

# IDENTIFICAÇÃO DA CAPACIDADE AEROBIA, VELOCIDADE E ALTURA DOS SALTOS VERTICAIS DAS ATLETAS DA EQUIPE FEMININA DE HANDEBOL DA CIDADE DE BETIM, MINAS GERAIS, BRASIL, CATEGORIA ADULTO.

MARCOS DANIEL MOTTA DRUMMOND  
GIANNA EMANUELLA BATISTA  
ICARO RICHELLI DIAS  
VINÍCIUS LOPES DE FARIA  
Faculdade Pitágoras, Betim, Minas Gerais, Brasil.  
marcos.drummond@pitagoras.com.br

## INTRODUÇÃO

O handebol é uma modalidade esportiva, que envolve grande quantidade e variedade de movimentação, associada à manipulação da bola e interação com outros praticantes. As características morfológicas dos atletas são de grande importância para a um bom desempenho, junto às qualidades físicas resultantes do treinamento regular e de aptidões inatas. Estes fatores permitem o desenvolvimento global e harmônico das capacidades físicas, inerente ao rendimento esportivo desta modalidade (ELENO *et al.*, 2002).

No handebol, assim como em muitas provas e jogos esportivos, a conquista de bons resultados depende diretamente da capacidade de saltar (ALVES *et al.*, 2008; CHELLY *et al.*, 2011; ELENO *et al.*, 2002), o que torna fundamental a avaliação da impulsão produzida pelo atleta e sua habilidade de transferi-la para situações esportivas (FERREIRA *et al.*, 2008). O teste da altura do salto vertical partindo da posição agachada permite a análise da produção de força concêntrica dos membros inferiores, a partir da altura registrada. Já o salto vertical contramovimento apresenta a realização do ciclo alongamento-encurtamento nos membros inferiores (BRAZZ *et al.*, 2010), que está presente em diversas manifestações do handebol.

As vias metabólicas aeróbias e anaeróbias são utilizadas na prática do handebol, em diversas capacidades físicas. Chelly *et al.* (2011), analisaram imagens de seis partidas de handebol, para descreverem o esforço médio dos jogadores, na categoria adulto. Os resultados demonstraram que os atletas percorrem aproximadamente dois quilômetros por partida, mas as ações de arremessos, saltos e deslocamento em alta velocidade são predominantes na partida. Esses resultados são corroborados pelos achados de Alves *et al.* (2008), que salientam que manifestações anaeróbicas, como corrida em alta velocidade, mudança de direção, saltos e arremessos, são mais presentes em uma partida de handebol, sendo imprescindíveis para o rendimento. Entretanto, segundo esses autores, atletas desta modalidade, em diversas pesquisas, apresentaram valores de  $VO_2$  máx. relativo elevados em comparação a indivíduos do mesmo gênero e faixas etárias, não praticantes de atividades esportivas. Estes achados sugerem o desenvolvimento da capacidade aeróbia por meio do treinamento e prática regular do handebol.

Eleno *et al.* (2002), fizeram considerações semelhantes. Segundo esses autores a velocidade máxima nos deslocamentos, rapidez nas reações motoras e a agilidade são capacidades físicas importantes no rendimento do handebol, assim como a produção de força muscular máxima, potência na realização dos saltos, arremessos e movimentos explosivos. Ainda, a resistência aeróbia é importante, pois é responsável pela manutenção do rendimento na partida e pela recuperação adequada tanto após, quanto durante o esforço. Outras capacidades físicas também são importantes, como a flexibilidade e a resistência de força, junto com a coordenação de habilidade para movimentos de precisão específicos da modalidade.

O estudo sobre os aspectos energéticos e capacidades físicas exigidas no exercício é imprescindível para programar e executar o treinamento (ALVES *et al.*, 2008; ROSENGUINI *et al.*, 2008). No Brasil é comum que a escolha dos atletas de Handebol seja feita considerando-

se estado técnico e físico dos mesmos, o que não deve ser desprezado (NOGUEIRA *et al.*, 2005). Entretanto, são escassos os dados acerca de parâmetros importantes para o bom rendimento no handebol para o sexo feminino da categoria adulta, como valores de referência para a capacidade aeróbia, velocidade e altura dos saltos verticais. A obtenção desses dados certamente contribui na identificação dos atletas e na prescrição do treinamento do handebol.

