

**COMPARAÇÃO DE ALTURA E POTÊNCIA NOS SALTOS VERTICAIS  
ENTRE GRUPOS DE MULHERES ATIVAS**Igor Martins Barbosa<sup>1</sup>, Samuel Klippel Prusch<sup>1</sup>  
Eduarda Mattana Dias<sup>1</sup>, Luiz Fernando Cuozzo Lemos<sup>2</sup>**RESUMO**

**Introdução e objetivo:** Características antropométricas podem exercer relevância na prática de atividades físicas. Assim, o objetivo do presente estudo foi realizar comparações entre a altura e a potência em saltos verticais entre dois grupos de mulheres ativas, divididos em função do percentil da estatura das participantes. Grupo das mulheres com percentil de 51 – 100 (GA); Grupo das mulheres com percentil até 50 (GB). **Materiais e métodos:** Para aquisição da potência e altura dos saltos, utilizou-se uma plataforma de contato (CEFISE®). Os dados foram submetidos à estatística descritiva. Foi verificada a normalidade na distribuição dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene. Para comparações entre os grupos utilizou-se o teste t para amostras independentes. O nível de significância para todos os testes foi de 5%. **Resultados:** O GA tanto no SJ quanto no CMJ, apresentou diferença estatisticamente significativa para a potência em ambos os saltos, demonstrando maiores valores desta valência física, quando comparados ao GB, apesar da maior potência encontrada, não foram vistas diferenças entre as alturas nos dois tipos de saltos. **Discussão/conclusão:** É possível concluir, com base nos presentes achados, que características antropométricas, como a estatura, pode ser um fator determinante na produção de potência de membros inferiores e exercer uma possível influência no ciclo alongamento-encurtamento (CAE), mas que pode não apresentar influência direta na altura dos saltos verticais em mulheres ativas.

**Palavras-chave:** Antropometria. Composição corporal. Exercício físico.

1-Centro Universitário Cenecista de Osório (UNICNEC), Osório-RS, Brasil.

2-Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, Brasil.

**ABSTRACT**

Height comparison and power jump among groups of active women

**Introduction and objective:** Anthropometric characteristics may exert relevance in the practice of physical activities. Thus, the objective of the present study was to compare height and power in vertical jumps between two groups of active women, divided according to the percentile of height of the participants. Group of women with a percentile of 51 - 100 (GA); Women group with percentile up to 50 (GB). **Materials and methods:** A contact platform (CEFISE®) was used to obtain the power and height of the jumps. Data were submitted to descriptive statistics. The distribution of the data by the Shapiro-Wilk test and the homogeneity by the Levene test were verified. For comparisons between groups, the t-test for independent samples was used. The significance level for all tests was 5%. **Results:** The GA, both in SJ and in CMJ, showed a statistically significant difference for power in both jumps, showing higher values of this physical valence, when compared to GB, despite the higher power found, no differences were seen between the heights in the two types of jumps. **Discussion / conclusion:** Based on the present findings, it is possible to conclude that anthropometric characteristics, such as height, can be a determining factor in the production of lower limb power and exert a possible influence on the elongation-shortening cycle (CAE), may not have a direct influence on the height of vertical jumps in active women.

**Key words:** Anthropometry. Body composition. Physical exercise.

E-mail dos autores:

igormartinsbarbosa2@gmail.com

samuel\_klippel@yahoo.com.br

dudamattanadias@hotmail.com

luizcanoagem@yahoo.com.br

**INTRODUÇÃO**

A prática de exercícios físicos tem por objetivo melhorar um ou mais componentes de aptidão física, como, por exemplo, a força e a flexibilidade (Araújo e Araújo, 2000).

Seja através de práticas esportivas como futebol, handebol, canoagem, natação, rugby (Anderson e colaboradores, 2016); funcionais, podendo ser exemplificadas pelo *crossfit* e atividades cotidianas (Tibana e colaboradores, 2016); estéticas, tendo modalidades de treinamento de força e lazer com atividades de tom recreativo, sendo amplamente praticadas pela população, em grande parte da sua totalidade, como maneiras de se manterem fisicamente ativos (Meurer e colaboradores, 2012; Tahara, Schwartz e Silva, 2003).

