

CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS, FISIOLÓGICAS E QUALIDADES FÍSICAS BÁSICAS DE ATLETAS DE HANDEBOL FEMININO**Rafael Paludo Vargas^{1,2}, Humberto de Santi^{1,2}, Marisa Duarte^{1,2}, Arnaldo Tenório da Cunha Jr.³****RESUMO**

Introdução: O handebol é uma modalidade esportiva coletiva dinâmica, caracterizada pela quantidade e variedade de movimentações, manipulações de bola e interação entre os atletas. Objetivo: Determinar as características antropométricas, fisiológicas e de qualidades físicas básicas de atletas de handebol feminino. Metodologia: A amostra foi constituída de 20 atletas do gênero feminino da equipe de handebol da AAUnC. A pesquisa atendeu as normas da Resolução 196/96 e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos com o registro 69/07. Os participantes do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, responderam uma anamnese inicial e posteriormente foram avaliados. Resultados: As médias encontradas foram, idade $18 \pm 2,1$ anos, peso $64,86 \pm 7,1$ kg, estatura $170,23 \pm 6,21$ cm, envergadura $168,84 \pm 6,5$ cm, velocidade de 30m sem drible $5,06 \pm 0,32$ s, velocidade de 30m com drible $5,41 \pm 0,31$ s, agilidade sem drible $10,54 \pm 0,33$ s, agilidade 11,23 $\pm 0,74$ s, PMI $34,42 \pm 5,3$ cm, VO_2 máx $45,30 \pm 3,0$ ml.Kg.min⁻¹, potência anaeróbia máxima $10,07 \pm 1,2$ Watts/kg LL pré e pós teste $2,88 \pm 0,8$ mmol/L e $5,16 \pm 1,9$ mmol/L respectivamente. Discussão: O valores obtidos associados a outros fatores intervenientes para o rendimento contribuem de forma significativa como parâmetros para o diagnóstico do estado de treinamento e para a elaboração de um programa de treinamento individualizado visando uma melhora da performance.

Palavras-chave: Handebol, Antropometria, Características Fisiológicas

1 – Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho – Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício.

2 – Graduação em Educação Física pela Universidade do Contestado/UnC/Concórdia.

3 – Laboratório de Cineantropometria, Atividade Física e Promoção da Saúde (LACAPS) – Universidade Federal de Alagoas – UFAL – Campus Arapiraca.

ABSTRACT

Anthropometric, physiologist characteristics and physical basic qualities of the feminine handball athletes

Handball is a team group sport event, described by a large quantity and variety in its movements, ball manipulation and interaction with others athletes. Objective: Determine the anthropometric, physiologist characteristics and basic physical qualities of the feminine handball athlete's team. Methodology: the sample was constituted by 20 female athletes of AAUnC. The study respected the Resolution 196/96 and it was approved by The Ethic Committee in searches involving human beings, registered 69/07. The participants of this study signed a free consent term. They answered an initial history and later they were evaluated. Results: the averages found were: age 18 ± 2.1 years old; weight: 64.86 ± 7.1 kg; height: 170.23 ± 6.21 cm; scale: 168.84 ± 6.5 cm; speed dribble 30 m. 5.41 ± 0.31 s; agility without dribbling 10.54 ± 0.33 s; agility 11.23 ± 0.74 s; PMI 34.42 ± 5.3 cm; VO_2 máx 45.30 ± 3.0 ml.Kg.min⁻¹; Maximum anaerobic Power 10.07 ± 1.2 Watts/kg; LL pre and post test 2.88 ± 0.8 mmol/L and 5.16 ± 1.9 mmol/L, respectively. Discussion: The values obtained associated to other interfering factors to the yield contribute in a meaningful way as bind parameters to the diagnostic of the training state and for the preparation of an individual training program seeking for an improvement of the performance.

Key words: handball; Anthropometric; physiologic characteristics

Endereço para correspondência:

vargasedf@yahoo.com.br

betozion@yahoo.com.br

marisa4r@hotmail.com

arnou555@hotmail.com

INTRODUÇÃO

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

Cunha Júnior (2002), ressalta que é necessário um aprofundamento maior no que diz respeito aos conhecimentos científicos relacionados a modalidade e que esses conhecimentos influenciam diretamente na qualidade do treinamento a ser desenvolvido.

O rendimento dos atletas no handebol de alto nível depende diretamente de diversas variáveis. Conforme Glaner (1997), não existem níveis diferenciados quanto à importância dessas variáveis ligadas diretamente ao handebol de alto nível. Dentre elas, enfatizam-se as variáveis morfológicas, fisiológicas, técnico-táticas, psíquicas e ambientais.

Para Röthig citado por Weineck, (1999), a avaliação do desempenho implica o reconhecimento e denominação do nível individual dos componentes do desempenho esportivo ou de um estado de condicionamento. É essencial que todas as variáveis relacionadas ao desempenho dos atletas sejam avaliadas.

Dentro dos fatores determinantes para o desempenho dos atletas encontram-se as variáveis antropométricas, fisiológicas e as qualidades físicas básicas. É fundamental o conhecimento acerca destas variáveis e uma avaliação das mesmas facilita a estruturação e prescrição de treinamentos tornando-os mais eficazes.