O objetivo do presente estudo foi medir e identificar os valores da capacidade aeróbica, velocidade e altura dos saltos verticais, das atletas da equipe de handebol adulta, do sexo feminino, da cidade de Betim. Assim, disponibilizar mais uma fonte de referências para a consulta de pesquisadores e treinadores que atuam ou venham a atuar com esta modalidade.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### AMOSTRA

A amostra consistiu de 16 atletas de handebol do sexo feminino, categoria adulta, da cidade de Betim, Minas Gerais, Brasil. A média de idade foi de  $18,3 \pm 2,4$  anos. A média da massa corporal total foi de  $56,86 \pm 11,23$ kg, enquanto a estatura média foi  $1,64 \pm 0,07$  m e o índice de massa corporal (IMC) médio foi  $21,20 \pm 3,01$  kg/m<sup>2</sup>.

### AQUISIÇÃO DOS DADOS

Os testes foram aplicados com intervalos de aproximadamente 72 horas, no ano de 2011, na quadra com dimensões de 40x20 metros, no ginásio Divino Braga, em Betim, Minas Gerais.

A medida da massa corporal total foi obtida em uma balança digital da marca Plena<sup>®</sup>, onde essa massa foi distribuída em ambos os pés. A estatura foi medida no estadiômetro portátil da marca Sanny<sup>®</sup>. As atletas vestiam bermuda de lycra, camisetas leves, descalças, ou com meias. Todas foram instruídas a formar um ângulo reto com a borda vertical do aparelho.

Para avaliação da capacidade aeróbia foi utilizado o teste de mensuração indireta de para estimar o consumo máximo de oxigênio. As atletas foram instruídas a correr em uma velocidade constante, próxima à máxima, onde os ajustes deveriam ser feitos de forma subjetiva e individualizada. O objetivo foi percorrer 1600 metros no menor tempo possível. O percurso foi demarcado por cones, colocados em torno da quadra. O teste foi selecionado pela sua praticidade e também por sua especificidade, já que foi aplicado na quadra oficial de prática de handebol. Também por apresentar variações na velocidade absoluta de acordo com a capacidade individual de controle da fadiga, assim como ocorre nos jogos. Para cálculo da capacidade aeróbia, em VO<sub>2</sub> máximo relativo (ml/kg.min<sup>-1</sup>), foi utilizada a seguinte equação, proposta por Almeida *et al.* (2010) (equação 1):

$$VO_2 \text{ máx. (mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}) = [0,177 \times 1600 \text{ Velocidade média}] + 8,101 \quad (1)$$

O teste de velocidade consistiu de um percurso de 30 metros. A distância foi determinada de acordo com a distância média percorrida em uma partida de handebol, segundo Chelly *et al.* (2011) e por ser utilizada em outros estudos como o de Dechechi *et al.* (2010). Para medir a velocidade média foram utilizadas fotocélulas posicionadas na linha de largada, após 10 metros da largada e no final do percurso de 30 metros. Para evitar desaceleração antes dos 30 metros, o cone de sinalização do final do percurso foi posicionado três metros a frente da última fotocélula. Uma área de desaceleração de cinco metros foi delimitada ao final do percurso. Para aquisição dos dados, cálculo e determinação dos resultados foi utilizado o programa Multisprint Full<sup>®</sup>. Além da análise do resultado final dos 30 metros, os 10 metros iniciais determinam a aceleração média, enquanto a análise do trecho entre 10 e 30 metros pode determinar a velocidade máxima do atleta, desde que a duração total do teste não ultrapasse seis segundos (FERNANDES FILHO, 2003).

