

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

DANILO LEONEL ALVES

**ESTRATÉGIA DE RITMO E ADVERTÊNCIAS TÉCNICAS NA COPA BRASIL DE
MARCHA ATLÉTICA**

JUIZ DE FORA
JUNHO/2016

DANILO LEONEL ALVES

**ESTRATÉGIA DE RITMO E ADVERTÊNCIAS TÉCNICAS NA COPA BRASIL DE
MARCHA ATLÉTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora em associação com a Universidade Federal de Viçosa, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Jorge Roberto Perrout de Lima

JUIZ DE FORA
JUNHO/2016

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Alves, Danilo Leonel.

Estratégia de Ritmo e Advertências Técnicas na Copa Brasil de Marcha Atlética / Danilo Leonel Alves. -- 2016.

70 p.

Orientador: Jorge Roberto Perrout de Lima

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2016.

1. Estratégia de Ritmo. 2. Marcha Atlética. 3. Atletismo. 4. Desempenho. I. Lima, Jorge Roberto Perrout de, orient. II. Título.

DANILO LEONEL ALVES

**ESTRATÉGIA DE RITMO E ADVERTÊNCIAS TÉCNICAS NA COPA BRASIL DE
MARCHA ATLÉTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora em associação com a Universidade Federal de Viçosa, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Titulares:

Prof. Dr. Jorge Roberto Perrout de Lima (Orientador)
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Rômulo Cássio de Moraes Bertuzzi
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Fernando Roberto de Oliveira
Universidade Federal de Lavras

Acreditaram em mim mais do que eu mesmo, e
agora à minha família,
Dedico.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por oportunizar este momento tão importante em minha vida. Em especial à minha mãe, que trabalhou e deixou para trás alguns momentos de sua vida para que este meu sonho fosse possível de ser realizado.

Aos meus amigos da UFLA e da UFJF pela contribuição científica e também pelos bons momentos de risadas. Em especial ao Ramon Cruz e ao Pablo Ramon, dos quais dividimos além da moradia nas republicas o conhecimento adquirido durante este tempo na Educação Física.

Aos atletas participantes deste estudo e dos projetos de atletismo CRIA-Lavras e CRIA-UFJF, dos quais oportunizaram grande aprendizado em minha vida.

Aos professores e orientadores Jorge Perrout, Fernando de Oliveira pelos conhecimentos transmitidos, conselhos dados e pelas conversas informais.

Ao Prof. Rômulo Bertuzzi pela contribuição científica e avaliação deste trabalho.

Muito Obrigado a Todos!

“onde está sua coragem?
Em algum lugar ao longo do tempo você mudou
você parou de ser você mesmo
você deixa as pessoas colocarem o dedo na sua cara
e dizerem que você não é bom
e quando as coisas ficam difíceis
você começa a procurar algo para culpar
como uma grande sombra
deixe-me dizer algo que você já sabe...
O mundo não é um mar de rosas
é um lugar sujo, cruel
e não importa quão durão você é
ele vai te quebrar e te deixar de joelhos
e vai te manter assim permanentemente se você deixar
você, eu e ninguém
vai bater tão duro quanto a vida!
Mas não se trata quão forte você bate
é o quão duro você consegue apanhar e seguir em frente
é o quanto você consegue aguentar e continuar tentando!
É assim que a vitória é conquistada!”

