacidade muscular dos jogadores, tendo observado que o efeito fadiga resultante das atividades desenvolvidas durante o jogo de Voleibol não segue um padrão único nas diferentes formas de manifestação das capacidades motoras solicitadas.

No entanto, até ao momento, não se encontram na literatura estudos que analisem a variação dos indicadores de resposta fisiológica aguda, de força muscular e da *performance* tática no decurso do jogo, nomeadamente no alto rendimento, tendo em conta os seus diversos momentos. O conhecimento da variação destes indicadores poderá ser instrumental para a otimização de programas específicos capazes de responder às exigências particulares deste desporto.

Assim como no Voleibol *Indoor*, o VP possui uma lógica interna do jogo, sendo o final do jogo alcançado quando uma das equipas conquista dois *sets* ⁽²⁴⁾. Uma vez que em cada um desses *sets* existe sempre uma equipa vencedora, poder-se-á afirmar que o jogo de VP é constituído por dois ou três “micro-jogos” ⁽²⁰⁾. Sendo estes “micro-jogos,” ou *sets*, unidades independentes, é possível que os desempenhos das equipas sejam diferenciados no decurso do jogo. Deste modo, não só importa estudar a possível variação dos indicadores fisiológicos e funcionais no decurso do jogo como também a *performance* tática, tendo como referência os diferentes *sets* que o integram.

O presente estudo teve como objetivo descrever e analisar a variação da resposta fisiológica aguda, da força muscular e da *performance* tática no decurso do jogo em atletas brasileiros de VP de alto rendimento, tomando como referências temporais o momento que antecede o início do jogo, e os momentos correspondentes ao fim do 1º, do 2º e do 3º *sets*.

METODOLOGIA

PARTICIPANTES

A amostra foi composta por 16 atletas de VP masculino do Circuito Banco do Brasil de Vôlei de Praia de 2009 (28.1 ± 6.0 anos; 92.6 ± 8.6 Kg; 1.94 ± 0.06 cm de altura; 8.6 ± 2.8 % gordura corporal e 8.2 ± 4.6 anos de experiência). Os jogadores do presente estudo encontravam-se posicionados entre o 1º e o 43º lugar do *ranking* do circuito de 2009. Neste grupo, estavam presentes 3 atletas que participaram nos Jogos Olímpicos de Pequim 2008 (dois atletas vice-campeões Olímpicos e um atleta que alcançou o 4º lugar), um atleta revelação do Circuito Banco do Brasil de Vôlei de Praia na temporada de 2003, um atleta considerado o melhor servidor do mesmo circuito na temporada de 2006, um atleta campeão brasileiro e vice-campeão Mundial sub-21, e um atleta vice-campeão nos jogos Pan-Americanos de Santo Domingo em 2003 ⁽¹⁰⁾.

RECOLHA DE DADOS

Os atletas consentiram em participar nos procedimentos envolvidos no estudo, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido.

Para a caracterização da amostra foram aferidas as seguintes medidas: o peso, a estatura e a percentagem de gordura. Os instrumentos utilizados incluíram: uma balança ele-

trónica digital (PLENA), uma fita métrica da Sanny e um adipómetro da Sanny. A balança e o adipómetro estavam devidamente calibrados. A estatura foi mensurada através de um estadiómetro com uma haste móvel (SANNY). As medições do peso e da estatura foram realizadas de acordo com a metodologia de Heyward e Stolarczyk ⁽¹⁵⁾. Para a determinação da composição corporal, foi aplicada a técnica de mensuração da espessura de dobras cutâneas (subescapular, tríceps, peitoral, supra-ílica, axilar média, coxa e abdómen) e utilizada a equação generalizada para o sexo masculino proposta por Jackson e Pollock ⁽¹⁶⁾. Após a determinação da espessura das dobras cutâneas, foi utilizada a fórmula de conversão proposta por Heyward ⁽¹⁴⁾ para a determinação da percentagem de gordura corporal.