Manter-se ativo é de suma importância, proporcionando uma melhora no envoltório de questões referentes à manutenção das estruturas osteomioarticulares, além disso, reduz os danos causados pelo processo de envelhecimento e previne patologias interligadas ao sedentarismo (Fiusa, Fréz e Pereira, 2015).

Desta forma, estudos com pessoas ativas, são vistos em grande quantidade na literatura, em função do referido público apresentar, de forma geral, melhores condições físicas, levando em conta aspectos neurais, motores, fisiológicos e morfológicos (Monteiro, Silva e Arruda, 1998; Nasser e colaboradores, 2016).

Características antropométricas podem exercer relevância na prática de atividades físicas (Ré e colaboradores, 2003), algumas delas mais que outras, como, por exemplo, a estatura que pode influenciar em diversos mecanismos, dentre eles, o mecanismo do ciclo alongamento-encurtamento (CAE), no qual uma ação muscular excêntrica é prontamente sucedida de uma ação muscular concêntrica, desta forma, a energia elástica armazenada no conjunto musculotendíneo é utilizada de forma eficiente, havendo a perda energética mínima, assim influenciando em exercícios físicos, como os saltos verticais (Rosa e colaboradores, 2016).

Nos saltos verticais, variáveis como altura e potência, são estudadas com grande

frequência (Dal Pupo, Detanico e Santos, 2012; Hespagnol e colaboradores 2017).

Sendo que, a altura pode ser encontrada pelo tempo de voo concedido, através de diversos métodos de mensuração, como plataformas de força ou tapetes de contato, por exemplo (Marchetti e Ceschini, 2009).

Já a potência, pode ser coleta pelos mesmos métodos, sendo caracterizada como a taxa de realização de trabalho por unidade de tempo, mais especificamente, o produto da força pela velocidade (Marchetti e Ceschini, 2009).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi realizar comparações entre a altura e a potência em saltos verticais entre dois grupos de mulheres ativas, divididos em função do percentil da estatura das participantes. GA) (Grupo das mulheres com percentil de 51 - 100; GB) Grupo das mulheres com percentil até 50.

**MATERIAIS E MÉTODOS**

O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi assinado por cada participante. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Cenecista de Osório - UNICNEC sob o protocolo nº 50191115.7.00005591.

**Amostra e Critérios de Elegibilidade**

A amostra foi constituída por dois grupos, conforme a Tabela 1.

Os critérios de inclusão foram: não ter sofrido lesão osteomioarticular nos últimos seis meses, assinar o TCLE e estar praticando atividade física regularmente por pelo menos seis meses, com uma prática de atividades físicas somadas aos deslocamentos realizados e demais esportes praticados de no mínimo 150 minutos semanais (30 minutos, cinco dias por semana) com intensidade leve a moderada (Jakicic e colaboradores, 2001).

Como critério de exclusão foi considerado que as participantes não poderiam apresentar qualquer tipo de distúrbio vestibular, alteração visual sem correção, diabetes, lesões no sistema musculoesquelético ou dor lombar.

**Coleta de dados**

As avaliações ocorreram no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade do Centro Universitário Cenecista de Osório-RS, Brasil. Inicialmente, as participantes preencheram uma ficha de avaliação contendo dados demográficos da amostra (idade, massa corporal, altura, frequência de atividade física e esportiva, presença ou não de lesão, entre outras).

Antes da realização das tentativas dos saltos, as participantes fizeram um aquecimento na esteira por cinco minutos, na velocidade de 6,5 Km/h. Após isso, foram realizadas cinco tentativas dos saltos *Squat Jump* (SJ) e do *Counter Movement Jump* (CMJ), para cada participante, sobre uma plataforma de contato (CEFISE®). Entre cada tentativa, foram dados 30 segundos de descanso. Após a aquisição dos saltos válidos, foi realizada a média dos dois melhores saltos de cada categoria.