As estimativas das alturas dos saltos verticais foram realizada a partir da medição do tempo de voo de cada atleta, registrada por uma placa de contato Jumptest<sup>®</sup> que se mostrou

confiável e válida perante uma plataforma de força (PLA3-1D-7KN/JBA Zb, Staniak<sup>®</sup>, Polônia), com um coeficiente de variação de 3,03% (FERREIRA, *et al.* 2008). A interface com a placa foi realizada por meio do software Multisprint<sup>®</sup>.

No Salto Agachado o avaliado partiu de uma posição estática com os joelhos flexionados em um ângulo de aproximadamente 90°, mãos fixas na cintura, os pés paralelos com afastamento correspondente à largura dos ombros. A partir desta posição inicial, foi permitido apenas o movimento ascendente. O movimento foi executado para cima, e o avaliado tentou alcançar a maior altura possível. Foram realizados e registrados três saltos.

No Salto Contramovimento (SCM) o indivíduo partiu de uma posição ortostática, com as mãos fixas na cintura, pés paralelos e separados aproximadamente à largura dos ombros. Em seguida se movimentou para baixo, “flexionando” as articulações do quadril, joelhos e tornozelos. A transição da primeira fase (descendente) para a fase seguinte (ascendente) aconteceu em um movimento contínuo no qual as articulações foram estendidas o mais rápido possível. Desta forma, o mecanismo associado ao ciclo muscular alongamento-encurtamento (CAE) possivelmente foi utilizado. Foram realizados e registrados três saltos.

## RESULTADOS

No teste de capacidade aeróbia (Corrida de 1600m de Margaria), a média do VO<sub>2</sub> máx. relativo foi de 32,04±3,46 ml/kg.min<sup>-1</sup>. O VO<sub>2</sub> máx. absoluto foi de 1,89±0,36 L/min. Os resultados estão expressos na tabela 1.

**Tabela 1. Médias e desvio padrão da capacidade aeróbia (corrida de 1600m), das 16 jogadoras de Handebol Feminino de Betim, Minas Gerais, Brasil.**

	VO <sub>2</sub> máx. relativo (ml/kg.min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> máx. absoluto (L/min)
<b>Média</b>	32,04	1,89
<b>Desvio padrão</b>	3,46	0,36

Na análise dos melhores resultados no teste de velocidade, a média e desvio padrão do percurso total de 30 metros foi 5,91±0,31 m/s. No trecho de 0-10 metros os valores médios foram de 4,86±0,20 m/s, enquanto no trecho de 10-30 metros os valores médios foram 6,77±0,44 m/s. Os melhores resultados do Salto Contramovimento apresentaram valores médios de 27,94±4,77cm. No Salto Agachado a média dos melhores resultados do teste foi de 26,19±4,10cm (tabela 2).

**Tabela 2 – Média e Desvio padrão dos melhores resultados obtidos nos testes de velocidade e saltos verticais.**

Teste	Média	Desvio Padrão
<b>30 metros (m/s)</b>	5,91	0,31
<b>0-10 metros (m/s)</b>	4,86	0,20
<b>10-30 metros (m/s)</b>	6,77	0,44
<b>Salto Contramovimento (cm)</b>	27,94	4,77
<b>Salto Agachado (cm)</b>	26,19	4,10

## DISCUSSÃO

O presente estudo mediu e identificou os valores da capacidade aeróbica, velocidade e altura dos saltos verticais, das atletas da equipe de handebol adulta, do sexo feminino, da cidade de Betim. Assim, disponibilizou mais uma fonte de referências para a consulta de pesquisadores e treinadores que atuam ou venham a atuar com esta modalidade.