Para analisar as concentrações sanguíneas de lactato, foram feitas recolhas de sangue capilar do lóbulo da orelha direita (5 μ l), o qual foi analisado com um aparelho *Lactate Pro*. As avaliações foram realizadas em repouso e imediatamente após o final dos 1^o, 2^o e 3^o sets.

A frequência cardíaca foi monitorizada continuamente através de cárdio-frequencímetros "*Polar RS-400*" calibrados para registar os batimentos cardíacos em intervalos de 5 segundos, acionados no início do jogo e pausados no final do jogo. Os dados recolhidos foram em seguida colocados numa folha de cálculo para tratamento estatístico posterior.

Para medir as variáveis do indicador de força muscular (impulsão vertical e resistência de força explosiva dos membros inferiores), foi utilizado um tapete de contacto (TC) denominado *Plataforma Jumptest*[®] (Hidrofit Ltda, Brasil), com 50 x 60 cm, ligado ao *software Multisprint*[®] (Hidrofit Ltda, Brasil). O TC consiste em duas superfícies condutivas que fecham o circuito elétrico com pequenas pressões (princípio do interruptor). No momento em que os pés do avaliado perdem o contacto com o tapete, um cronómetro é disparado (no *software*). A interrupção do cronómetro acontece no momento em que os pés do avaliado entram novamente em contacto com o tapete e fecham os interruptores. Deste modo, o tempo do voo é medido e a altura do salto é calculada com base na fórmula: $h = g \cdot t^2 \cdot 8^{-1}$, onde "h" é a altura, "g" é o valor da aceleração da gravidade e "t" é o tempo de voo.

O salto realizado para o teste de impulsão vertical foi o *Squat Jump* (salto a partir da posição agachada). Para que o teste pudesse replicar um gesto técnico específico do VP, o atleta saltava realizando um bloco com o máximo de força possível. O procedimento adotado para o teste de resistência de força explosiva dos membros inferiores foi semelhante ao teste de impulsão vertical, sendo que o atleta realizava vários saltos consecutivos durante 30 segundos.

Para aferir a variável tática (coeficiente de *performance*), os jogos foram gravados com uma câmara Sony DCR- SR37, a qual foi colocada a uma distância de 15 metros da linha de base (linha de fundo da quadra), e a uma altura aproximada de 3 metros, possibilitando assim a observação de todas as ações dos jogos, de acordo com os critérios pré-estabelecidos para a análise da dimensão considerada. No sentido de garantir a precisão da recolha de dados do jogo, foi realizado um estudo piloto no qual procurou verificar-se se as variáveis em análise eram passíveis de serem observadas no vídeo com precisão.

Foi utilizado o modelo proposto por Coleman ⁽⁹⁾, que pondera as ações segundo o efeito que provocam, para analisar o coeficiente de eficácia de *performance* do serviço, da recepção, da distribuição, do ataque, do bloco e da defesa. Com base na proposta deste autor, utilizámos o modelo de avaliação da Federação Internacional de Voleibol ⁽¹²⁾ afim de analisar essas variáveis.

Foram realizados 8 jogos amigáveis nas cidades de Fortaleza e de João Pessoa (Brasil), no mês de Setembro, uma semana antes da etapa de Fortaleza do “Circuito Banco do Brasil de Vôlei de Praia” de 2009. Estes jogos serviram de preparação para o torneio. Para tornar os jogos mais próximos da realidade da competição, foi imposto o regulamento oficial do VP. Os jogos decorreram em 3 *sets* independentemente do resultado obtido no final do 2º *set*. A pontuação dos *sets* seguiu as regras do Circuito Mundial (2 primeiros *sets* de 21 pontos e o último *tie-break*).

A recolha de dados envolvendo o peso, a estatura e a percentagem de gordura, foi realizada um dia antes dos jogos. No entanto, os dados envolvendo a impulsão vertical, a resistência de força explosiva dos membros inferiores e as concentrações de lactato foram recolhidos imediatamente antes dos jogos e imediatamente após o 1º, 2º e 3º *sets* (a medição antes do jogo das variáveis impulsão vertical e resistência de força explosiva dos membros inferiores foi precedida de um aquecimento, mas as concentrações de lactato antes do jogo foram medidas em repouso). Os dados relativos à frequência cardíaca e ao coeficiente de eficácia da *performance* tático-técnica (serviço, recepção, distribuição, ataque, bloco e defesa) foram recolhidos durante o jogo.