Quanto à execução do CMJ, a participante ficou de pé com meias ou descalço, com o peso distribuído uniformemente sobre ambos os membros inferiores. As mãos estavam colocadas sobre os quadris, onde ficaram durante todo o teste.

Assim, a participante agachou-se flexionando os joelhos em um ângulo de 90 graus, imediatamente antes de saltar verticalmente o mais alto possível, mantendo os joelhos em extensão durante todo o voo e caindo com os dois pés ao mesmo tempo. O salto foi executado com ambos os pés, sem passos iniciais (Bosco, Luhtanen e Komi, 1983).

Já no SJ, esta técnica de salto segue os mesmos padrões do CMJ, porém exige que o indivíduo comece o movimento partindo de uma posição agachada com os joelhos flexionados a aproximadamente 90°, imóvel, com o tronco ereto, olhando para frente e tendo as mãos sobre os quadris. A participante efetuou uma forte e rápida extensão dos membros inferiores sem contra movimento e mantendo as mãos nos quadris no salto. O desempenho máximo deveria

coincidir com um salto vertical o mais alto possível.

Na realização de ambos os testes, os saltos foram invalidados quando ocorrerem os seguintes fatores:

- Flexão dos joelhos durante o voo;
- Tronco e/ou cabeça inclinados à frente;
- Aterrissagem com a planta do pé ao invés de tocar primeiro a ponta dos pés;
- Movimento dos braços;
- A altura do salto for afetada pelo grau de flexão dos joelhos, então o salto seria invalidado se a participante não flexionou os joelhos em cerca de 90 graus, exigidos em cada execução.

No CMJ ainda poderiam ocorrer erros frequentes, como a realização do contra movimento abaixo dos 90 graus. Enquanto que no SJ, a elevação do calcanhar na posição estática e a realização do contra movimento podem anular a tentativa.

**Análise estatística**

Os dados foram submetidos à estatística descritiva. Foi verificada a normalidade na distribuição dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade por meio do teste de Levene. Para comparações entre os grupos distintos utilizou-se o teste t para amostras independentes. O nível de significância para todos os testes foi de 5%.

**RESULTADOS**

A Tabela 1 apresenta dados de caracterização da amostra do presente estudo (Médias e desvios padrão de idade e dados antropométricos, além do número de indivíduos em cada grupo). Já na Tabela 2, está ilustrado o nível de significância (p-valor) encontrado com as variáveis médias da altura dos saltos, potência dos membros inferiores em mulheres ativas, divididas em seus respectivos grupos.

**Tabela 1** - Médias e desvios padrão de idade e dados antropométricos, além do número de indivíduos em cada grupo.

	GB 0-50 (n=14)		GA 51-100 (n=14)		p-valor
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Idade (anos)	20,64	4,60	20,21	2,12	0,754
Estatura (m)	157,57	5,88	168,71	4,67	<0,001*
Massa (kg)	59,57	7,20	65,97	9,67	0,058
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,97	2,45	23,15	3,01	0,438

**Legenda:** GB = Grupo de mulheres com estatura até o percentil 50; GA = Grupo de mulheres com estatura acima do percentil 50. \*indica diferença significativa.

**Tabela 2** - Variáveis médias da altura dos saltos, potência dos membros inferiores e as probabilidades de significância estatística.

		GB 0-50 (n=14)		GA51-100 (n=14)		p-valor
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Squat Jump	Altura (cm)	21,85	4,09	23,69	5,14	0,304
	Potência (W)	1202,45	160,43	1394,93	287,37	0,038*
Counter Movement Jump	Altura (cm)	24,02	3,68	26,11	5,68	0,258
	Potência (W)	1261,62	150,33	1463,13	293,79	0,031*

**Legenda:** GB = Grupo de mulheres com estatura até o percentil 50; GA = Grupo de mulheres com estatura acima do percentil 50. \*indica diferença significativa.

