

Avaliação de características fisiológicas de atletas de handebol feminino

Rafael Paludo Vargas¹

vargasedf@yahoo.com.br

Deise Daniele Dick¹

deise.fisioterapia@yahoo.com.br

Humberto de Santi¹

betozion@yahoo.com.br

Marisa Duarte¹

marisa4r@hotmail.com

Arnaldo Tenório da Cunha Júnior^{1,2,3}

arnou555@hotmail.com

¹ Universidade do Contestado - UnC - Concórdia - SC - Brasil

² Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde - PPGCSa - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN - Natal - RN - Brasil

³ Faculdade Exponencial - FIE - Chapecó - SC - Brasil

Vargas RP, Dick DD, Santi H, Duarte M, Cunha Junior AT. Avaliação de características fisiológicas de atletas de handebol feminino. *Fit Perf J.* 2008 mar-abr;7(2):93-8.

RESUMO: Introdução: O handebol caracteriza-se por uma variedade de deslocamentos realizados com alternância de intensidade. Desta forma, torna-se fundamental o conhecimento sobre as fontes energéticas predominantes nas ações, com o intuito de tornar mais eficaz a estruturação e a prescrição do treinamento. Diante disso, o objetivo desse estudo foi determinar as características fisiológicas de atletas de handebol feminino. **Materiais e Métodos:** A amostra constituiu-se de 20 atletas do sexo feminino, integrantes da equipe da Associação Atlética Universitária de Concórdia - SC, em 2007. Foram avaliadas a potência aeróbica máxima (Protocolo de Bruce), a potência anaeróbica máxima (Teste de Wingate) e o limiar de lactato (Lactacidemia). **Resultados:** Os resultados obtidos foram: $VO_{2máx}$ $45,3 \pm 3,0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; Potência Anaeróbica Máxima $10,1 \pm 1,2 \text{ Watts} \cdot \text{kg}^{-1}$; Lactato Pré $2,9 \pm 0,8 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ e Lactato Pós $5,2 \pm 1,9 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$. Os resultados demonstram que os sujeitos apresentam valores dentro dos padrões de referência para atletas de handebol do sexo feminino. **Discussão:** As variáveis avaliadas neste estudo, quando associadas a outros fatores intervenientes para o rendimento, contribuem de forma significativa como parâmetros para o diagnóstico do estado de treinamento de atletas, bem como, para a elaboração de um programa de treinamento individualizado, visando uma melhora da performance.

Palavras-chave: Consumo de Oxigênio, Teste de Esforço, Esportes.

Endereço para correspondência:

Rua Eugênio Brusco, 36 - Bairro Liberdade - Concórdia - SC - CEP 89700-000 - Brasil

Data de Recebimento: janeiro / 2008

Data de Aprovação: março / 2008

Copyright© 2008 por Colégio Brasileiro de Atividade Física, Saúde e Esporte.

ABSTRACT

Evaluation of physiological characteristics of female handball athletes

Introduction: The handball is characterized by a variety of displacements accomplished with intensity alternation. In this way, the knowledge about the predominant energy sources in the actions, with the intention of bringing more effectiveness to the structuring and the prescription of the training, becomes fundamental. Because of that, the objective of this study was to determine the physiological characteristics of female handball athletes. **Materials and Methods:** The sample was constituted of 20 female athletes, participants of the Associação Atlética Universitária de Concórdia team - SC, in 2007. The maximum aerobic potency (Bruce Protocol); maximum anaerobic potency (Wingate Test) and lactate threshold (Lactacidemia) were evaluated. **Results:** The obtained results were: VO_{2max} $45.3 \pm 3.0 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; maximum anaerobic potency $10.1 \pm 1.2 \text{ Watts} \cdot \text{kg}^{-1}$; early lactate $2.9 \pm 0.8 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ and late lactate $5.2 \pm 1.9 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$. The results demonstrate that the athletes present values inside the reference patterns for female handball athletes. **Discussion:** The evaluated variables in this study, when associated to other intervening factors for the performance, contribute in a significant way as parameters for the diagnosis of the athletes' training situation, as well as for the elaboration of an individualized training program seeking an improvement of the performance.

Keywords: Oxygen Consumption, Exercise Test, Sports.

