

20 SESSÕES DE TREINAMENTO PODEM CAUSAR EFEITOS POSITIVOS À TÉCNICA E VELOCIDADE DA MARCHA ATLÉTICA EM JOVENS ATLETAS DE ATLETISMO?

Danilo Leonel Alves¹Ramon Cruz³Jefferson Verbena de Freitas¹Jorge Roberto Perrou de Lima¹Fernando Roberto de Oliveira²¹Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF²Universidade Federal de Lavras - UFLA³Universidade de São Paulo - USP

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a técnica de execução e o pico de velocidade após sessões de treinamento de marcha atlética. Participaram 13 sujeitos (12,46 ± 1,61 anos; 44,29 ± 10,25 kg; 156,93 ± 12,03 cm; 24,39 ± 7,59 % G), todos iniciantes na prova. Após os procedimentos iniciais, os avaliados foram submetidos ao teste progressivo de marcha atlética (TPMA), seguido de 20 sessões de treinamento específico da prova, e novamente ao TPMA. Como resultados, observamos que os atletas melhoraram a técnica de execução da marcha atlética e o pico de velocidade atingido após o treinamento, porém este último resultado não foi significativo ($p=0,33$). Concluímos que o treinamento aprimora a técnica da marcha atlética, sendo este fator determinante para o sucesso na prova.

Palavras-chave: Treinamento Esportivo. Pico de Velocidade. Biomecânica.

CAN 20 TRAINING SESSION CAUSE POSITIVE EFFECTS TO THE TECHNIQUE AND SPEED OF RACE WALKING IN YOUNG TRACK AND FIELD ATHLETES?

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the technique performance and peak of speed after 20 training session of race walking. 13 athletes participated of this study (12,46 ± 1,61 years; 44,29 ± 10,25 kg; 156,93 ± 12,03 cm; 24,39 ± 7,59 % BF), all starters in the race walking. After the initial procedures, the athletes were submitted to the progressive test of race walking (PTRW), followed of 20 training session of specific training to race walking and again PTRW. We observed that the athletes improved technique performance and peak of speed after the training, however the latter result was not significant ($p=0,33$). we conclude, 20 sessions of training is able to improve the quality of race-walking, which is a determining factor for race success.

Keywords: Sports Training. Peak of Speed. Biomechanics.

ALVES, D.L.; CRUZ, R.; FREITAS, J.V. de; OLIVEIRA, F.R. de; LIMA, J.R.P. de; OLIVEIRA, F.R. de; 20 sessões de treinamento podem causar efeitos positivos à técnica e velocidade da marcha atlética em jovens atletas de atletismo? Coleção Pesquisa em Educação Física, Várzea Paulista, v. 14, n. 04, p. 7-14, 2015. ISSN: 1981-4313.

INTRODUÇÃO

A marcha humana é juntamente com o correr, os mais comuns de todos os movimentos do ser humano (MAFRA, 2012), caracterizados por movimentos cíclicos que são constituídos por um passo duplo ou dois passos consecutivos (SCHMOLINSKY, 1982). A marcha é realizada sem auxílio mecânico e se desenvolve lentamente na criança a partir de um sistema de aprendizagem motora, tornando gestos comuns quando desenvolvidos e maturados adequadamente, o que ocorre em torno de sete anos de idade. A marcha humana e a corrida são movimentos cíclicos que são constituídos por um passo duplo ou dois passos consecutivos (SCHMOLINSKY, 1982). Uma forma competitiva da marcha humana é a marcha atlética, uma prova pertencente à modalidade de atletismo e que se diferencia do andar natural devido ao não flexionamento da perna que avança. Porém, apesar destas características semelhantes, é importante ressaltar que a principal diferença entre estes dois é que no correr percebe-se uma sucessão de saltos, perdendo contato com o solo (fase aérea), o que não é verificado na marcha humana, pois se mantém sempre um dos pés em contato com o solo (OLIVEIRA, 2008). Uma forma competitiva da marcha humana é a marcha atlética, uma prova pertencente à modalidade de atletismo e que se diferencia do andar natural devido ao não flexionamento da perna que avança.