Apesar do processo evolutivo que o handebol vem passando, ainda nota-se uma carência e ausência de estudos de cunho científico que tragam informações relacionadas às características antropométricas, fisiológicas e qualidades físicas básicas, sendo estas fundamentais para um melhor desempenho da modalidade em questão auxiliando também na prescrição dos treinamentos.

Portanto, é clarividente a necessidade da realização de estudos que tenham por

objetivo determinar estas variáveis de atletas de Handebol feminino no Brasil.

Com base no que foi exposto acima o presente estudo tem como finalidade avaliar as características antropométricas, fisiológicas e qualidades físicas básicas de atletas de handebol feminino.

Portanto o objetivo do trabalho foi determinar as características antropométricas, fisiológicas e qualidades físicas básicas de atletas de handebol da equipe feminina da Associação Atlética Universitária de Concórdia – SC.

Determinar o somatotipo, verificar a potência dos membros inferiores (MMII), determinar a velocidade de deslocamento com e sem bola, avaliar a agilidade com e sem bola, avaliar a potência aeróbica máxima (Consumo Máximo de Oxigênio - VO_2 máx.), avaliar a potência anaeróbica máxima, determinar o limiar anaeróbico e determinar o limiar de lactato de atletas de handebol da equipe feminina da Associação Atlética Universitária de Concórdia – SC.

MATERIAIS E METODOS

A população foi constituída de atletas do gênero feminino integrantes da equipe de handebol da Associação Atlética Universitária de Concórdia-SC. A amostra, por sua vez, constitui-se de 20 atletas do gênero feminino, integrantes da equipe da Associação Atlética Universitária de Concórdia-SC, durante o ano de 2007.

Foram considerados critérios de exclusão o fato de a atleta apresentar qualquer tipo de condição aguda ou crônica que possa comprometer ou que se torne um fator de impedimento médico para a realização das atividades diárias de treinamento, e/ou quaisquer condições musculoesqueléticas que possam servir de fator interveniente à prática das atividades (lesão articular, lesão muscular, fratura recente e tendinite), problemas neurológicos e o uso de medicamentos que possam causar distúrbios da atenção. Os critérios de exclusão foram identificados através de anamnese inicial.

A coleta dos dados realizou-se no Laboratório de Fisiologia do Exercício e Medidas e Avaliação da UNOESC – Joaçaba/SC, após aprovado pelo 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.

Esta pesquisa atendeu as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996 para a realização de pesquisa em seres humanos.

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 por parte da Instituição que abrigará o tratamento experimental).

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.

(1) Estadiômetro - para realização da medida da estatura. O avaliado posicionou-se descalço, os pés unidos, os calcanhares e dorso encostados contra a parede vertical do antropômetro e a cabeça orientada para o plano de Frankfurt.

(2) Balança – para avaliação do peso corporal total. O avaliado posicionou-se de pé, com as costas para a escala da balança. Os pés afastados lateralmente, com a plataforma entre os mesmos. Em seguida o avaliado foi colocado, com vestes mínimas, sobre e no centro da plataforma, ereto, com o olhar num ponto fixo à sua frente. Registrou-se, então, o peso do avaliado em quilogramas, incluindo o centígrama mais próximo.

(3) envergadura (Carnaval, 2002);

(4) somatotipo (Carter e Heath, 1982);

(5) Velocidade: utilizou-se o teste de corrida de 30 metros citados em Marins e Giannichi (1998);

(6) Agilidade: foi utilizado o teste de Shuttle-Run - Corrida “vai e vem” (Marins e Giannichi, 1998);

(7) Potência dos membros inferiores: utilizou-se o teste de impulsão vertical, com auxílio de uma plataforma de força.

(8) Esteira SUPER ATL – Inbrasport – para avaliação da Potência Aeróbia Máxima (Consumo Máximo de Oxigênio – VO₂máx). A ergometria foi realizada com o protocolo de Bruce, inicia-se com o testado caminhando a uma velocidade de 2,74km/h com a esteira inclinada a 10%. A cada estágio, que muda de

três em três minutos, modifica-se velocidade e inclinação.

(9) Cicloergômetro - Biotec 2100 (Cefise) - para avaliação da Potência Anaeróbia Máxima. Para isto, realizou-se o Teste de Wingate, que apresenta duração de 30 segundos, durante a qual o indivíduo que está sendo avaliado tenta pedalar o maior número possível de vezes contra uma resistência fixa, objetivando gerar a maior potência possível nesse período de tempo.

Segundo Franchini (2002) potência gerada durante os 30 segundos é denominada potência média, e provavelmente reflete a resistência localizada do grupo muscular em exercício, utilizando energia principalmente das vias anaeróbias. A maior potência gerada em qualquer período de 3 ou 5 segundos é denominada de potência de pico e fornece informação sobre o pico de potência mecânica que pode ser desenvolvido pelo grupo muscular que realiza o teste.