INTRODUÇÃO

O handebol é uma modalidade esportiva coletiva completa, caracterizada por grande quantidade e variedade em suas movimentações, manipulações de bola e interação com outros atletas. Buscando uma maior dinâmica e objetividade, o handebol passou por diversos processos evolutivos que, conseqüentemente, passaram a exigir dos atletas maiores adaptações fisiológicas e características morfológicas específicas.

O rendimento dos atletas no handebol de alto nível depende diretamente de diversas variáveis. Não existem níveis diferenciados quanto à importância dessas variáveis ligadas diretamente ao handebol de alto nível¹. Dentre elas, enfatizam-se as variáveis morfológicas, fisiológicas, técnico-táticas, psíquicas e ambientais.

"A avaliação do desempenho implica o reconhecimento e denominação do nível individual dos componentes do desempenho esportivo ou de um estado de condicionamento"². É essencial que todas as variáveis relacionadas ao desempenho dos atletas sejam avaliadas.

Mesmo com essa importância, percebe-se ainda uma carência de estudos que se utilizam de avaliações e análises com medidas diretas, visando determinar a potência aeróbica máxima, a potência anaeróbica máxima, o limiar anaeróbico e o limiar de lactato, em atletas do handebol feminino no Brasil.

O objetivo deste estudo foi determinar as características fisiológicas de atletas de handebol da equipe feminina da Associação Atlética Universitária de Concórdia - SC, para que os resultados contribuam para a comunidade científica, acadêmicos e profes-

RESUMEN

Evaluación de características fisiológicas de atletas de balonmano femenino

Introducción: El balonmano se caracteriza por una variedad de desplazamientos realizados con alternancia de intensidad. Así se vuelve fundamental el conocimiento sobre las fuentes energéticas predominantes en las acciones, con el objetivo de volver más eficaz la estructuración y la prescripción del entrenamiento. Delante de eso, el objetivo de ese estudio fue a determinar las características fisiológicas de atletas de balonmano femenino. **Materiales y Métodos:** La muestra se constituyó de 20 atletas del sexo femenino, integrantes del equipo de la Asociación Atlética Universitaria de Concórdia - SC, en 2007. Habían sido evaluadas la potencia aeróbica máxima (Protocolo de Bruce), la potencia anaeróbica máxima (Test de Wingate) y umbral de lactato (Lactacidemia). **Resultados:** Los resultados obtenidos fueron: VO_{2max} $45,3 \pm 3,0 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; potencia anaeróbica máxima $10,1 \pm 1,2 \text{ Watts} \cdot \text{kg}^{-1}$; lactato pre $2,9 \pm 0,8 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ y lactato post $5,2 \pm 1,9 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$. Los resultados demuestran que las atletas presentan valores dentro de los patrones de referencia para atletas de balonmano del sexo femenino. **Discusión:** Las variables evaluadas en este estudio, cuando asociadas a otros factores intervinientes para el rendimiento, contribuyen de forma significativa como parámetros para el diagnóstico del estado de entrenamiento de atletas, bien como, para la elaboración de uno programa de entrenamiento individualizado visando una mejora de la performance.

Palabras clave: Consumo de Oxígeno, Prueba de Esfuerzo, Deportes.

sores de Educação Física, como fonte de dados concretos para futuros estudos e para os profissionais diretamente envolvidos com a modalidade em questão, como referência de parâmetros diagnósticos e de prescrição de treinamento.

Todos os participantes do estudo concordaram em assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, contendo: objetivo do estudo; procedimentos de avaliação; possíveis conseqüências; procedimentos de emergência; caráter de voluntariedade da participação do sujeito; e isenção de responsabilidade por parte do avaliador e da Instituição que abrigará o tratamento experimental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Aprovação do estudo

Esta pesquisa atendeu as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996³ para a realização de pesquisa em seres humanos.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê Local de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade do Contestado - UnC - Concórdia - SC e aprovado com o registro de número 69/07.

Amostra

A população foi constituída de atletas do sexo feminino integrantes da equipe de handebol da Associação Atlética Universitária

de Concórdia - SC. A amostra, por sua vez, constituiu-se de 20 dessas atletas.