ANÁLISE DE DADOS

Para o tratamento estatístico dos dados, utilizamos o *software* SPSS 17.0 (*Statistical Package for Social Sciences*), sendo calculadas as médias e respectivos desvios padrão. Com o objetivo de verificar as diferenças entre os vários momentos do jogo, foi utilizado o teste de Wilcoxon para um nível de significância de $p \leq 0.05$, dado a amostra ser de pequena dimensão e os dados não terem assumido os requisitos de normalidade e de homogeneidade das variâncias.

O *software* Polar Pro Trainer 5 também foi utilizado, com a finalidade de aceder aos dados dos cárdio-frequencímetros (polares). Foram calculadas as médias de todas as medidas obtidas durante o jogo e identificados, em cada sujeito, os valores mínimo e máximo. A frequência cardíaca máxima de cada sujeito foi estimada pela diferença entre a frequência cardíaca máxima teórica (220 bpm) e a idade (em anos).

Com o objetivo de testar a objetividade dos nossos resultados, efetuámos uma análise intra-observador (com um intervalo de 30 dias) e inter-observador para os coeficientes da *performance*. Tabachnick e Fidell ⁽³¹⁾ referem que o mínimo exigível para testar a fiabilidade das observações é de 10% do total da amostra, critério esse seguido no presente

estudo (25%). O índice de fiabilidade de *Kappa* de Cohen estabelece que, para verificar-se a existência de estabilidade entre observações, ou seja, para haver concordância nos registos dos dados, o valor do seu coeficiente deve ser superior a 0.75⁽⁴⁾. Da análise dos resultados, os valores variaram entre 0.82% e 1.00% (intra-observador) e entre 0.85% e 1.00% (inter-observador).

RESULTADOS

Os resultados descritivos são apresentados nas figuras 1 e 2. Na figura 1 encontram-se os valores médios (\pm DP) da duração dos *sets*, das concentrações sanguíneas de lactato em repouso e imediatamente após os *sets*, da frequência cardíaca no decorrer do jogo, assim como os dados relativos à impulsão vertical e à resistência de força explosiva dos membros inferiores ao longo do jogo.

No que se refere ao tempo médio dos *sets*, observou-se uma diminuição de aproximadamente 5 minutos, comparando o 2º *set* com o 3º *set*. Relativamente aos dados das concentrações sanguíneas de lactato em repouso e imediatamente após os *sets*, verificou-se um aumento significativo durante o jogo relativamente aos valores em repouso. Através da estatística inferencial constatou-se que existem diferenças estatisticamente significativas entre o momento antes do jogo e os respetivos *sets* (antes do jogo e 1º *set*, $Z = -2.500$ e $p = 0.010$; antes do jogo e 2º *set*, $Z = -3.517$ e $p \leq 0.001$; antes do jogo e 3º *set*, $Z = -3.517$ e $p \leq 0.001$). Entre o 1º e o 2º *sets*, o 2º e o 3º *sets*, e o 1º e o 3º *sets* não houve diferenças estatisticamente significativas

No que diz respeito à análise da frequência cardíaca, é possível observar que em todos os *sets* a frequência cardíaca média oscilou entre os 146 e os 150 bpm, sendo mais baixa no 1º *set*. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas apenas entre o 1º e o 2º *sets* (1º e 2º *sets*, $Z = -2.074$ e $p = 0.036$). Entre o 1º e o 3º *sets*, e entre o 2º e o 3º *sets*, não houve diferenças estatisticamente significativas

Nos dados relativos à impulsão vertical, constatou-se um ligeiro aumento relativamente aos valores atingidos antes do jogo. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre o momento antes do jogo e o 3º *set*, e entre o 1º e o 3º *sets* para a variável impulsão vertical ($Z = -2.330$ e $p = 0.017$; $Z = -2.354$ e $p = 0.016$, respetivamente).