(10) Lactímetro Portátil de Lactato Accusport – para avaliação do Limiar de Lactato. O lactímetro foi ligado e apareceram na tela inicial os números 88.8. O contador ligado indicou um código para as tiras de lactato de Accusport. Por exemplo, o número 420 aparece na tela. Isto indica que o contador está calibrado para tiras do número de lote 420. Para trocar este número para aparecer um novo lote de tiras, simplesmente foi inserida uma tira codificadora no contador. Cada caixa de tiras contém uma destas tiras codificadoras. A codificação toma aproximadamente 5 segundos. Foi tirada uma nova tira do pacote de estanho e inseriu-se a mesma no orifício que se encontra na base do contador.

Após, a máquina emitiu um bip se a tira é apropriada e seu número de código permaneceu na tela. A tampa que se encontra na base do contador foi aberta para descobrir a tira inserida. A tela então mostrou o número 60, indicando que levaria 60 segundos para medir o lactato da amostra, uma vez que se tenha aplicado o sangue na tira e fechado a tampa. Foi aplicada uma gota de sangue no almofadado amarelo que se encontra no centro da tira. O almofadado deve ser coberto completamente. Uma gota de sangue deve ser suficiente para cobrir a tira. A tampa foi fechada imediatamente. A tela demonstrou 60 segundos, porém começou a contagem regressiva. Quando chegou a zero, a máquina

emitiu um bip e demonstrou o valor do lactato na tela. A tampa foi aberta e a tira de prova retirada. A tira foi jogada em container de lixo apropriado às normas sanitárias hospitalares.

Para o tratamento estatístico foi utilizada a estatística de tendência central

(média desvio padrão, valores mínimo e máximo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 – Valores médios e seus derivados para idade, peso corporal, estatura e envergadura das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007.

n=20	Idade	Massa Corporal(kg)	Estatura(cm)	Envergadura(cm)
\bar{X}	18 ± 2,1	64,86 ± 7,1	170,23 ± 6,21	168,84 ± 6,5
Mín	15	53	160,00	159,00
Máx	25	79	180,00	179,00

Os resultados apresentados na tabela 1 demonstram que o grupo de atletas avaliado apresenta os valores médios de idade de 18 ± 2,1 anos de idade. Já em relação à massa corporal, estatura e envergadura, os valores médios apresentados foram respectivamente 64,86 ± 7,1 kg, 170,23 ± 6,21 cm e 168,84 ± 6,5 cm.

A massa corporal é fundamental para o rendimento da atleta dentro de quadra, devido ao grande contido físico que essa modalidade proporciona, tanto em situações de ataque, como em situações de defesa, (1x1) (Taborsky, 2002).

Para Eleno, Barela e Kokubun (2002), as características morfológicas dos atletas são de muita importância para a prática do handebol, uma vez que são elas que dão as condições para o treinamento das qualidades físicas necessárias para um bom desempenho e, portanto, também merecem consideração. Existem estudos que indicam que equipes melhores colocadas em competições possuem atletas com estrutura corporal mais desenvolvida (Bayer, 1987; Glaner, 1996).

Isso explica a grande procura que equipes de alto rendimento têm por atletas dotados de tais características, onde uma maior massa pode vir a beneficiar ainda mais seu desempenho.

Geralmente atletas de handebol apresentam maior estatura e maior comprimento das extremidades do corpo, levando assim certa vantagem em determinadas ações do jogo, tais como: bloqueios defensivos, movimentações ofensivas e arremessos a gol (Taborsky, 2002).

Partindo desta idéia, pode-se observar que o valor médio apresentado pelo grupo avaliado (170,23 ± 6,21 cm), encontra-se abaixo da média verificada em um estudo realizado por Taborsky (2002) com atletas do gênero feminino integrantes das melhores seleções européias das categorias adultas, no qual observou uma variação de 174 cm a 177 cm.

Entretanto, um jogador de estatura mediana pode compensar sua relativa inferioridade morfológica com uma velocidade de execução muito grande ou com uma considerável mobilidade, ou com ambas (Bayer, 1987).

A envergadura também tem importância no desempenho da atleta dentro de quadra, proporcionando maior potência na hora do arremesso aumentando seu raio de ação, e favorecendo a marcação (Taborsky, 2002).

Tabela 2 – Valores para somatotipo das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007.

n = 20	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
\bar{X}	3,87±1,1	3,43±1,3	2,5±1,0
Mín	2,3	1,3	0,09
Máx	6,1	6,8	4,4

De acordo com os resultados apresentados na tabela acima, os valores médios para endomorfia, mesomorfia e ectomorfia são respectivamente $3,87 \pm 1,1$; $3,43 \pm 1,3$ e $2,5 \pm 1,0$. Os valores indicam que, segundo a classificação relatada em Fernandes Filho (2003), o somatotipo médio das atletas da Associação Atlética Universitária de Concórdia é classificado como "Endomorfo-mesomorfo", pois de acordo com o autor, o 1º e o 2º componentes são iguais, entre si ou não diferem de mais de meia unidade, e também, são maiores que o 3º.

Em um estudo realizado por Cunha Júnior (2002), com atletas da Seleção Brasileira Júnior Feminina de Handebol, foram observados os seguintes valores médios: endomorfia ($4,87 \pm 1,05$), mesomorfia ($3,70 \pm 1,11$) e ectomorfia ($2,51 \pm 1,10$). O somatotipo médio das atletas foi classificado como "Endomorfo-Mesomórfico".