A técnica especial da marcha atlética é consequência do mais intenso ritmo das passadas e das regras que são impostas (SCHMOLINSKY, 1982), das quais as principais são: manter um contato contínuo com o solo, não podendo ocorrer, pelo menos aos olhos humanos, a perda do contato com o mesmo. A perna que avança deve estar em extensão desde o primeiro contato com o solo até a posição ereta vertical (CBAT, 2012-2013). A partir destas duas regras, o árbitro fica incumbido de julgar se os movimentos estão conforme a exigência das regras, podendo advertir ou eliminar os atletas que não estão respeitando estas, seja pelo motivo de perda do contato com o solo ou pela não extensão da perna que avança. O atleta tecnicamente evoluído não precisa prestar atenção ao cumprimento das regras específicas, podendo dar apenas atenção ao ritmo e ao resultado que busca obter (SCHMOLINSKY, 1982).

As competições serão realizadas em pistas oficiais de atletismo ou em circuitos abertos de no mínimo 1 e máximo 2,5 km. A marcha adulta masculina é disputada nas distâncias de 20 e 50 km e a feminina somente nas distâncias de 20 km, caracterizando-se como uma atividade altamente desgastante que exige dos atletas ampla preparação física e mental. Os fatores impostos pela regra caracterizam a técnica com o fator determinante deste esporte. Uma aprimorada técnica permite melhorar a performance, sendo a aprendizagem correta um fundamento para poder obter resultados satisfatórios e com baixo custo energético. Uma técnica ineficaz pode ser ocasionada por uma fraca coordenação neuromuscular, uma falta de flexibilidade e/ou de falta de força nos músculos executantes dos movimentos. Deve-se treinar a técnica até dominar completamente esta, corrigindo os erros para que as deficiências não atrapalhem o rendimento (SCHMOLINSKY, 1982).

Nesta prova, o cumprimento destas duas regras básicas citadas e da busca por uma velocidade alta torna o movimento complexo, forçado e antinatural. O fator determinante deste esporte é a técnica, que são unidades básicas que representam um determinado procedimento biomecânico para solucionar um objetivo, condicionado pelo aparelho motor humano, pelas condições de envolvimento e pelos regulamentos.

A demanda física da marcha atlética exige resistência aeróbia, flexibilidade (especialmente da articulação do quadril), coordenação motora e uma boa velocidade específica. Além destes quesitos físicos, há de se ter também muita força de vontade, pois os treinos e competições são longos, intensos e dolorosos, assemelhando-se aos treinamentos dos corredores de longa duração (OLIVEIRA, 2008). A marcha atlética é uma especialidade que está dentro do quadro de esportes de resistência, com alto grau de complexidade técnica, podendo o treinamento abordar desde aspectos básicos até fatores de alta complexidade para a máxima performance (GARCÍA e ZAFRA, 2001).

Na iniciação desportiva, a marcha atlética deve ser iniciada juntamente com as outras provas do atletismo e/ou outros esportes. Por serem gestos básicos de movimentação, a marcha atlética é de fácil aprendizagem e utiliza de métodos globais para a aquisição de domínios e posteriormente, de métodos específicos para aprofundamento das habilidades formadas (SCHMOLINSKY, 1982). Não existem justificações que impeçam a promoção do ensino da marcha, sendo gestos fáceis e que não geram dificuldades de adaptação. Toda a atenção deve ser direcionada a técnica e só depois, a velocidade.

A máxima velocidade do andar consiste na máxima velocidade que conseguimos executar o pendulo invertido sem que se perca o contato com o solo. Porém, em competições de marcha atlética, esta máxima velocidade é ultrapassada facilmente por competidores profissionais. Uma das explicações está ligada ao movimento característico do quadril, não permitindo assim, considerá-lo como um movimento de pendulo simples (DUARTE, 2002). Devido às altas velocidades apresentadas (aproximadamente acima de 12 km/h¹), os atletas apresentam fases curtas de voo nas passadas, perdendo o contato com o solo, sendo que este último está relacionado proporcionalmente à velocidade de execução (DE ANGELIS e MENCHINELLI, 1992).

Devido à economia de energia e ganho de velocidade que pode ser alcançada através de fases de voo curtas, muitos atletas tentam permanecer temporariamente em voo ou, pelo menos, são incapazes para impedir-se de fazê-lo. Estas fases curtas de voo são permitidas pelas regras quando não são visíveis a olho nu. Quando o juiz observa a quebra desta regra, levará o atleta a desqualificação imediata da competição e para a inutilidade de longos períodos de treinamento duro (DE ANGELIS e MENCHINELLI, 1992).

A biomecânica da corrida, com as fases de voo muito breves, são totalmente diferentes da marcha atlética, pois uma grande recuperação da energia elástica é armazenada, devido à força onipresente da gravidade e evolutivamente integrado dentro do padrão neuromuscular de execução. A passagem natural de andar a correr é inibida nesta prova, devido também ao regulamento sobre a retificação do joelho de apoio (ELVIRA *et al.*, 2008).