Foram considerados critérios de exclusão: a atleta apresentar qualquer tipo de condição aguda ou crônica que pudesse comprometer ou que se tornasse um fator de impedimento médico para a realização das atividades diárias de treinamento; quaisquer condições musculoesqueléticas que servissem de fator interviniente à prática das atividades (lesão articular, lesão muscular, fratura recente ou tendinite); problemas neurológicos; e o uso de medicamentos que pudessem causar distúrbios da atenção.

Os critérios de exclusão foram identificados através de anamnese inicial.

Coleta de dados

A coleta dos dados realizou-se no Laboratório de Fisiologia do Exercício e Medidas e Avaliação da UNOESC - Joaçaba - SC.

Inicialmente, os integrantes da amostra foram informados sobre os objetivos e a metodologia aplicada durante os protocolos de avaliação, e orientados a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido.

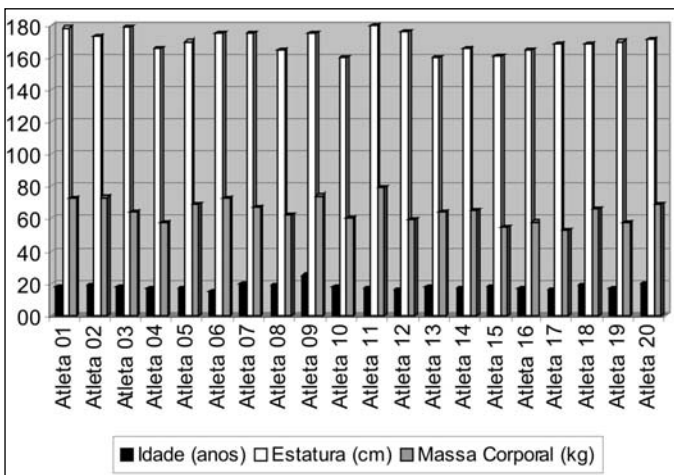
Em seguida, os integrantes da amostra responderam a uma anamnese e, por fim, foram avaliados de acordo com os protocolos estabelecidos e aceitos cientificamente, relatados a seguir.

Os instrumentos utilizados foram: estadiômetro - para realização da medida da estatura; balança - para avaliação do peso corporal total; esteira SUPER ATL - Inbrasport - para avaliação da potência aeróbica máxima (consumo máximo de oxigênio - VO_{2max}); cicloergômetro Biotec 2100 (Cefise) - para avaliação

Tabela 01 - Valores médios e seus derivados para idade, massa corporal e estatura das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007

n=20	idade (anos)	estatura (cm)	massa corporal (kg)
média	18,0±2,1	170,23±6,21	64,9±7,1
mínimo	15	160,00	53
máximo	25	180,00	79

Figura 01 - Valores para idade, estatura e massa corporal das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007



da potência anaeróbica máxima; e lactímetro Accusport - para avaliação do limiar de lactato.

RESULTADOS

A seguir, estão demonstrados os resultados e análise dos dados obtidos na pesquisa, sendo estes ilustrados por gráficos e tabelas e confrontados com a literatura de suporte.

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram que o grupo de atletas apresenta o valor médio de idade de 18,0±2,1 anos de idade. Já em relação à massa corporal e à estatura, os valores médios apresentados foram, respectivamente, 64,9±7,1kg e 170,23±6,21cm.

Na Figura 1 pode-se notar que a idade das atletas é semelhante, representando um grupo homogêneo em relação à idade. A maior idade encontrada foi a da Atleta 09 com 25 anos, e a menor idade foi a da Atleta 06 com 15 anos.

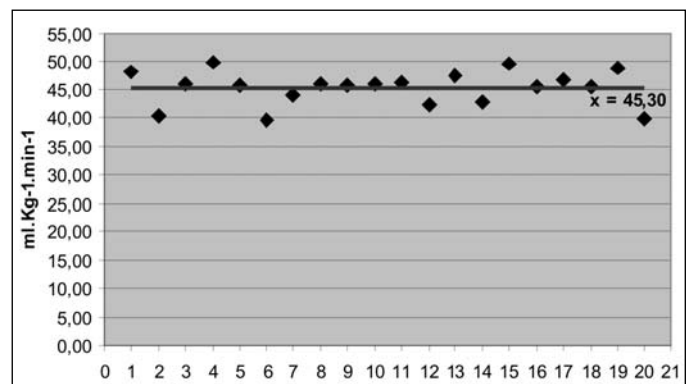
Já em relação à estatura, o maior valor encontrado foi de 180,00cm, da Atleta 11, e o menor valor encontrado foi de 160,00cm, da Atleta 10. Sobre o peso corporal, foi constatado que a Atleta 11 apresenta, além da maior estatura, a maior massa corporal, de 79,0kg. A menor massa corporal constatada foi a da Atleta 17, com 52,6kg.