Gonçalves e colaboradores (1991) e Soares e colaboradores (1984) realizaram outros dois estudos com atletas de handebol do gênero feminino do Brasil, nos quais as classificações encontradas foram as seguintes: "Endomorfo-Mesomorfo" ($4,50 \pm 1,06 - 4,28 \pm 1,24 - 2,30 \pm 0,93$), e "Endomorfo-Mesomorfo" ($6,0 \pm 0,9 - 3,8 \pm 0,9 - 2,3 \pm 0,7$), respectivamente.

Ao analisar a classificação do grupo avaliado no presente estudo, observa-se que não houve diferença entre os estudos feitos com atletas de handebol do gênero feminino do Brasil, realizados por Gonçalves e colaboradores (1991) e Soares e colaboradores (1984), e também, do estudo realizado por Cunha Júnior (2002) com atletas da Seleção Brasileira Júnior Feminina de Handebol. Porém pode-se observar que em todos os grupos avaliados houve uma prevalência do componente "Endomorfia", fator este que pode sugerir uma característica peculiar às atletas de handebol feminino no Brasil.

Entretanto, sugere-se uma melhora dos componentes do somatotipo das atletas integrantes da amostra, através de uma diminuição da endomorfia e o aumento da mesomorfia, pois se sabe que a prevalência do componente mesomorfo está, na maioria dos casos, diretamente relacionado com um melhor desempenho em testes e em competições esportivas (Carter e Heath, 1990).

Vale ressaltar que a prevalência do componente mesomorfia indica que há existência de um bom desenvolvimento músculo-esquelético, contribuindo assim, para o bom desempenho no handebol de alto nível.

Tabela 3 - Valores para velocidade e agilidade das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia - 2007.

n=20	Velocidade 30 m (seg)	Velocidade com bola 30 m (seg)	Agilidade Shuttle-run (seg)	Agilidade com bola shuttle-run (seg)	Potência de Membros Inferiores (cm)
Média	$5,06 \pm 0,32$	$5,41 \pm 0,31$	$10,54 \pm 0,33$	$11,23 \pm 0,74$	$34,42 \pm 5,3$
Mín	4,3	4,92	9,97	10,17	25
Máx	5,7	5,79	11,03	12,77	46

O handebol é uma modalidade esportiva coletiva onde as atletas estão, grande parte do tempo, em constante movimentação, e a velocidade e agilidade são qualidades físicas amplamente utilizadas durante a partida devida sua constante troca de direção, ataques, contra ataques e fintas.

Os resultados acima nos mostram que nos testes de velocidade de 30m sem drible e com drible, foram observados os respectivos valores médios, $5,06 \pm 0,32$ segundos, $5,41 \pm 0,31$ segundos.

Verificou-se que no teste de velocidade com drible, o tempo que as atletas

levaram para percorrer a distância foi maior. Isso se explica devido ao fato de que com a bola, por mais habituada que atleta esteja, o mesmo exercício torna-se mais complexo, exigindo da atleta um nível de coordenação maior (Bayer, 1987).

No Brasil, foi realizado um estudo com atletas da Seleção Brasileira de Handebol adulto feminina de autoria de Gonçalves e colaboradores (1991), que avaliou também a velocidade motora. O teste consistia em percorrer a distância de 50 metros no menor tempo possível. A amostra apresentou uma média de velocidade de $7,12 \pm 0,36$ segundos.

Weineck (1999) referencia diferentes tipos de velocidade, dentre elas estão: velocidade de reação, respostas motoras rápidas em um pequeno espaço de tempo (manuseio de bola, deslocamentos e contra movimentos). E velocidade de força, capacidade de resistir a uma força, a mais alta possível, por um tempo determinado (responsável pelos deslocamentos ofensivos, defensivos e fintas).

Por sua vez Cunha Júnior, (2002), comenta que são poucas as informações existentes em relação a estudos realizados com o intuito de avaliar a velocidade motora de atletas de handebol.

O mesmo autor fala da importância de outra capacidade fundamental e que deve ser trabalhada para proporcionar um ótimo desempenho no handebol, a agilidade. E observa que esta capacidade física não tem despertado a atenção de pesquisadores.

Segundo Dantas (1998), a agilidade é uma valência física que possibilita mudar a posição do corpo ou a direção do movimento no menor tempo possível.

Os valores médios apresentados na tabela para os testes de agilidade sem drible e com drible foram respectivamente, 10,54 ± 0,33 segundos e 11,23 ± 0,74 segundos. Foi observada também diferença nos tempos médios dos testes sem drible e com drible.

Wilmore e Costil (2001), apresentaram resultados de um estudo realizado através do teste "shuttle run", onde foi correlacionado a idade e o tempo final de realização do teste, entre meninos e meninas na faixa etária de seis a dezoito anos de idade. Eles observaram que nos meninos o tempo final do teste reduzia em relação à idade. Na faixa etária entre seis anos o teste foi realizado em treze segundos. Os meninos de doze anos baixaram este tempo em dois segundos, e os meninos de dezoito anos ficaram em torno de nove segundos e meio.