Para a variável resistência de força explosiva dos membros inferiores, observou-se um pequeno decréscimo face aos valores obtidos antes do jogo. Todavia, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre quaisquer momentos de medição.

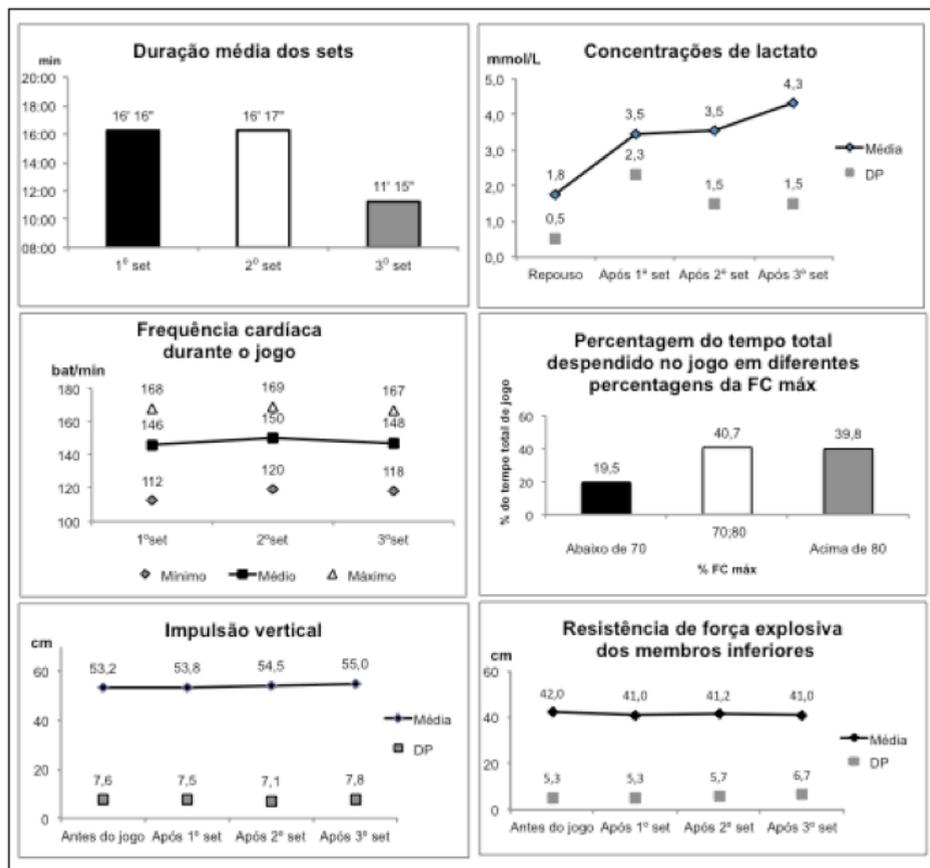


FIGURA 1 — Duração dos sets, resposta fisiológica aguda e força muscular dos atletas.

Na figura 2, podemos observar os dados relativos ao coeficiente de *performance* do serviço, da recepção, da distribuição, do ataque, do bloco e da defesa. Constatou-se que o ataque, o serviço e a recepção possuem índices de *performance* mais elevados. Houve um aumento progressivo durante o jogo nos coeficientes de *performance* da recepção, do ataque e do bloco. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os sets.