No que se refere à constituição física da atleta, sabe-se que as exigências são específicas para cada modalidade esportiva. Ao se observar separadamente as modalidades, tornam-se claras as diferenças da composição física dos jogadores no que diz respeito à função exercida por cada atleta durante o jogo ou durante a prova.

Tabela 02 - Valores para potência aeróbica máxima (consumo máximo de oxigênio - VO_{2max}) das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007

n=20	consumo máximo de oxigênio - VO_{2max} (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)
média	45,3±3,0
mínimo	39,6
máximo	49,9

Figura 02 - Valores para potência aeróbica máxima (consumo máximo de oxigênio - VO_{2max}) das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007



É imprescindível relatar que não se deve superestimar o significado das constantes antropométricas nos distintos desportos. Anos de pesquisas indicam que a grande estatura é fundamental em esportes como o remo, o basquetebol, o handebol e o voleibol. Sendo assim, é necessário cuidado ao elaborar parâmetros relacionados à estatura e à massa corporal, para cada modalidade esportiva.

Em relação à estatura, o valor médio apresentado pelo grupo encontra-se um pouco abaixo da média verificada em outro estudo realizado com atletas do sexo feminino, integrantes das melhores seleções europeias categoria adulta, onde observou-se uma variação entre 174cm e 177cm⁶.

Atletas de handebol que apresentam maior estatura e maior comprimento das extremidades do corpo tendem a levar vantagem nas ações do jogo, tais como: no contato pessoal, na posse e no manejo de bola, no arremesso e no bloqueio.

Estes dados obtidos demonstram a homogeneidade do grupo e a semelhança em relação às amostras de outros estudos realizados com seleções de alto rendimento.

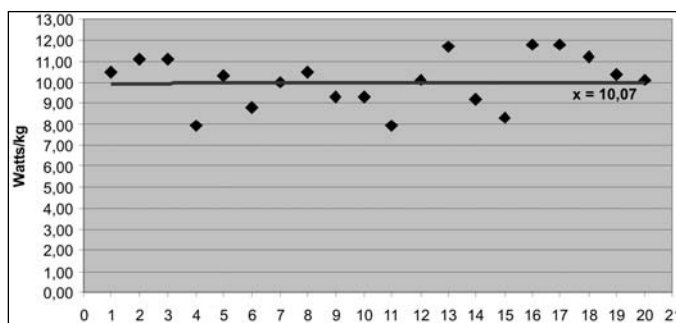
Na Tabela 2 observa-se que a potência aeróbica máxima, representada pelo consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) da amostra, teve como média $45,3 \pm 3,0 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Já para os valores mínimo e máximo, os índices de $VO_{2máx}$ foram de $39,61 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e $49,94 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, respectivamente.

Esta média apresentada pelo grupo foi abaixo da encontrada em outro estudo com atletas da Seleção Brasileira Júnior de Handebol Feminino, onde a média encontrada foi $52,95 \pm 3,80 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e o protocolo seguido foi o de Leger⁷. Os valores do presente estudo também ficaram muito próximos aos encontrados em outro estudo, também realizado com atletas da Seleção Brasileira de Handebol Feminino, desta vez da categoria Adulto, onde as medidas se deram através da ergoespirometria, sendo encontrada a média de $45,3 \pm 5,4 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ¹⁶.

Tabela 03 - Valores para potência anaeróbica máxima das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007

n=20	potência anaeróbica máxima (Watts.kg ⁻¹)
média	10,1 ± 1,2
mínimo	7,9
máximo	11,8

Figura 03 - Valores para potência anaeróbica máxima das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007



O $VO_{2máx}$ é proporcional ao peso corporal². “Valores acima de $70 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ são considerados favoráveis para um bom desempenho em competições de resistência; valores abaixo de $60 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ apontam incapacidade para concorrência internacional. Em pessoas normais não-treinadas, na faixa de 25 a 30 anos, observam-se valores de $45 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ”².