No gênero feminino, o tempo das meninas entre seis anos de idade ficou nos quatorze segundos. Aos doze anos esse tempo diminui se aproximando dos onze segundos e meio, e por fim as meninas de dezoito anos apresentaram tempo médio de onze segundos.

Já os valores médios para potência de membros inferiores das atletas foram 34,42 ± 5,3 cm.

Dentre as principais qualidades físicas verificadas no presente estudo, essa é uma que merece destaque.

Sua influencia no rendimento da atleta é clara, contribuindo para a realização de saltos (verticais e horizontais), lançamentos (arremessos e passes), sprints, saídas e mudanças de direção rápidas (Eleno, Barela e Kokubun, 2002).

Podemos observar que nenhum outro estudo foi usado como comparativo a está variável, mas com base na afirmação acima fica evidenciada a importância dessa qualidade física nas principais ações realizadas durante uma partida de handebol.

Tabela 4 – Valores para Potência Aeróbica Máxima (Consumo Máximo de Oxigênio - VO₂máx) das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia.

n=20	Consumo Máximo de Oxigênio - VO ₂ máx (ml.Kg.min ⁻¹)
\bar{X}	45,30 ± 3,0
Mín.	39,61
Máx.	49,94

Na Tabela 4 observa-se que a Potência Aeróbica Máxima, representada pelo Consumo Máximo de Oxigênio (VO₂máx) da amostra teve como média 45,30 ± 3,0 ml.Kg.min⁻¹. Já para os valores mínimo e máximo os índices de Consumo Máximo de Oxigênio foram de 39,61 e 49,94 ml.Kg.min⁻¹.

Esta média apresentada pelo grupo foi abaixo da encontrada em um estudo realizado por Cunha Júnior (2002), com Atletas da Seleção Brasileira Júnior de Handebol Feminino onde a média encontrada foi 52,95±3,80 ml.Kg.min⁻¹ e o protocolo seguido foi o de Lergger e foi muito próximo ao encontrado em um outro estudo também realizado por Cunha Júnior (2005), com atletas da Seleção Brasileira de Handebol Feminino da categoria Adulto onde as medidas se deram através da ergoespiometriae a média encontrada foi de 45,3 ± 5,40 ml.Kg.min⁻¹. Weineck (1999) destaca que o VO₂ máximo é proporcional ao peso corporal. Segundo Di Prampero citado Weineck (1999), valores acima de 70 ml•Kg•min⁻¹ são considerados favoráveis para um bom desempenho em competições quanto à resistência; valores

abaixo de $60 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$ apontam incapacidade para concorrência internacional. Em pessoas normais não treinadas na faixa de

25 a 30 anos, observam-se valores de $45 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$.

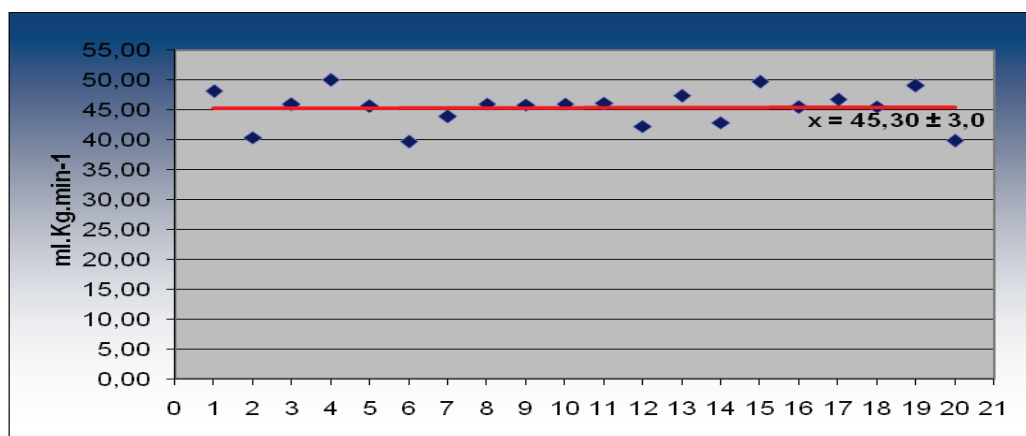


Figura 2 - Valores para Potência Aeróbica Máxima (Consumo Máximo de Oxigênio – VO₂máx) das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia.

É importante ressaltar que existem fatores que podem afetar a resposta individual ao treinamento aeróbio e, conseqüentemente, afetar o consumo máximo de oxigênio, devendo os mesmos ser levados em consideração. Alguns desses fatores são: a hereditariedade, a idade, o gênero e a especificidade do treinamento (Wilmore e Costill, 2001).

Sobre a influência desses fatores Leite (1993), acredita que ao se avaliar o consumo máximo de oxigênio em uma população homogênea utilizando o mesmo protocolo para avaliação, a variação dos resultados obtidos irá depender de fatores genéticos predeterminados. Segundo esse mesmo autor, “a capacidade funcional máxima de cada indivíduo depende de seu potencial genético, do gênero e faixa etária em que se encontra”.