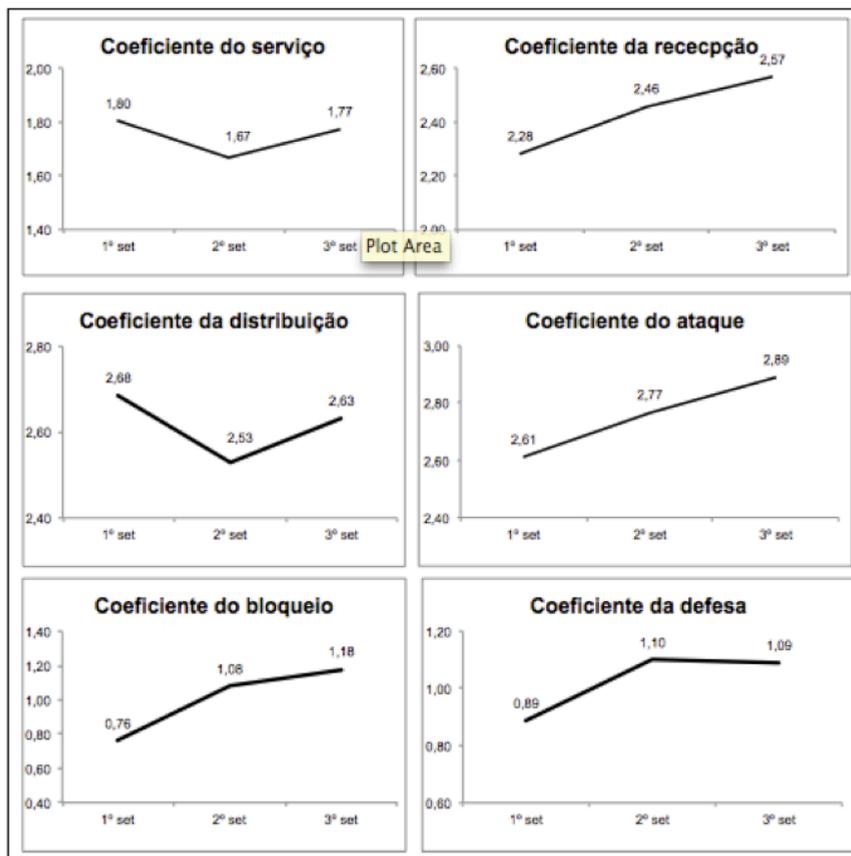


FIGURA 2 — Coeficiente de performance dos atletas

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O presente estudo pretendeu descrever e analisar a variação da resposta fisiológica aguda, da força muscular e da performance tática no decurso do jogo em atletas brasileiros de VP de alto rendimento, tomando como referências temporais o momento que antecede o início do jogo, e os momentos correspondentes ao fim do 1º, do 2º e do 3º sets.

O presente estudo mostrou valores médios de frequência cardíaca estáveis ao longo do jogo, indo ao encontro das observações de Oliveira et al. ⁽²⁵⁾ no Voleibol Indoor com atletas juniores da seleção Portuguesa. De facto, no presente estudo, apenas se verificou um aumento significativo entre o 1º e o 2º sets, seguido de um ligeiro decréscimo entre o 2º e o 3º sets. Hipoteticamente, este pico no 2º set poderá explicar-se pelo facto de ser o primeiro set decisivo, na medida em que o jogo pode acabar. Apesar de o terceiro set, quando ocorre,

também ser decisivo, provavelmente os atletas já tiveram um tempo de jogo considerável e, por isso, os factores de adaptação, quer física quer psicológica, podem explicar a maior estabilidade encontrada. Todavia, futuras investigações devem analisar de forma mais exaustiva as possíveis flutuações desta variável, no sentido de obter dados mais consistentes acerca do seu comportamento no decurso do jogo. Verificou-se ainda que os valores médios da frequência cardíaca durante o jogo de VP são claramente superiores aos do Voleibol *Indoor* podendo justificar-se no menor número de jogadores e, conseqüentemente, à maior densidade da participação de cada jogador no jogo.