## DISCUSSÃO

Variadas modalidades de saltos verticais são utilizadas para a execução de pesquisas, avaliando diversos parâmetros, os quais são indicadores da potência de membros inferiores e têm constituído relações com o desempenho físico (Dal Pupo e colaboradores, 2010; Hespanhol e colaboradores, 2007).

Sendo, o desempenho nos saltos verticais considerado um dos mais eficientes indicadores dos níveis de potência muscular, produzido pela musculatura de membros inferiores (Dal Pupo, Detanico e Santos, 2012).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi realizar comparações entre a altura e a potência em saltos verticais entre dois grupos de mulheres ativas, divididos em função do percentil da estatura das participantes. GA) (Grupo das mulheres com percentil de 51 – 100; GB) Grupo das mulheres com percentil até 50.

O impacto de características antropométricas em diversos casos é apontado na literatura como influenciador de várias capacidades físicas, também influenciando nos resultados de saltos verticais

(Minatto e colaboradores, 2010; Ré e colaboradores, 2003).

Em relação aos grupos desta pesquisa, pode-se dizer que possuem características físicas semelhantes (IMC, massa e idade), mas apresentam divergência na estatura entre o GA e GB (Tabela 1), usando essa característica como critério de divisão dos grupos, porém os referidos dados, encontrados através das medidas antropométricas, podem apresentar influência nas variáveis avaliadas nos saltos verticais deste estudo?

Como pode ser visto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas referentes à altura dos saltos, porém diferem nos valores de potência, entre os grupos, tanto no SJ quanto no CMJ, apresentando superioridade na potência para GA (Tabela 2), uma possível justificativa para tal achado, pode ser dada em função de que, considerando fatores como flexibilidade, velocidade de execução do salto, aptidão motora, entre outras variáveis, possíveis influenciadoras no desempenho em saltos verticais, além da potência, que foi a variável/fator mensurada neste estudo, podem justificar a semelhança de alturas nos saltos entre grupos (Hatze, 1998).

Rosa e colaboradores (2016), por exemplo, apresentam resultados não significativos se tratando de características antropométricas, demonstrando que práticas distintas e níveis de treinamento divergentes, foram mais influentes nos resultados de testes utilizando saltos verticais em seu estudo, quando comparado aos dados antropométricos (Rosa e colaboradores, 2016).

Como apresentado na Tabela 2, a potência no salto SJ obteve diferença estatisticamente significativa entre o GA e o GB, sendo que o GA apresentou valores superiores, possivelmente através de um ótimo recrutamento neural, através de um maior recrutamento de unidades motoras, pois por apresentarem maior estatura, parece provável, que esses indivíduos possuam maior número de sarcômeros em série, sendo assim, capazes de aplicar maior força na execução do movimento, advinda de uma grande porcentagem de ligações de pontes cruzadas, podendo resultar, desta maneira, em maiores valores de potência (Aagaard e colaboradores, 2012; Costa, Rogatto e Valim-Rogatto, 2007).

Outra possível justificativa pode ser dada, pelo mecanismo de alavancas que o corpo possui, se tratando de indivíduos com estatura superior, é de se pensar que, quando os músculos desenvolvem tensão, tracionando os ossos para sustentar ou mover as resistências, estes funcionam mecanicamente como alavancas, que podem girar em torno de um eixo sob a ação de forças.

Para o presente achado, é visto que as participantes do GA apresentam um maior tamanho de membros inferiores, fazendo com que, comparado ao GB, às mulheres mais altas apresentem uma vantagem mecânica, por possuírem um maior braço de força, ou seja, uma maior eficiência relacionada à alavanca que move as resistências, que existem no desenvolvimento dos movimentos durante o salto, desta forma, podendo apresentar maiores valores de potência (Hall, 2016).

No CMJ, o GA apresentou, mais uma vez, maiores valores de potência, comparado ao GB (Tabela 2).