Diversos estudos apresentam valores relativos ao consumo máximo de oxigênio em atletas e não-atletas. Através de um estudo realizado por Saltin e Astrand citado por Ghorayeb e Barros (1999), foi avaliado o consumo máximo de oxigênio de 95 homens e 38 mulheres atletas. Observou-se que os maiores valores de VO₂ máximo entre os homens foram de cinco esquiadores de cross-country, com média de $83 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$, sendo de $85,1 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$ o maior valor individual. Em relação ao gênero feminino, observou-se que os maiores valores também foram encontrados entre esquiadoras de cross-

country, sendo de $66,3 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$ o maior valor individual.

McArdle, Katch e Katch (1992), apresentam valores de VO₂ máximo que variam entre $30\text{--}40 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$ para homens destreinados e valores de VO₂ máximo que variam entre $65\text{--}80 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$ para homens treinados. Pode-se observar uma diferença de 107% entre os valores apresentados, porém os autores destacam que os valores para 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.

Ao observar os valores médios apresentados, Stegemann (1979), afirma que o consumo máximo de oxigênio é consideravelmente maior em esportes típicos de resistência aeróbia do que em esportes de coordenação.

No handebol, foi realizado um estudo por Soares e colaboradores (1984), com um grupo de atletas do gênero feminino de elite do Brasil. A amostra pesquisada apresentou um VO₂ máximo médio de $41,30 \pm 6,34 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$. Os mesmos autores ainda destacam que em um estudo de Haymes e Dickinson realizado com corredores em 1980, verificou-se um resultado médio de $52,72 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$, enquanto que um estudo realizado por Vodak

e colaboradores em 1980 com tenistas, apresentou um VO_2 máximo médio de $44,20 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$. Para esses autores o fato das atletas de handebol pesquisadas terem apresentado um menor nível de VO_2 máximo quando comparadas com outras atletas de elite, pode residir no fato do consumo máximo de oxigênio 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.

Conforme Cunha Júnior (2002), afirmação deve ser revista, pois sabe-se que o VO_2 máximo é uma variável que possui um limite individual de desenvolvimento, ou seja, a mesma tem um grau limitado de melhora, e também, que em atletas de rendimento a variação dos níveis da mesma em relação aos períodos de treinamento é mínima.

Em outro estudo realizado no handebol por Gonçalves e colaboradores (1991), 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 consumo máximo de oxigênio, cuja média foi de $46,10 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$. Os autores relatam que o valor apresentado foi maior do que o observado no estudo de Soares e colaboradores (1984), 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: primeiro, pelo fato do treinamento ter sido aperfeiçoado na especificidade do esporte, 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 também 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, e o último motivo relatado, que no entendimento dos autores seria o menos provável, refere-se aos protocolos utilizados para o cálculo de consumo máximo de oxigênio, pois os protocolos utilizados não foram exatamente iguais.

Um estudo citado por Vianna Júnior (1985), realizado na Alemanha Oriental durante jogos entre equipes masculinas participantes do campeonato nacional de handebol, teve por objetivo tentar estabelecer sob quais formas aparecem à atividade do jogador. 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 torno de 3.127 metros. Esses deslocamentos são intercalados por numerosas mudanças de direção e de ritmo, assim como freqüentes arrancadas.

Esse mesmo estudo apresentou resultados referentes ao consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo), 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_2 máximo. Sendo assim, o custo energético é determinado em função da capacidade do atleta de elevar o seu nível de VO_2 máximo, possibilitando ao mesmo, um melhor aproveitamento de suas qualidades técnico-táticas.

Ao analisar os valores médios de VO_2 máximo de um grupo de atletas de handebol do gênero feminino de elite do Brasil obtidos através do estudo realizado por Soares e colaboradores (1984), $41,30 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$; $\pm 6,30 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$, determinado através do teste com cicloergômetro utilizando o protocolo de Balke, e também, a média do consumo máximo de oxigênio de dezenove atletas da Seleção Brasileira de Handebol Adulto Feminino obtida no estudo realizado por Gonçalves e colaboradores (1991), $46,10 \pm 5,426 \text{ ml}\cdot\text{Kg}\cdot\text{min}^{-1}$, determinado através do teste com cicloergômetro utilizando o protocolo de Balke, juntamente com os valores médios de VO_2 máximo obtidos na presente pesquisa, observa-se que o VO_2 máximo das atletas da Associação Atlética Universitária de Concórdia-SC apresentam valores muito próximos aos pesquisados anteriormente por Soares e colaboradores (1984) e Gonçalves e colaboradores (1991), respectivamente.

A média do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo), da presente amostra, quando comparada aos resultados verificados por Wilmore e Costill (2001), com não-atletas e atletas de diversas modalidades, nos mostra que as atletas da Associação Atlética Universitária de Concórdia-SC possuem um VO_2 máximo superior as não-atletas do gênero

feminino. Quando comparadas as atletas do gênero 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; e apresentam também um consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo) inferior, quando compara-se o VO_2 máximo com o dos grupos de atletas do remo e do esqui (*Cross-Country*).

Vale ressaltar a importância de se elevar o consumo máximo de oxigênio de atletas, pois o acionamento do sistema aeróbio é o elemento fundamental na ressíntese do ATP, porém não se pode esquecer que nos esforços de curta duração (inferiores a dois minutos), ocorre uma predominância do sistema anaeróbio (Vianna Júnior, 1985) e que além da potência aeróbia máxima, há outras

capacidades físicas que influenciam no desempenho esportivo de atletas de handebol.