Porém, a falta de estudos comparativos em jovens iniciantes na prova ocasiona uma incorreta visualização dos efeitos do treinamento e não fundamenta as atuais metodologias aplicadas a performance. Diante de tal contexto, há uma apropriação de outras técnicas de diversas provas do atletismo para a marcha atlética, dificultando o conhecimento teórico desta prova, e tornando conseqüentemente, a prescrição de treinamento para esta ineficiente. Do nosso conhecimento, esta é a primeira investigação com estas características, o que proporciona uma melhor análise dos fatores determinantes da performance da prova. Portanto, o objetivo do estudo é investigar os aspectos técnicos e o pico de velocidade envolvidos na marcha atlética pré e pós treinamento específico.

METODOLOGIA

Amostra

A amostra foi composta por 13 sujeitos de ambos os sexos do Centro Regional de Iniciação ao Atletismo (CRIA-LAVRAS-MG), fisicamente ativos e sem histórico de doenças graves, devidamente informados sobre os procedimentos dos testes, não treinados especificamente para a prova de marcha atlética e com uma frequência mínima de treinamento de cinco sessões semanais. Todos os sujeitos participaram voluntariamente do estudo e seus responsáveis assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (974.644 / 2015), aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Lavras, além disso, o estudo está em acordo com as normas de Helsinki, propostas para experimentos com humanos.

Desenho Experimental

Foram feitas indicações prévias para os sujeitos quanto aos hábitos adotados no período anterior ao teste, como não ingerir café nas 24 horas antecedentes, além de não consumir alimentos por duas horas antes da sua realização, bem como não fazer exercícios físicos extenuantes no dia precedente.

Todos os testes foram realizados na pista oficial de 400 metros e piso de saibro da Universidade Federal de Lavras, no período vespertino, não apresentando diferenças consideráveis de temperatura e umidade. As medidas antropométricas foram mensuradas antes do início dos testes, sendo: estatura (estadiômetro Asimed®, Espanha), massa corporal (balança portátil Britânia®, Brasil) e dobras cutâneas das regiões do tríceps e subescapular (adipômetro Sanny®, Brasil), conforme a padronização proposta por Mcardle, Katch e Katch (2008) para detecção da densidade corporal, seguido da fórmula de Siri para encontro da % de gordura corporal.

O teste progressivo de marcha atlética (TPMA) foi realizado em uma pista oficial de atletismo com superfície de saibro, de acordo com o protocolo apresentando por Frainer *et al.*, (2006), que consiste em um teste de campo de esforço máximo, sinalizados por cones intercalados em 20 metros. O teste inicia ao

lado de um cone com velocidade de $4,0 \text{ km/h}^{-1}$ com um incremento de $0,5 \text{ km/h}^{-1}$ em aproximadamente a cada um minuto. O ritmo foi controlado por sinais sonoros e orientado pelos avaliadores. A cada sinal o participante deve estar ao lado do cone subsequente. Antes do teste, os sujeitos fizeram uma mobilização geral. Os critérios de encerramento do teste foram por abandono voluntário, quando observado três atrasos consecutivos aos sinais sonoros maiores que dois metros ou quando não executado corretamente a marcha atlética, infringindo as regras oficiais desta prova.

Para avaliação da técnica do marchar durante o TPMA, o avaliador utilizou a ficha de avaliação específica para esta prova, sinalizando o cumprimento ou não do movimento. Quando o avaliado não estivesse marchando corretamente, um aviso técnico era dado. Caso fossem somados três avisos técnicos, passava-se a adverti-los com faltas técnicas. Somando três faltas, o participante era excluído do teste.

Após o primeiro TPMA, foram realizadas 20 sessões de treinamento geral de marcha atlética, com duração de 90 minutos cada sessão, com finalidades de melhora do ato de marchar. Este treinamento foi realizado na pista da Universidade, com diversas atividades, como: exercícios coordenativos específicos (educativos), tiros máximos em pista, fartlek, marcha com finalidades aeróbias e atividades recreacionais. Após o treinamento acima descrito, novamente foi realizado o TPMA, seguindo o mesmo protocolo utilizado antes do treinamento.