É importante ressaltar que existem fatores que podem afetar a resposta individual ao treinamento aeróbico e, conseqüentemente, afetar o $VO_{2máx}$, devendo ser levados em consideração. Alguns desses fatores são: a hereditariedade; a idade; o sexo; e a especificidade do treinamento⁸.

Sobre a influência desses fatores, acredita-se que, ao se avaliar o $VO_{2máx}$ em uma população homogênea, utilizando o mesmo protocolo para avaliação, a variação dos resultados obtidos irá depender de fatores genéticos predeterminados⁹. “A capacidade funcional máxima de cada indivíduo depende de seu potencial genético, do sexo e faixa etária em que se encontra”⁹.

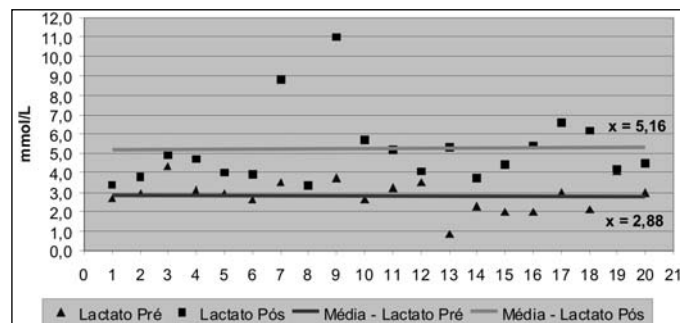
Diversos estudos apresentam valores relativos ao $VO_{2máx}$ em atletas e não-atletas. Através de uma pesquisa¹⁰, onde foi avaliado o $VO_{2máx}$ de 95 homens e 38 mulheres atletas, observou-se que os maiores valores de $VO_{2máx}$ entre os homens foram os de cinco esquiadores de cross-country, com média de $83 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, sendo de $85,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ o maior valor individual. Em relação ao sexo feminino, observou-se que os maiores valores também foram encontrados entre esquiadoras de cross-country, sendo de $66,3 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ o maior valor individual.

Outro estudo verificou o $VO_{2máx}$ entre atletas de ambos os sexos, corredores de distância de elite e esquiadores de cross-country, onde se pode observar capacidades aeróbicas que variaram de $80 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ a $84 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ⁸. O valor do $VO_{2máx}$ mais alto, registrado em atletas do sexo masculino, foi apresentado pelo campeão norueguês de cross-country, com $94 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Entre as atletas do sexo feminino, o valor máximo foi registrado

Tabela 04 - Valores para limiar de lactato das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007

n=20	lactato pré (mmol.L ⁻¹)	lactato pós (mmol.L ⁻¹)
média	2,9 ± 0,8	5,2 ± 1,9
mínimo	0,8	3,4
máximo	4,3	11,0

Figura 04 - Valores para limiar de lactato das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007



por uma esquiadora de cross-country russa, com um $VO_{2máx}$ de $77\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$.

Outros autores¹¹ apresentam valores de $VO_{2máx}$ que variam entre $30\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e $40\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para homens destreinados e valores de $VO_{2máx}$ que variam entre $65\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e $80\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para homens treinados. Pode-se observar uma diferença de 107% entre os valores apresentados. Porém, os autores destacam que os valores para homens treinados representam dados de atletas de *endurance*, e observam que “convém ter cautela ao admitir que a diferença percentual entre treinados e destreinados representa necessariamente o resultado do treinamento, pois diferenças genéticas entre indivíduos exercem provavelmente uma poderosa influência sobre muitos fatores”.

Em um estudo realizado no Brasil, com remadores do sexo masculino dos estados de São Paulo e Santa Catarina, foram observados valores médios de $VO_{2máx}$ de $39,67\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ nos remadores de Santa Catarina e $50,40\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ nos remadores de São Paulo¹².