Igualmente, e de acordo com o sugerido para outras modalidades intermitentes, a presença de lactato nas concentrações encontradas não se revela suficiente para causar fadiga muscular crónica, uma vez que esta não se verifica nos atletas de VP. Apesar de se verificar um aumento do lactato durante o jogo, relativamente aos níveis em repouso, os valores não chegam a ultrapassar os 4.3 mmol/ L, mantendo-se relativamente estáveis ao longo do jogo. Apenas se registaram diferenças estatisticamente significativas na comparação entre o momento antes do jogo e os respectivos sets, o que era previsível. Em todo caso, admitindo-se que as ações críticas do jogo são de elevada intensidade e muitas vezes sustentadas pelo metabolismo anaeróbico, a sua duração é tão breve que não será suficiente para ativar de forma importante a glicólise anaeróbica. Face a estas constatações, parece evidente que os recursos energéticos mobilizados pelas ações do jogo de VP são essencialmente provenientes do sistema anaeróbico ATP-CP. Do mesmo modo, num estudo de Voleibol *Indoor*, Kunstlinger, Ludwig e Stegemann ⁽¹⁹⁾ observaram em voleibolistas do sexo masculino do campeonato da liga Alemã aumentos ligeiros nas concentrações de lactato no decurso do jogo, sendo os valores registados próximos dos do presente estudo. Os valores encontrados no nosso estudo, e no Voleibol em geral, são inferiores aos verificados em modalidades de invasão como é o caso do Futebol ⁽¹⁸⁾, durante a 1ª e a 2ª parte (6.0 e 5.0 mmol/ L, respetivamente), e do Rugby ⁽¹¹⁾, durante a 1ª e a 2ª parte (8.4 e 5.4 mmol/ L, respetivamente). Provavelmente, tal dever-se-á às distâncias e às velocidades consideráveis que caracterizam os jogos do Futebol e do Rugby, assim como ao facto de, no VP, os períodos de pausa entre as ações de jogo serem suficientemente longos para permitir alguma *clearance* do lactato presente no sangue. Por outro lado, importa fazer notar que as concentrações sanguíneas de lactato medidas imediatamente no final do jogo não expressam a intensidade global da partida ⁽²⁹⁾, mas apenas a intensidade das ações realizadas nos momentos mais próximos do instante da recolha.

No que diz respeito às variações da impulsão vertical e à resistência de força explosiva dos membros inferiores, os resultados do nosso estudo mostram que o jogo apenas fez diminuir, e de forma não significativa, a segunda. Houve um ligeiro aumento da impulsão

vertical no decorrer do jogo relativamente aos valores medidos antes do jogo. Em convergência com o nosso estudo, Oliveira et al. ⁽²⁵⁾ observaram, no Voleibol *Indoor* com atletas juniores da seleção portuguesa, ligeiros aumentos nos valores da impulsão vertical durante o jogo quando comparados com os valores obtidos antes do mesmo. Contrariamente ao que se passa no VP, Thorlund et al. ⁽³²⁾ constataram, num estudo que tomou por objeto um jogo de Andebol simulado, que a altura máxima do salto diminuiu cerca de 5.2% após o jogo, indo de encontro ao estudo de Almeida ⁽¹⁾, também no Andebol, que encontrou uma diminuição da impulsão vertical para os atletas de elite. É plausível que esta aparente diferença entre o Voleibol (*Indoor* e VP) e o Andebol se deva ao facto de, no Voleibol, o salto ser uma ação mais frequente e de a recuperação entre os *rallies* permitir a conservação e o aprofundamento da potência de saltos.

Ao contrário da resistência de força explosiva dos membros inferiores, onde a análise inferencial não mostrou diferenças estatisticamente significativas, a variável impulsão vertical apresentou diferenças entre os momentos antes do jogo e o 3º set e entre o 1º e o 3º sets, mostrando assim que no decurso do jogo os jogadores foram melhorando essa capacidade física. Assim como no Voleibol *Indoor*, no VP as atividades de elevada intensidade são fundamentalmente representadas pelos saltos. Sendo o sistema ATP-CP a principal via de produção energética a suportar as atividades de elevada intensidade, uma diminuição da prestação poderia estar relacionada com a fadiga metabólica. No entanto, a duração das pausas ou das atividades de baixa intensidade superam, no Voleibol, as do exercício intenso. Existirá, por isso, um tempo suficiente para reconstituir as reservas de fosfato de creatina necessárias durante as fases de exercício intenso e para a manutenção de uma prestação estável ⁽²⁵⁾.