É de se pensar que, as componentes do GA apresentem maiores componentes elásticos em série, devido a um maior tamanho de membros inferiores, o que pode interferir no desempenho do CAE, de forma a acumular no conjunto musculotendíneo uma

maior quantidade de energia elástica na fase excêntrica do salto e se transformando, na fase concêntrica, em energia cinética, liberando-a e assim atingindo maiores níveis de potência, outro fator a se considerar diz respeito ao reflexo miotático, quando o estiramento muscular detectado pelo fuso, estimula-o a proteger o músculo de uma possível lesão, desencadeando um mecanismo, que finda com a resposta reflexa, em que o músculo é encurtado (fase concêntrica).

Assim, potencializando a atividade de músculos agonistas, gerando uma maior força, levando as participantes do GA a maiores valores na curva comprimento – tensão, e contribuindo para uma maior obtenção de potência, conseqüentemente (Cremin, 2009; Riewald, 2003).

Outro por que, seria que o GB, por apresentarem uma menor vantagem mecânica, exigiria mais da sua musculatura de membros inferiores, que o GA. Já, que os grupos musculares que movimentam a articulação do quadril, que é uma das articulações de maior uso cotidiano, e pelo fato do referido complexo articular ser fundamental no desenvolvimento de certos movimentos nos saltos, as participantes do GB, assim, apresentando menores comprimentos de membros inferiores, estariam, desta maneira, enfrentando uma maior resistência que advém da massa corporal e da gravidade (Hall, 2016).

Porém, por não apresentarem diferença significativa em valores de altura, nos saltos, a maior produção de potência não necessariamente demonstra um melhor desempenho no salto, sendo de suma importância, mas não sendo o único fator determinante.

Desta maneira, o GA pode ter apresentado uma perda na tensão no instante em que as pontes cruzadas se rompem no interior do sarcômero, voltando a uma condição de repouso, havendo assim um desempenho não condizente com o produto da potência encontrada (Dal Pupo, Detanico e Santos, 2012), relacionado à altura do salto.

## CONCLUSÃO

É possível concluir, com base nos presentes achados, que características antropométricas, como a estatura, pode ser um fator determinante na produção de

potência de membros inferiores e exercer uma possível influência no CAE, mas que pode não apresentar influência direta na altura dos saltos verticais em mulheres ativas.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao NEPE-FACOS e a Federação Gaúcha de Handebol.