No handebol foi realizado um estudo com um grupo de atletas do sexo feminino de elite do Brasil¹³. A amostra pesquisada apresentou um $VO_{2máx}$ médio de $41,30 \pm 6,34\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Os mesmos autores ainda destacam que, em um estudo de Haymes & Dickinson, realizado com corredores em 1980, verificou-se um resultado médio de $52,72\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, enquanto que, com tenistas, apresentou um $VO_{2máx}$ médio de $44,20\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Para esses autores, o fato das atletas de handebol pesquisadas terem apresentado um menor nível de $VO_{2máx}$ quando comparadas com outras atletas de elite, pode residir no fato do $VO_{2máx}$ estar muito relacionado ao nível de atividade física desenvolvida pelo indivíduo. Portanto, isso pode ter ocorrido por elas terem sido testadas no início da temporada de treinamento. Autores⁷ alegam que esta afirmação deve ser revista, pois se sabe que o $VO_{2máx}$ é uma variável que possui um limite individual de desenvolvimento, ou seja, tem um grau limitado de melhora, e também que, em atletas de rendimento, a variação dos níveis em relação aos períodos de treinamento é mínima.

Em outro estudo realizado no handebol, com dezenove atletas da Seleção Brasileira de Handebol Feminina Adulta, durante uma fase de treinamento para os Jogos Pan-Americanos de 1989, verificou-se um $VO_{2máx}$ médio de $46,10\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ¹⁴. Os autores relatam que o valor apresentado foi maior do que o observado no estudo de Soares *et al.*¹³, e explicam que isso pode ter ocorrido, provavelmente, em função da própria evolução do treinamento desportivo, em relação aos períodos compreendidos das pesquisas. Segundo os mesmos, isso pode ter acontecido por três motivos. O primeiro, pelo fato do treinamento ter sido aperfeiçoado na especificidade do desporto, podendo assim, alterar a capacidade de absorção e utilização de oxigênio na atividade física. O segundo motivo apresentado foi o de que as atletas avaliadas nesse estudo possuíam um maior peso corporal, aliado a uma maior estatura e a uma maior massa corporal magra, podendo de certa forma ter influído com certa significância no desempenho motor das mesmas, tendo como consequência uma melhora no aspecto funcional. O terceiro e último motivo

relatado, que no entendimento dos autores seria o menos provável, refere-se aos protocolos utilizados para o cálculo de $VO_{2máx}$, pois os protocolos utilizados não foram exatamente iguais.

Um estudo realizado na Alemanha Oriental durante os jogos realizados entre equipes masculinas participantes do campeonato nacional de handebol, teve por objetivo tentar estabelecer sob quais formas aparece a atividade do jogador¹⁵. Este estudo demonstrou claramente que é o deslocamento em corrida, realizado em velocidade média e sem posse de bola, que predomina no jogo. A distância percorrida nessa velocidade é, em média, 3.127m. Esses deslocamentos são intercalados por numerosas mudanças de direção e de ritmo, assim como freqüentes arrancadas¹⁵.

Esse mesmo estudo apresentou resultados referentes ao $VO_{2máx}$ no decorrer do jogo. Os resultados apresentados mostraram que um atleta mantém um consumo de oxigênio constante em torno de 82% a 90% de seu $VO_{2máx}$ ¹⁵. Sendo assim, o custo energético é determinado em função da capacidade do atleta de elevar o seu nível de $VO_{2máx}$, possibilitando um melhor aproveitamento de suas qualidade técnico-táticas.

Ao analisar os resultados de um estudo realizado no Brasil com um grupo de atletas de elite de handebol do sexo feminino, onde o valor médio de $VO_{2máx}$ determinado através do teste com cicloergômetro utilizando o protocolo de Balke, foi de $41,30 \pm 6,30\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ¹³. Analisando outro estudo, em que a média do $VO_{2máx}$ de 19 atletas da Seleção Brasileira de Handebol Adulto Feminino, determinado através do teste com cicloergômetro utilizando o protocolo de Balke, foi de $46,10 \pm 5,43\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ¹⁴, juntamente com os valores médios de $VO_{2máx}$ obtidos na presente pesquisa, observa-se que o $VO_{2máx}$ das atletas da Associação Atlética Universitária de Concórdia - SC apresentam valores muito próximos aos anteriormente pesquisados.