Quando analisamos a *performance* tática, observamos que, apesar de os coeficientes de *performance* do serviço e da distribuição diminuírem ligeiramente, e dos coeficientes de *performance* da receção, do ataque, do bloco e da defesa aumentarem progressivamente ao longo do jogo, não se registam diferenças estatisticamente significativas entre os sets. Resultados diferentes foram encontrados para o Voleibol *Indoor* por Marcelino, Mesquita e Sampaio ⁽²⁰⁾, em equipas masculinas de alto rendimento, nas ações de continuidade (coeficiente de *performance* da defesa, da distribuição e da receção), cujos coeficientes de *performance* aumentaram de forma estatisticamente significativa entre o 1º e todos os sets (em 5 sets considerados) excetuando o 2º set. Estas diferenças podem dever-se ao facto de, no Voleibol *Indoor*, os valores das variáveis fisiológicas — concentrações de lactato e frequência cardíaca ^(19, 25) — serem comparativamente mais baixas do que no VP, o que promove, não apenas a manutenção da qualidade técnica e tática das ações de jogo, mas até um aumento significativo dos coeficientes de *performance* tática menos dependentes da interferência do adversário, como é o caso da receção, da defesa e da distribuição.

A ausência de flutuações relevantes na *performance* tática no VP e a pequena amplitude das variações no Voleibol *Indoor* poderão dever-se ao facto de se tratar, em ambos os casos, de atletas de alto rendimento. Assim como vimos anteriormente, as capacidades fisiológicas e de força muscular dos jogadores de VP são substancialmente estáveis e mantidas a níveis razoáveis no decorrer do jogo, criando-se por isso condições para a conservação da qualidade técnica e tática das ações de jogo.

CONCLUSÕES

Este estudo permite concluir que a variação da resposta fisiológica aguda, da força muscular e da *performance* tática no decurso do jogo de VP manifestam uma razoável estabilidade. No que concerne à resposta fisiológica aguda constatou-se um aumento significativo das concentrações de lactato na comparação do momento antes do jogo com o fim de qualquer um dos *sets*, e para a frequência cardíaca um aumento significativo do 1º para o 2º *sets*. Relativamente à força muscular, constatou-se um aumento significativo da impulsão vertical entre o momento antes do jogo e o 3º *set*, assim como entre o 1º e o 3º *sets*. No que diz respeito à *performance* tática, verificou-se uma grande estabilidade no decurso do jogo, podendo dever-se ao facto dos jogadores serem atletas de elite e de a estrutura do jogo permitir a recuperação fisiológica e muscular entre os *rallies*.

Sugere-se, em pesquisas futuras, a investigação dos indicadores estudados ao longo de uma competição, uma vez que estes atletas realizam não raramente 3 jogos por dia durante 4 a 5 dias de competição. Seria igualmente interessante investigar como se comportam estes indicadores em categorias inferiores (sub-19 e sub-21), com o intuito de fornecer prescrições de treino mais adaptadas à evolução previsível destes atletas.

AGRADECIMENTOS

A todos os atletas e treinadores brasileiros de Voleibol de Praia que colaboraram neste estudo sem os quais o mesmo seria impossível de realizar.