No que diz respeito à capacidade aeróbia, Nogueira et al. (2005) avaliaram a capacidade aeróbia de atletas de handebol da seleção brasileira feminino adulta. A média encontrada do  $VO_2$  máx. relativo foi  $45.3 \pm 5.40$  ml.kg.min<sup>-1</sup>. Vargas et al. (2008) avaliaram a capacidade aeróbia máxima das atletas de handebol da Associação Atlética Universitária de Concórdia, que apresentam o valor médio de  $45,03 \pm 3,0$  ml.kg.min<sup>-1</sup>. Os valores encontrados nestes estudos foram semelhantes, mas apresentaram grande diferença com os valores das atletas do presente estudo. Uma possível menor carga de treinamento e número de jogos da amostra do presente estudo torna-se a possível justificativa para tal diferença. Alves et al. (2008) corroboram essa ideia ao discutir que em diversos estudos, praticantes de handebol apresentaram valores de  $VO_2$  máx. relativo elevados em comparação a indivíduos do mesmo gênero e faixas etárias, não praticantes de atividades esportivas. Assim, estes achados sugerem que o desenvolvimento da capacidade aeróbia é proporcional à prática regular do handebol. Entretanto, é necessária a análise da carga do treinamento físico, em relação ao condicionamento aeróbio, que pode elevar os valores dessa capacidade física, mas possivelmente eles não são utilizados efetivamente durante as partidas. Novos estudos sobre o tema são necessários.

Em relação aos valores de testes de velocidade, Dechechi et al. (2010) avaliaram durante 6 meses a seleção brasileira de handebol feminino, categoria sub 21, encontrando valores médios de 5,83 m/s no teste de 30 metros, no final da temporada de treinamento. Não foram encontrados outros estudos que avaliem esse parâmetro de rendimento, em atletas de handebol adultas.

No teste de velocidade o rendimento é dependente da aceleração inicial e a máxima, onde tempo de contato como solo é menor, o que leva a uma redução do tempo disponível para uma geração de força. Assim, o CAE e uma maior taxa de desenvolvimento da força passam a ser determinantes no desempenho do indivíduo (CHELY et al., 2011). Os resultados do presente estudo no teste de velocidade de 30m, onde foi registrada a média de  $5,91 \pm 0,31$  m/s, apresentaram-se superior aos valores encontrados por Dechechi et al. (2010), onde a melhor média para o teste de velocidade de 30 metros foi de 5.83 m/s. Essa diferença pode ter relação com a categoria ou idade. Segundo Dechechi et al. (2010), os resultados do seu estudo vêm ressaltar que a individualidade na resposta aos efeitos do treinamento deve ser considerada. Estes autores também sugerem que, outros métodos de avaliação e treinamento da velocidade devem ser desenvolvidos.

No presente estudo, o teste de velocidade também foi avaliado de forma fracionada, nas distâncias entre 0 a 10m e 10 a 30m. No trecho de 0 a 10m o rendimento é dependente da capacidade de aceleração do atleta, enquanto no trecho entre 10 e 30m a velocidade máxima é, possivelmente, determinante ao rendimento. Não foram encontrados estudos que fizeram esta análise fracionada, para uma amostra semelhante, o que não permite a classificação e comparação, tornando explícita a necessidade de novos estudos.

No que diz respeito aos saltos verticais, Raso et al. (2000) testaram atletas jovens de handebol, do sexo feminino, em relação à altura do SCM, sem o auxílio dos membros superiores. O valor médio encontrado foi de  $35,4 \pm 2,9$ cm. Esses valores foram comparados à seleção paulista feminina de handebol adulto, que apresentou valores médios de  $31,4 \pm 4,0$ cm. Os fatores ambientais, juntamente com a hereditariedade e variabilidade genética, podem determinar os padrões de resposta de um indivíduo ao treinamento (RASO et al., 2000). Ao aplicar os testes de saltos verticais na amostra do presente estudo, foi encontrado que os melhores resultados do SCM são inferiores em relação aos valores de Raso et al. (2000), que avaliou atletas da seleção brasileira. Essa diferença pode ser explicada pelas diferenças nas características das amostras. Assim, a amostra do presente estudo pode não ter sido capaz de aproveitar otimamente o ciclo de alongamento e encurtamento.