A média do $VO_{2máx}$ da presente amostra, quando comparada aos resultados de outra pesquisa com não-atletas e atletas de diversas modalidades⁸, nos mostra que as atletas da Associação Atlética Universitária de Concórdia - SC possuem um $VO_{2máx}$ superior ao das não-atletas do sexo feminino. Quando comparadas às atletas do sexo feminino das modalidades de basquetebol, ciclismo, natação e voleibol, verifica-se que as atletas pesquisadas neste estudo apresentam resultados dentro da média dos grupos mencionados, apresentando porém, um $VO_{2máx}$ inferior, quando compara-se com grupos de atletas do remo e do esqui (cross-country).

Vale ressaltar a importância de se elevar o $VO_{2máx}$ de atletas, pois o acionamento do sistema aeróbico é o elemento fundamental na ressíntese do ATP. Porém, não se pode esquecer que, nos esforços de curta duração (inferiores a 2min), ocorre uma predominância do sistema anaeróbico¹⁵ e que, além da potência aeróbica máxima, existem outras capacidades físicas que influenciam no desempenho esportivo de atletas de handebol.

Na Tabela 3 estão expostos os valores da potência anaeróbica máxima das atletas de handebol feminino da Associação

Atlética Universitária de Concórdia. A média encontrada foi de $10,1 \pm 1,2 \text{ Watts.kg}^{-1}$.

A Figura 3 representa o desempenho de cada atleta em relação à potência anaeróbica máxima, sendo que o maior resultado foi de $11,80 \text{ Watts.kg}^{-1}$, alcançado pelas Atletas 16 e 17, e o menor resultado foi de $7,90 \text{ Watts.kg}^{-1}$, obtido pelas Atletas 04 e 11.

A média para potência anaeróbica máxima, encontrada na presente pesquisa, está acima da média encontrada no estudo realizado com a Seleção Brasileira de Handebol Adulto¹⁶. Esta diferença pode ser decorrente da homogeneidade da amostra, que realiza o mesmo tipo de treinamento e comprova a sua homogeneidade com os valores para potência anaeróbica máxima muito próximos um dos outros, enquanto a Seleção Brasileira de Handebol Feminino Adulto contou com atletas providas de diversos clubes e com níveis de treinamentos diferenciados, justificando assim a diversidade de valores para esta mesma variável.

Os valores para limiar de lactato (pré e pós) das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia estão representados na Tabela 04. A média de lactato pré, obtida pelas atletas, foi de $2,9 \pm 0,8 \text{ mmol.L}^{-1}$. Já a média de lactato pós foi de $5,2 \pm 1,9 \text{ mmol.L}^{-1}$.

Na Figura 4 nota-se a variação do lactato pré e pós na amostra. O maior valor de lactato pré foi de $4,3 \text{ mmol.L}^{-1}$, atingido pelas Atletas 03 e 19, e o menor valor de lactato pré foi de $0,8 \text{ mmol.L}^{-1}$, atingido pela Atleta 13. Já em relação ao lactato pós, o maior valor foi de $11,0 \text{ mmol.L}^{-1}$, atingido pela Atleta 09, e o menor valor foi de $3,4 \text{ mmol.L}^{-1}$, obtido pelas Atletas 01 e 08. Cabe ressaltar que este valor pode ter sido encontrado em função de um erro durante o processo de coleta.

Durante um exercício progressivo até a exaustão, observa-se um aumento linear no VO_2 até o limiar anaeróbico. O ponto onde ocorre o aumento não-linear do lactato sanguíneo durante o exercício é denominado limiar de lactato ou acúmulo de lactato no sangue¹⁷.

Em repouso, o lactato sanguíneo é de aproximadamente $0,5 \text{ mmol.L}^{-1}$ a $1,0 \text{ mmol.L}^{-1}$. Já durante ou após o exercício, pode ultrapassar os 10 mmol.L^{-1} ou 12 mmol.L^{-1} . Entre atletas de alto nível, o lactato pode até mesmo aproximar-se de 14 mmol.L^{-1} a 16 mmol.L^{-1} durante um exercício exaustivo¹⁷.

Os atletas de handebol, pelo menos em alguma fase da partida, apresentam concentrações de lactato acima do limiar de lactato, principalmente durante o segundo tempo de jogo, quando os valores de lactato sanguíneo podem estar entre 9 mmol.L^{-1} e 12 mmol.L^{-1} ¹⁸.