Tabela 5 - Valores para Potência Anaeróbica Máxima das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia.

n=20	Potência Anaeróbica Máxima (Watts/kg)
\bar{X}	10,07 ± 1,2
Mín.	7,90
Máx.	11,80

Na Tabela 5 estão expostos os valores para Potência Anaeróbica Máxima das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia. A média encontrada foi de 10,07 ± 1,2 Watts/kg.

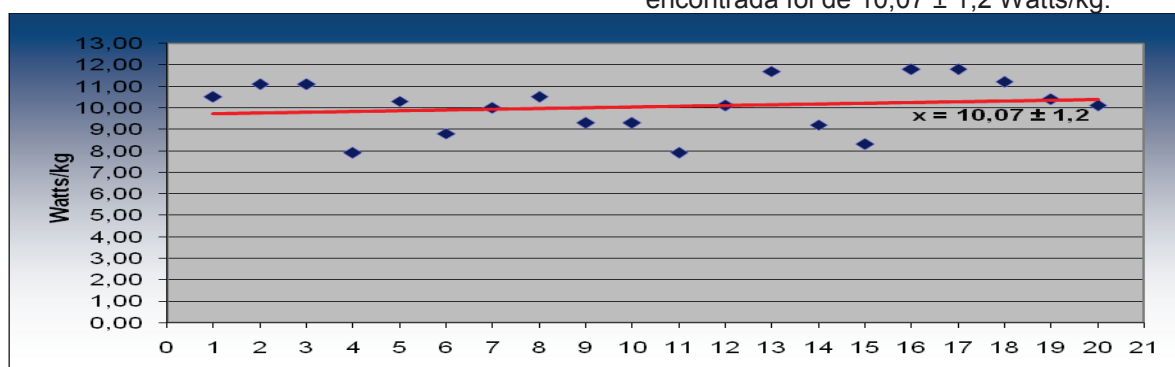


Figura 3 - Valores para Potência Anaeróbica Máxima das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia.

A Figura 3 representa o desempenho de cada atleta em relação à Potência Anaeróbica Máxima, sendo que o maior resultado foi de 11,80 Watts/kg, alcançado pelas Atletas 16 e 17. E o menor resultado foi de 7,90 Watts/Kg, obtido pelas Atletas 04 e 11.

A média para Potência Anaeróbica Máxima encontrada na presente pesquisa está acima da média em relação ao estudo realizado por Cunha Júnior (2005) com a Seleção Brasileira de Handebol Adulto. 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.

Tabela 6 - Valores para Limiar de Lactato das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia.

n=20	Lactato Pré (mmol/L)	Lactato Pós (mmol/L)
\bar{X}	2,88 ± 0,8	5,16 ± 1,9
Mín.	0,8	3,4
Máx.	4,3	11,0

Os valores para Limiar de Lactato (pré e pós) das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia estão representados na Tabela 6. A média de Lactato Pré obtido pelas atletas foi de 2,88 ± 0,8 mmol/L. Já a média de Lactato Pós foi de 5,16 ± 1,9 mmol/L.

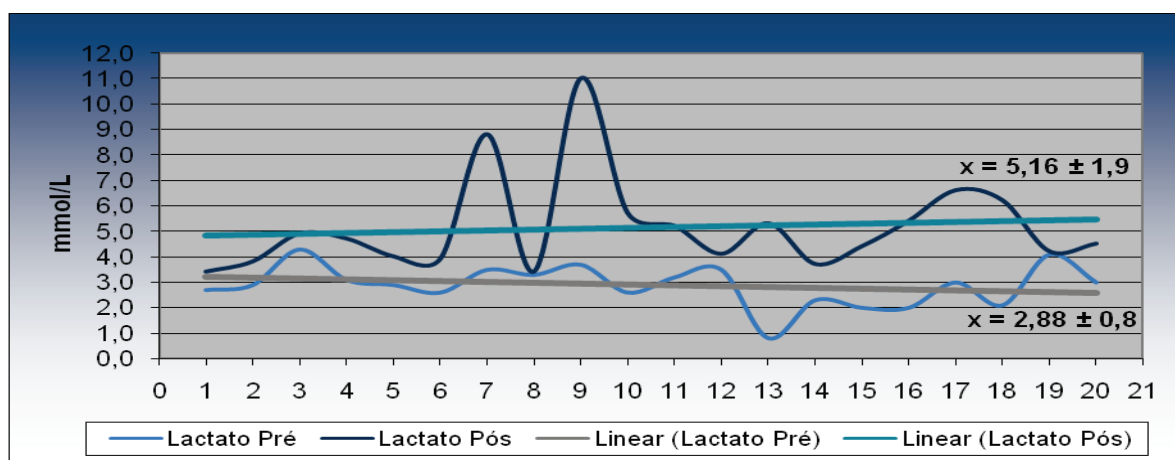


Figura 4 - Valores para Limiar de Lactato das atletas de handebol feminino da Associação Atlética Universitária de Concórdia.