Análise Estatística

Foi utilizada a estatística descritiva para a apresentação dos resultados (média \pm desvio padrão). Os dados apresentaram distribuição normal quando verificados utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Para a análise dos efeitos do treinamento sobre o pico de velocidade após o treinamento, foi utilizado o teste t de student. A comparação das variáveis técnicas foi realizada por meio da estatística descritiva. Todas as análises foram feitas no software SPSS (v.20, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Em toda a estatística foi assumido um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Na tabela 1, podem ser observados os dados descritivos dos sujeitos, representados em média e desvio padrão.

Tabela 1. Dados descritivos dos sujeitos.

n= 13	Média	Desvio padrão
Idade	12,46	$\pm 1,61$
Massa Corporal (kg)	44,29	$\pm 10,25$
Estatura (cm)	156,93	$\pm 12,03$
% Gordura	24,39	$\pm 7,59$

Após a aplicação do primeiro TPMA, das 20 sessões de treinamento da prova e do segundo TPMA, foi analisado a técnica e o pico de velocidade. Na tabela 2 podemos observar os elementos técnicos correspondentes ao quadril, passadas, pés, braços e postura, na qual obtivemos melhora após o treinamento.

Tabela 2. Melhora técnica observada pelos avaliadores após sessões de treino.

Melhora Técnica Observada	
Quadril	16%
Passadas	46%
Pés	8%
Braços	15%
Postura	38%

Na tabela 3 pode-se observar a diminuição dos avisos e das faltas cometidas durante o teste progressivo de marcha atlética, quando comparado os resultados pré e pós-treinamento. A falta técnica “Flutuação” não ocorreu no pós treinamento.

Tabela 3. Avisos e faltas técnicas observadas durante o TPMA.

	Avisos Técnicos		Faltas Técnicas	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Bloqueio	27	25	11	12
Flutuação	5	3	5	0

A partir destas observações sobre avisos e faltas, podemos verificar que o motivo de encerramento do teste foi modificado, diminuindo a incidência de desclassificação por erros técnicos pós-treinamento, como descrito na tabela 4.

Tabela 4. Motivo de encerramento do TPMA.

	Pré Treinamento	Pós Treinamento
Técnico	3	1
Exaustão	10	12

A tabela 5 demonstra a mudança positiva no ultimo estágio atingido (+ 3) e no Pico de Velocidade Media (+ 0,28 km/h⁻¹). Porém estes resultados não foram significativos após o treinamento (p=0,32 e p=0,33; respectivamente).

Tabela 5. Último estágio e pico de velocidade atingidos pré e pós treinamento (valores expressos em média e desvio padrão).

	Pré Treinamento	Pós Treinamento	Valor p
Último Estágio Atingido	37,15 ± 11,94	40,15 ± 11,07	0,32
Pico de Velocidade (km/h ⁻¹)	8,01 ± 1,01	8,29 ± 0,95	0,33

DISCUSSÃO

Na técnica da marcha atlética, vários fatores podem contribuir para a performance, sendo de extrema importância a observação e a correção dos elementos técnicos relacionados ao quadril, passadas, pés, mãos e tronco.

Em relação ao quadril, obtivemos melhora de 16 % após o treinamento, resultado atribuído ao movimento de rotação horizontal. Este é caracterizado pelo avanço da perna de trás, permitindo o aumento da amplitude de passadas e a centralização do pé sobre a linha (BRAVO, 1990, SANT, 1996). Estudos demonstraram que o quadril tem tendência para fazer movimentos de rotação interna, anteversão e elevação dos mesmos. Há predomínio do movimento em abdução, flexão e rotação interna (LÓPEZ e REYES, 2008; ELVIRA *et al.*, 2008). Também foi estudado as articulações mecânicas, determinando que a região do quadril desempenha um papel importante na marcha atlética (HOGA *et al.*, 2006).

Quanto às passadas, obtivemos melhora de 46% após o treinamento, resultado atribuído ao apoio (prolongamento extensão até o final) e ao duplo apoio (contato permanente). No primeiro, o movimento é facilitado pela melhora da força específica no ato de empurrar o solo, onde os músculos principais por estas ações são os gastrocnêmios, os tibiais, os fibulares e o sóleo (PADULO *et al.*, 2012). No segundo, a melhora permite atingir velocidades mais altas sem que se perca o contato com o solo, não cometendo faltas por flutuação. Uma hiperextensão do joelho facilita a aceleração do movimento e gera impulso potente que aumenta a amplitude do passo (ELVIRA *et al.*, 2008).