O salto agachado, por partir da posição agachada, onde o indivíduo encontra-se estabilizado, não utiliza o CAE, sendo dependente da força muscular concêntrica (FERREIRA *et al.*, 2008). Assim, o salto agachado torna-se uma excelente maneira de avaliação deste tipo de força. Entretanto, não foram encontrados estudos, com uma amostra semelhante, que avaliaram esse salto vertical, o que impossibilita a discussão dos resultados acerca dos seus parâmetros.

## CONCLUSÃO

O presente estudo atingiu seu objetivo, ao testar e identificar a capacidade aeróbia, velocidade e altura dos saltos verticais das atletas da equipe feminina de handebol de Betim na categoria adulto. Os valores encontrados para o SCM são inferiores aos apresentados na literatura, assim como os valores da capacidade aeróbica. Entretanto, a velocidade média foi superior aos valores apresentados na literatura, para uma amostra semelhante.

Assim, foram disponibilizados novos dados para classificação e comparação de atletas de handebol, o que direciona a avaliação e prescrição do treinamento para esta modalidade. Novos estudos, com outras equipes de handebol do sexo feminino, são necessários para enriquecimento dos dados disponíveis para avaliação e prescrição do treinamento.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA *et al.* Validade de equações de predição em estimar o VO<sub>2</sub>max de brasileiros jovens a partir do desempenho em corrida de 1600m. **Rev Bras Med Esporte**. V.16, n. 1, p. 57-60, 2010.
- ALVES, T.C.; BARBOSA, L.F. e PELLEGRINOTTI, I.L. Características Fisiológicas do Handebol. **CONEXÕES, revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**. Vol. 6, Ed. Especial, p. 59-71, 2008.
- BRAZ, T.V. *et al.* Comparação entre diferentes métodos de medida do salto vertical com contramovimento. **R. bras. Ci. e Mov** V. 18, n. 2, p. 43-49. 2010.
- CHELLY, M.S. *et al.* Match Analysis of Elite Adolescent Team Handball Players. **Journal of Strength Conditioning Research**. V. 25, n. 9, p. 2410-2417, 2011.
- DECHECHI, C.J. *et al.* Estudo dos Efeitos de Temporada de Treinamento Física sobre a Performance de uma equipe de Handebol feminino sub-21. **Rev. Bras. Med. Esporte**. V. 16, n.4, p. 293-300, 2010.
- ELENO, T.G.; BARELA, J.A. e KOKUBUN, E. Tipos de Esforço e Qualidades Físicas do Handebol. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**. V. 24, n.1, p.83-98, 2002.
- FERNANDES FILHO, J. **A Prática da Avaliação Física**. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- FERREIRA J.C., CARVALHO R.G.S., SZMUCHROWSKI L.A. Validade e confiabilidade de um tapete de contato para mensuração da altura do salto vertical. **Rev. Bras. Biomecânica**. V. 9, n.17, p.39-45, 2008.
- NOGUEIRA, T.N. *et al.* Perfil Somatotipo, Dermatoglífico e das Qualidades Físicas da Seleção brasileira de Handebol feminino adulto por posição de jogo. **Fit. Perf. J.** V. 4, n.4, p. 237-244, 2005.
- RASO, V. *et al.* Estabilidade no prognóstico do perfil de aptidão física de jovens atletas de handebol. **Rev. Bras. Med. Esporte**. Vol. 6, n. 3, p. 85-92, 2000.
- ROSEGUINI, A.Z. *et al.* Determinações e Relações dos Parâmetros Anaeróbios do RAST, do Limiar Anaeróbio e da Resposta Lactacidêmica Obtida no Início, no Intervalo e ao Final de uma Partida Oficial de Handebol. **Rev. Bras. Med. Esporte**. V. 14, n. 1, p. 46-50, 2008.
- VARGAS, R.P. *et al.* Avaliação de características fisiológicas de atletas de handebol feminino. **Fit. Perf. J.** V. 7, n. 4, p. 93-98, 2008.

Autor principal: MARCOS DANIEL MOTTA DRUMMOND.  
Endereço: R. Des. Penna, 95, Belvedere. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.  
Telefone: (31) 8481-8246.  
Email: marcos.drummond@pitágoras.com.br