1. Almeida J (2009). *Perfil de actividade e alterações fisiológicas e funcionais induzidas pelo jogo de andebol em jogadores de diferente nível competitivo*. Dissertação de mestrado. Porto: FADEUP, Universidade do Porto.
2. Arruda M, Hespanhol JE (2008). *Fisiologia do Voleibol*. São Paulo: Phorte
3. Arruda M, Hespanhol JE (2008). *Saltos verticais*. São Paulo: Phorte.
4. Bakeman R, Gottman J (1989). *Observación de la interacción: Introducción al Análisis secuencial*. Madrid: Ediciones Morata, S.A.
5. Bangsbo J (1993). The Physiology of soccer-with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl* 619: 1-155.
6. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences* 24 (7): 665.
7. Bangsbo J, Norregaard L, Thorso F (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Applied Sport Science* 16: 110-6.
8. Borges S (1996). *O perfil do deslocamento do Andebolista. Um estudo com jogadores séniore masculinos*. Dissertação de mestrado. Porto: FCDEF, Universidade do Porto.
9. Coleman J. (1975). *A statistical evaluation of selected volleyball techniques at the 1974 World's volleyball Championships*. Tese de doutoramento. Brigham Young University, United States.
10. Confederação Brasileira de Voleibol (2008). *História do voleibol de praia*. [25/06/2008]; Disponível em: <http://www.cbv.com.br>.
11. Coutts A, Reaburn P, Abt G (2003). Heart rate, blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: a case study. *J Sports Sci* 21 (2): 97-103.
12. Federação Internacional de Voleibol (2000). *"Best players of the Olympic Games - Sydney 2000"*. [16 de dezembro de 2009].
13. Gorostiaga E, Granados C, Ibáñez J, González-Badillo J, Izquierdo M (2006). Effects of an entire season on Physical fitness changes in elite male handball players. *Medicine Science Sports Exercise* 38 (2): 357-66.
14. Heyward V (2004). *Avaliação física e prescrição de exercícios: técnicas avançadas*. (4ª ed). Porto Alegre: Artmed.
15. Heyward V, Stolarczyk L (2000). *Avaliação da composição corporal aplicada*. São Paulo: Manole.
16. Jackson AS, Pollock ML (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* 40: 497-504.
17. Krstrup P, Mohr M, Bangsbo J (2002). Activity profile and physiological demands of top class soccer assistant refereeing in relation to training status. *Journal of Sport Science* 20: 861-71.
18. Krstrup P, Mohr M, Steensberg A, Bencke J, Kjaer M, Bangsbo J (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance. *Med Sci Sports Exerc* 38 (6): 1-10.
19. Kunstlinger U, Ludwig HG, Stegemann J (1987). Metabolic changes during volleyball matches. *International Journal of Sports Medicine* 8 (5): 315-22.
20. Marcelino R, Mesquita I, Sampaio J (2009). Estudo dos indicadores de rendimento em Voleibol masculino em função do número do set. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 16 (3): 1-23.
21. Marques M, González-Badillo J (2006). In - Season resistance training and detraining in professional team handball players. *Journal of Strength & Conditioning Research* 20 (3): 563-71.
22. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Science* 21: 519-28.
23. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J (2005). Fatigue in soccer: A brief review. *Journal of Sports Science* 23 (6): 593-9.
24. Moutinho C (1998). A estrutura funcional do voleibol. In: Graça A, Oliveira J (ed.). *O ensino dos jogos desportivos*. Porto: Centro de Estudos dos Jogos Desportivos: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, 137-52.
25. Oliveira J, Magalhães J, Ascensão A, Paula R, Marques A, Soares J (2002). Alterações induzidas pelo jogo de voleibol. *Estudos Ibéricos* 3: 157-63.

26. Pereira P (1999). *Controlo de treino no Andebol: um estudo com seniores masculinos de diferentes níveis competitivos*. Porto: FCDEF, Universidade do Porto.
27. Pers J, Bon M, Kovacic S, Sibila M, Dezman B (2002). Observation and analysis of large-scale human motion. *Human Movement Science* 21: 295-311.
28. Ronglan L, Raastad T, Borgesen A (2006). Neuromuscular fatigue and recovery in elite female handball players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 16: 267-73.
29. Santos P (1995). *Controlo do treino em corredores de meio-fundo e fundo. Avaliação da capacidade aeróbia com base no limiar láctico das 4 mmol/l determinado em testes de terreno*. Tese de doutoramento. Porto: FCDEF, Universidade do Porto.
30. Soares J (1988). *Abordagem fisiológica do esforço intermitente. Programa especial de treino, centrado no esforço do guarda-redes de andebol, para aumentar a capacidade muscular utilizando um modelo animal*. Tese de doutoramento. Porto: ISEF, Universidade do Porto.
31. Tabachnick B, Fidell L (1989). *Using Multivariate Statistics*. New York: Haper & Row Publishers.
32. Thorlund J, Michalsik L, Madsen K, Aagaard P (2007). Acute fatigue-induced changes in muscle mechanical properties and neuromuscular activity in elite handball players following a handball match. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 18: 462-72.