Na observação dos pés, obtivemos melhora de 8% após o treinamento, resultado atribuído ao movimento de pronúncia pelo calcanhar. A pronúncia pelo calcanhar facilita a extensão da perna, o que contribui no ato de bloquear. A tendência é a dorsiflexão do tornozelo e a pronação do pé em toda a marcha. O apoio na sola do antepé e a condução dos pés em uma linha reta aumenta o ângulo de elevação do quadril e diminui o equilíbrio do corpo, porém estes são compensados pelo movimento dos braços relaxados. A articulação subtalar altera o seu mecanismo de amortecimento de acordo com o tipo de locomoção. A área de maior pressão registrada é o retropé externo, seguido pelo antepé interno (LÓPEZ e REYES, 2008; ELVIRA *et al.*, 2008).

Na análise dos elementos relacionados aos braços, obtivemos melhora de 15% após o treinamento, resultado atribuído à melhora da posição das mãos e do balanço dos braços. Uma técnica correta deste elemento permite movimentar-se mais rapidamente quando marchando, economizando energia e maximizando a velocidade. Os braços devem estar em um ângulo de aproximadamente 90° nos cotovelos, e estes não podem exceder a altura dos ombros (LÓPEZ e REYES, 2008; ELVIRA *et al.*, 2008).

No ultimo, obtivemos melhora de 38% após o treinamento, resultado atribuído ao realizar uma postura correta e descontraída. Assim, o atleta facilita sua movimentação, protege de possíveis dores durante a prova e realiza um movimento fluido e econômico, importante para provas longas e doloridas. O tronco deve permanecer relaxado, na posição vertical e quase imóvel (SCHMOLINSKY, 1982).

Após a análise dos resultados provenientes da técnica, outro ponto investigado neste estudo foi o pico de velocidade e o ultimo estágio atingido nos dois TPMA. Os valores encontrados neste estudo demonstraram que houve uma melhora após 20 sessões de treinamento da prova, porém este resultado não foi significativo ($p= 0,33; 0,32$, respectivamente). Apesar da pequena mudança, aumenta-se a possibilidade de marchar em velocidades superiores por mais tempo (DE ANGELIS e MENCHINELLI, 1992), o que pode contribuir bastante em provas longas como na marcha atlética.

Em competições, os atletas mantem uma velocidade muito alta durante toda a prova e são obrigados a permanecer em contato com o solo em todos os momentos. A quebra deste regulamento, de acordo com a percepção subjetiva e inquestionável do juiz levará à desqualificação imediata da competição. Porém, devido à economia de energia e ao ganho de velocidade que se podem conseguir através de fases de voo curtas, muitos atletas tentam permanecer temporariamente em voo ou são incapazes de não infringir a regra.

No estudo de De Angelis e Menchinelli (1992), todos os atletas investigados apresentaram fases curtas de voo entre as velocidades de 12 a 15 km/h. Os valores de voo mínimo e máximo (em média) foram, para atletas do sexo masculino, 30 e 43 milissegundos (ms), e para atletas do sexo feminino, 39 e 45ms. O voo tem relação direta com a velocidade, sendo impossível, às velocidades examinadas pelos autores, manter um

contato constante com o solo. Outro estudo que estimou o pico de velocidade atingido durante provas de marcha atlética foi realizado por Duarte (2002). Neste, o autor inferiu que a velocidade do andar seria uma boa estimativa para chegar ao resultado visado. Porém, os resultados encontrados pela estimativa realizada (em torno de 11,9 km/h) eram inferiores aos valores atingidos em competições (em média 14 km/h). O autor citou duas explicações para esta violação. A primeira é devida aos movimentos particulares do quadril, não podendo ser modelada como um pêndulo simples. A segunda explicação é que na verdade há muito se sabe que a marcha atlética é corrida e não andar (DUARTE, 2002).

No estudo de Menier e Pugh (1968) foi analisada a relação do consumo de oxigênio e velocidade do andar. Os resultados demonstraram que esta relação é linear até 8 km/h⁻¹, seguido de uma curva côncava para cima até velocidades máximas. Normalmente, as pessoas são incapazes de andar em velocidades mais altas do que 8-9 km/h⁻¹, mas os atletas de marcha atlética executam uma técnica evoluída de rolar a pélvis, permitindo assim, atingir velocidades de até 16 km/h⁻¹.

O objetivo do estudo foi investigar os aspectos técnicos e o pico de velocidade envolvidos na marcha atlética pré e pós treinamento específico. Os principais resultados deste trabalho demonstram que a técnica de execução e o pico de velocidade melhoraram após as 20 sessões de treinamento da prova. Porém, apesar da observação positiva no pico de velocidade, o resultado não foi significativo. Mesmo assim, uma pequena melhora observada pode contribuir bastante em provas longas como na marcha atlética, já que uma velocidade maior permite ganhos consideráveis de performance (DE ANGELIS e MENCHINELLI, 1992).