#### REFERÊNCIAS

- 1-Aagaard, P.; Andersen, L.L.; Jakobsen, M.D.; Kjær.; Krstrup, P.; Randers, M.B.; Sundstrup, E. The effect of strength training, recreational soccer and running exercise on stretch-shortening cycle muscle performance during countermovement jumping. *Human movement science*. Vol. 31. Num. 4. 2012. p. 970-986.
- 2-Anderson, M.A.; Souza, W.C.; Grzelczak, M.T.; Mascarenhas, L.P.G. Antropometria e aptidão física: comparação entre praticantes e não praticantes de escolinhas esportivas. *Arch Health Invest*. Vol. 5. Num. 4. 2016. p. 192-196.
- 3-Araújo, D.S.M.S.; Araújo, C.G.S. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Niterói. Vol. 6. Num. 5. 2000. p. 194-203.
- 4-Bosco, C.; Luhtanen, P.; Komi, P.V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 50. 1983. p. 273-282.
- 5-Costa, H.A.; Rogatto, G.P.; Valim-Rogatto, P.C. Influência da especificidade do treinamento resistido sobre aspectos funcionais e antropométricos de homens jovens. *Motriz*. Vol. 13. Num. 4. 2007. p. 288-297.
- 6-Cremin, K.A.; Croce, R.; Greenleaf, B.; LaRoche, D.P. Rapid torque development in older female fallers and nonfallers: A comparison across lower-extremity muscles. *Journal Electromyography and Kinesiology*. Vol. 20. Num. 3. 2009. p. 482-488.
- 7-Dal Pupo, J.; Almeida, C.M.P.; Detanico, D.; Silva, J.F.; Guglielmo, L.G.A.; Santos, S.G. Potência muscular e capacidade de sprints repetidos em jogadores de futebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. Vol. 12. Num. 4. 2010. p. 255-261.
- 8-Dal Pupo, J.; Detanico, D.; Santos, S.G. Parâmetros cinéticos determinantes do desempenho nos saltos verticais. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 14. Num. 1. 2012. p. 41-51.
- 9-Fiusa, J.M.; Fréz, A.R.; Pereira, W.M. Analysis after stabilometric proprioceptive exercises: a randomized controlled clinical study. *Journal of Human Growth and Development*. Vol. 25. Num. 1. 2015. p. 63-67.
- 10-Hall, S.J. *Biomecânica básica*. Guanabara Koogan. 7ª edição. Rio de Janeiro. 2016.
- 11-Hatze, H. Validity and Reliability of Methods for Testing Vertical Jumping Performance. *Journal of applied biomechanics*. Vol. 14. Num. 2. 1998. p. 127-140.
- 12-Hespanhol, J.E.; Neto, L.G.S.; Arruda, M.; Dini, C.A. Avaliação da resistência de força explosiva em voleibolistas através de testes de saltos verticais. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 13. Num. 3. 2007. p. 181-184.
- 13-Jakicic, J.M.; Clark, K.; Coleman, E.; Donnelly, J.E.; Foreyt, J.; Melanson, E.; et al. American College of Sports Medicine. ACSM stand position on the appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 33. Num. 2001. p. 2145-2156.
- 14-Marchetti, P.H.; Ceschini, F.L. Validação do tapete de contato na mensuração da altura do salto em jogadores de basquete de elite. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. Vol. 7. Num. 1. 2009. p. 10-15.
- 15-Meurer, S.T.; Borges, L.J.; Benedetti, T.R.B.; Mazo, G.Z. Associação entre sintomas depressivos, motivação e autoestima de idosos praticantes de exercícios físicos. *Revista Brasileira de ciências do esporte*. Vol. 34. Num. 4. 2012. p. 683-695.

16-Minatto, G.; Ribeiro, R.R.; Júnior, A.A.; Santos, K.D. Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. Vol. 12. Num. 3. 2010. p. 151-158.

Recebido para publicação 26/10/2017  
Aceito em 01/01/2018

17-Monteiro, A.G.; Silva, S.G.; Arruda, M. Aspectos metabólicos e cardiorrespiratórios na ginástica aeróbica. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde. 1998; Vol. 3. Num. 4. 1998. p. 42-48.

18-Nasser, R.L.; Branco, J.C.; Lara, D.R.; Del Vecchio, F.B.; Wiener, C.; Mesquita, P.; Souza, L.D.M.; Silva, R.A.; Jansen, K. Atividade física de lazer e uso de substâncias lícitas em uma amostra populacional de adultos jovens. Ciência e Saúde Coletiva. Vol. 21. Num. 1. 2016. p. 63-70.

19-Ré, A.H.N.; Teixeira, C.P.; Massa, M.; Böhme, M.T.S. Interferência de características antropométricas e de aptidão física na identificação de talentos no futsal. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. Vol. 11. Num. 4. 2003. p. 51-56.

20-Riewald, S. Energy Storage in Muscle performance training journal. Vol. 2. Num. 2. 2003. p. 8-9.

21-Rosa, B.R.; Oliveira, V.S.O.; Santos, L.S.; Prusch, S.K.; Barbosa, I.M.; Lemos, L.F.C. O uso do ciclo alongamento-encurtamento em saltos de atletas de handebol e praticantes de musculação do sexo feminino. Rev Ed Física / J Phys. Vol. 85. Num. 3. 2016. p. 274-281.

22-Tahara, A.K.; Schwartz, G.M.; Silva, K.A. Aderência e manutenção da prática de exercícios em academias. Revista Brasileira de Ciência e movimento. Vol. 11. Num. 4. 2003. p. 7-12.

23-Tibana, R.A.; Farias, D.L.; Nascimento, D.C.; Grigoletto, M.E.S.; Prestes, J. Relação da força muscular com o desempenho no levantamento olímpico em praticantes de CrossFit. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2016.