Na Figura 10 nota-se a variação do Lactato Pré e Pós na amostra. O maior valor de Lactato Pré foi de 4,3 mmol/L, atingido pelas Atletas 03 e 19; e o menor valor de Lactato Pré foi de 0,8 mmol/L, atingido pela Atleta 13. Já em relação ao Lactato Pós, o maior valor foi de 11,0 mmol/L, atingido pela Atleta 09; e o menor valor foi de 3,4 mmol/L, 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 sangue (Foss e Keteyian, 2000).

Em repouso, o lactato sanguíneo é de aproximadamente 0,5 mmol/L a 1,0 mmol/L. Já durante ou após o exercício, pode ultrapassar os 10 a 12 mmol/L. Entre atletas de alto nível, o lactato pode até mesmo aproximar-se de 14 a 16 mmol/L durante um exercício exaustivo (Foss e Keteyian, 2000).

Os atletas de handebol, segundo Eleno, Barela e Kokubun (2002), 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 e 12 mmol/L.

CONCLUSÃO

O presente estudo conclui que o conhecimento dos valores obtidos, 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.

Por fim, sugere-se a realização de estudos, como este, que tenha por objetivo avaliar variáveis fisiológicas, antropométricas e de qualidades físicas básicas, não só de atletas de handebol feminino, como também, nas demais modalidades esportivas, ampliando a gama de conhecimento, contribuindo para que educadores físicos venham a ter base científica para prescrever com maior eficácia seus treinamentos.

REFERÊNCIAS

- 1- Bayer, C. Técnica del balonmano; la formacion del jugador, Barcelona, Espanha: Ed Hispano Européa, 1987. Revista Digital-Buenos Aires. Año. 10. Num. 81. Febrero de 2005.
- 2- 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. Em 10 de outubro de 1996.
- 3- Carnaval, P.E. Medidas e Avaliação em Ciências do Esporte. 5ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2002.
- 4- Carter, J.E.L.; Heah, B.H. Somatotyping development and applications. New York

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.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

Carter, J.E.L. Physical structure of Olympic athletes. Part I. The Montreal Olympic Games Anthropological Project. *Medicine and Sport*, v.16 (JOKI, E., Series Eds.). Basel: Karger, 1982.

5- Carter, J.E.L.; Heath, B.H. Somatotyping development and applications. New York: Cambridge University Press, 1990.

6- Cunha Júnior; A.T. 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. 2002. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências da Saúde Humana), Universidade do Contestado – UnC, Concórdia-SC.

7- Cunha Júnior; A.T. Processo de Formação de Atletas de Alto Nível no Handebol Feminino do Brasil. 2005. Tese de Doutorado. UFRN. Natal/RN.

8- Dantas, E.H.M. A prática da preparação física. Rio de Janeiro: Shape, 1998.

9- Eleno, T.G.; Barela, J.A.; Kokubun, E. Tipos de esforço e qualidades físicas do handebol. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. Porto Alegre. Vol. 24. Num. 1. 2002. p. 83-98.

10- Foss, M.L.; Keteyian, S.J. FOX: Bases fisiológicas do exercício e do esporte. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

11- Franchini, E. Teste Anaeróbico de Wingate: conceitos e aplicação. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, São Paulo. Vol. 1. Num. 1. set. 2002. p. 11-27.

12- Ghorayeb, N.; Barros, T. O Exercício. 1ª ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

13- Glaner, M.F. Morfologia de atletas pan-americanos de handebol masculino por posição de jogo. *Revista Treinamento Desportivo*. Num. 2. 1997. p. 11-22.

14- Glaner, M.F. Morfologia de atletas pan-americanos e brasileiros de handebol adulto masculino. Dissertação de Mestrado em Ciência do Movimento Humano – Santa Maria. UFSM, 1996.

15- Gonçalves, H.; e colaboradores. Parâmetros antropométricos, metabólicos e motores em handebolistas de alto nível. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Num. 5. 1991. p. 55-59.

16- Leite, P.F. Fisiologia do exercício: ergometria e condicionamento físico. 3ª ed. São Paulo: Robe, 1993.

17- Marins, J.C.; Giannichi, R.S. Avaliação e Prescrição de Atividade Física: Guia Prático. 2 ed. Rio de Janeiro: Shape; 1998.

18- McArdle, W.D.; Katch, F.L.; Katch, V.L. Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

19- Soares, I.; e colaboradores. Perfil de jogadoras de handebol de alto nível. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. Num. 5. 1984. p. 85-89.

20- Stegeman, J. Fisiologia do esforço. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica A, 1979.

21- Taborsky, F. Game performance in handball. *Handball Periodical: periodical for coaches, referees and lectures*. EHF. p. 23-26, may. 2002.

22- Vianna Júnior, N.S. Projeto de medida e avaliação para uma equipe de handebol. Biblioteca Universitária UFMG, Belo Horizonte: 1985.

23- Weineck, J. Treinamento ideal. 1ª ed. São Paulo: Manole, 1999.

24- Wilmore, J.H.; Costill, D.L. Fisiologia do esporte e do exercício. 1ª ed. São Paulo: Editora Manole, 2001.

Recebido para publicação em 17/10/2009
Aceito em 10/03/2010