Como esperado, quando o atleta melhora sua técnica, o mesmo consegue imprimir um ritmo mais forte e também permanece no teste por mais tempo, substituindo a desclassificação por não cumprimento das regras exigidas pela exaustão voluntária. Portanto, podemos considerar que o principal ponto para a melhora da performance é o treinamento técnico, pois com este é possível marchar em velocidades maiores, além de reduzir o gasto energético e o risco de desclassificação.

CONCLUSÃO

Concluimos que após o treinamento de marcha atlética, os atletas melhoraram a técnica de execução e o pico de velocidade, porém neste último a diferença após o treinamento não foi significativa. Com elevado nível técnico é possível minimizar a perda de energia e o risco de desclassificação, além de aumentar as chances de atingir velocidades maiores durante a prova.

REFERÊNCIAS

BRAVO, J. **Atletismo I: Carreras y Marcha**. Spain: Comité Olímpico Español, 1990.

CBAT. CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE ATLETISMO. **Regras Oficiais 2012/2013**. Disponível em <www.cbat.org.br/regras/REGRAS_OFICIAIS_2012-2013.pdf>. Acesso 15 fev, 2014.

DE ANGELIS, M., MENCHINELLI, C. Times of flight, frequency and length of stride in racewalking. **Proceedings of the X International Symposium of Biomechanics in Sports**, p. 85-88, Milan, Edi-Ermes, 1992.

DUARTE, M. **Estimação da performance em eventos esportivos utilizando a mecânica clássica e modelos analíticos**. Esporte e atividade física. São Paulo, Manole, 2002.

ELVIRA, J.L.L., VERA-GARCÍA, F.J., MEANA, M., GARCÍA, J.A. Análisis biomecánico del apoyo plantar en la marcha atlética. Relación entre la huella plantar, ángulos de la articulación subastragalina y presiones plantares. Motricidad. **European Journal of Human Movement**, v.20, p. 41-60, 2008.

FRAINER, D.E.S., ROZA, T.H., MORASTONI, C.C., PAZIN, J., DE OLIVEIRA, F.R. Teste progressivo de marcha atlética em pista: efeitos do treinamento de curto prazo. In: **Anais, CONGRESSO BRASILEIRO DE METABOLISMO, NUTRIÇÃO E EXERCÍCIO**, Londrina, 2006.

GARCÍA, G.N., ZAFRA, A.O. Planificación del entrenamiento psicológico en atletas de élite: un caso en marcha atlética. **Revista de Psicología del Deporte**, v. 10, n. 1, p. 127-142, 2001.

HOGA, K., AE, M., ENAMOTO, Y., YOKOZAWA, T., FUJII, N. Joint torque and mechanical energy flow in the support legs of skilled race walkers. **Sports Biomechanics**, v.5, p.167-182, 2006.

LÓPEZ, I.R., REYES, R. Caracterización de la técnica deportiva de la marcha atlética através de un sistema de análisis 3D. **Umbral Científico**, n. 12, p. 65-80, Universidad Manuela Beltrán – Colombia, 2008.

MAFRA, N.R. **Análise de imagem na avaliação clínica da marcha humana**. Universidade do Porto, Portugal, 2012.

MCARDLE, W.D., KATCH, F.I, KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício**: Energia, nutrição e desempenho humano. 6 ed. Tradução de Giuseppe Taranto. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MENIER, D.R., PUGH, L.G.C.E. The relation of oxygen intake and velocity of walking and running, in competition walkers. **J. Physiol**, v.197, p. 717-721, 1968.

OLIVEIRA, T.I. **Aprendendo a Marcha Atlética** - Projeto de Intervenção Pedagógica. São José dos Pinhais, 2008.

PADULO, J., ANNINO, G., TIHANYI, J., CALCAGNO, G., VANDO, S., SMITH, L., VERNILLO, G., TORRE, A.L., D'OTTAVIO, S. Uphill racewalking at iso-efficiency speed. **Journal of Strength and Conditioning Research**. National Strength and Conditioning Association, 2012.

SANT, J.R. **Metodología del Atletismo**. 5. ed. Barcelona, 1996.

SCHMOLINSKY, G. **Atletismo**. Lisboa: Estampa, 1982.

Fontes de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES

Rua Conselheiro Lafaiete, 318
Centro
Piumhi/MG
37925-000