DISCUSSÃO

As características fisiológicas das atletas de handebol da equipe feminina da Associação Atlética Universitária de Concórdia - SC foram delimitadas através de diferentes testes e instrumentos.

O presente estudo concluiu que o grupo de atletas da Associação Universitária de Concórdia integrantes da amostra apresentou

valor médio da potência aeróbica máxima de $45,3 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, abaixo da encontrada por um estudo realizado com atletas da Seleção Brasileira Júnior de Handebol Feminino⁷, onde o protocolo seguido foi o de Leger e os valores encontrados ficaram muito próximos dos de outro estudo também realizado com atletas da Seleção Brasileira de Handebol Feminino¹⁶, porém da categoria adulto, onde as medidas se deram através da ergoespirometria.

Quanto ao valor médio da potência anaeróbica máxima, pode-se observar que o mesmo encontra-se acima da média em relação ao estudo realizado com a Seleção Brasileira de Handebol Adulto¹⁶. Por fim, o valor médio do limiar de lactato pré, obtido pelas atletas, foi de $2,9 \pm 0,8 \text{ mmol.L}^{-1}$ e o de lactato pós foi de $5,2 \pm 1,9 \text{ mmol.L}^{-1}$.

As variáveis avaliadas neste estudo, quando associadas a outros fatores intervenientes para o rendimento, contribuem de forma significativa para o diagnóstico do estado de treinamento de atletas, bem como para a elaboração de um programa de treinamento individualizado visando uma melhora da *performance*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Glaner MF. Morfologia de atletas pan-americanos de handebol masculino por posição de jogo. *Rev Trein Des*. 1997;2:11-22.
2. Weineck J. *Treinamento ideal*. 1º ed. São Paulo: Manole; 1999.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução 196/96. O Plenário do Conselho Nacional de Saúde resolve aprovar diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. 1996.
4. Carnaval PE. *Medidas e avaliação em ciências do esporte*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Sprint; 2002.
5. Franchini E. Teste anaeróbico de Wingate: conceitos e aplicação. *REMEFE*. 2002;1(1):11-27.
6. Taborsky F. Game performance in handball. *Handball periodical: periodical for coaches, referees and lectures*. EHF. 2002 mai:23-6.
7. Cunha Júnior AT. *Correlação entre as peculiaridades tipológicas básicas do sistema nervoso central, características somatotípicas e índices de aptidão física de atletas da seleção de handebol júnior feminino do Brasil [dissertação]*. Concórdia (SC): Universidade do Contestado; 2002.
8. Wilmore JH, Costill DL. *Fisiologia do esporte e do exercício*. 1º ed. São Paulo: Editora Manole; 2001.
9. Leite PF. *Fisiologia do exercício: ergometria e condicionamento físico*. 3ª ed. São Paulo: Robe; 1993.
10. Ghorayeb N, Barros T. *O exercício*. 1º ed. São Paulo: Atheneu; 1999.
11. McArdle WD, Katch FL, Katch VL. *Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1992.
12. Petroski ÉL, Duarte MF. Aptidão física de remadores brasileiros. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 1983;4:30-9.
13. Soares IM, Rodrigues LOC, Silami-Garcia E, Lima NRV, Pereira SM, Camara MAS. Perfil de jogadoras de handebol de alto nível. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 1984 mai;5(3):85-9.
14. Gonçalves HR, Osiecki R, Tsuneta P, Zamberlan E. Parâmetros antropométricos, metabólicos e motores em handebolistas de alto nível. *Rev Bras Ciênc Mov*. 1991;5(1):55-9.
15. Vianna Júnior NS. *Projeto de medida e avaliação para uma equipe de handebol*. Belo Horizonte: Biblioteca Universitária UFMG; 1985.
16. Cunha Júnior AT. *Processo de formação de atletas de alto nível no handebol feminino do Brasil [tese]*. Natal (RN): Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2005.
17. Foss ML, Keteyian SJ. *Fox: Bases fisiológicas do exercício e do esporte*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
18. Eleno TG, Barela JÁ, Kokubun E. Tipos de esforço e qualidades físicas do handebol. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 2002 set;24(1):83-98.