Trecho do Filme Rocky Balboa

RESUMO

Conhecer a estratégia de ritmo (ER) em diferentes distâncias na marcha atlética tem-se mostrado apropriado para contornar problemas associados ao desempenho físico e a execução técnica dos movimentos. Partindo de três diferentes artigos, os objetivos deste trabalho são: 1) Descrever a estratégia de ritmo geral, em diferentes sexos, categorias, desempenhos obtidos e provas; 2) Verificar a associação das advertências com a velocidade em provas de marcha atlética; 3) Comparar a estratégia de ritmo planejada pelo atleta com a executada durante um evento competitivo de marcha atlética. Participaram 89 atletas (45 homens e 44 mulheres) de nível nacional e internacional, competidores na Copa Brasil de Marcha Atlética 2015, sendo distribuídos nas categorias sub 18, sub 20 e adulto. Dos 89 atletas participantes, 53 completaram a prova, 27 foram desclassificados e 9 abandonaram. Filmadoras digitais e cones foram posicionados a cada 10 % da distância total da prova, para a aquisição dos tempos parciais a fim de elaborar posteriormente as variações do ER de cada atleta. A ER foi dividida em três trechos, inicial (0% a 10% da distância total da prova), intermediária (10% a 90%) e final (90% a 100%) com a finalidade de verificar a alteração da velocidade entre estes trechos. Para a avaliação das advertências recebidas pelos atletas nas provas de marcha atlética, foram obtidas as súmulas das provas. Posteriormente, foi determinado em qual quilômetro da prova o atleta foi advertido e qual punição recebeu. Para a avaliação da estratégia planejada, um questionário com gráficos demonstrativos das principais curvas de ER existentes em provas de média e longa distância foi apresentado aos atletas antes do início da prova, e estes assinalavam qual estratégia planejou para a prova que iria disputar. Os resultados principais encontrados indicam que: 1) a ER em marchadores brasileiros seguiu um padrão positivo, no qual os atletas iniciam a competição em alta velocidade e diminuem progressivamente o ritmo até a linha de chegada. Não houve influência significativa dos fatores sexo ou desempenho obtido sobre a ER; 2) Os atletas recebem maior quantidade de advertências por ausência de bloqueio, sendo que estas concentraram-se entre as parciais 20% e 60% da prova. A velocidade mediana (V_{med}) e a menor velocidade (V_{menor}) observada ao longo da prova se correlacionaram com as advertências de ausência de bloqueio; 3) Observa-se que grande parte dos sujeitos planejaram estratégias constante ou

negativa, porém, na análise da estratégia executada, constata-se que a maioria dos sujeitos realizou estratégia positiva.

Palavras-Chave: Estratégia de Ritmo; Marcha Atlética; Atletismo; Desempenho.

ABSTRACT

Knowing the pacing strategy (PS) at different distances in race walking has been shown to be appropriate to outline problems associated with physical performance and the technical execution of the movements. Starting from three different articles, the objectives of this work are: 1) Describe the overall pace strategy in different genders, classes, performances in race walking; 2) Check the association of warnings with the speed in race walking tests; 3) Compare the pace strategy planned by the athlete to run during a competitive event race walking. Participated 89 athletes (45 men and 44 women) of national and international competitors in Brazil Cup Race Walking 2015 being distributed in the categories sub 18, sub 20 and adult. Of the 89 participating athletes, 53 finished the race, 27 were disqualified and 9 abandoned. Digital cameras and cones were positioned every 10% of the total distance of the race for the acquisition of split times in order to further elaborate the variations of PS of each athlete. The PS was divided into three sections, the initial (0% to 10% of the total distance of race), intermediate (10% to 90%) and final (90% to 100%) in order to verify the change of speed between these parts. For the evaluation of warnings received by athletes in tests of race walking, the dockets of the race were obtained. It was later determined that kilometer from the race the athlete was warned and what warning received. For the evaluation of the planned strategy, a questionnaire with graphs showing the main PS curves existing averaged medium and long distance was presented to the athletes before the start of the race, and they marked what strategy planned for race that would dispute. The main results indicate that: 1) the PS in Brazilian athletes followed a positive pattern in which athletes begin competition at high speed and gradually slow down until the finish line. There was no significant influence of gender factors or performance on ER; 2) The athletes are higher amount of bent knee, and these concentrated between the session 20% to 60% of the race. The average speed and the slower speed observed over the test correlated with the bent knee; 3) It is observed that most of the subjects planned constant or negative pacing strategy, however, the analysis of the executed strategy, it appears that most of the subjects made positive pacing strategy.

Keywords: Pacing Strategy; Race Walking; Track and Field; Performance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

INTRODUÇÃO

- Figura 1: Estratégias de ritmo frequentemente encontradas em eventos esportivos.....16

ARTIGO 1: ESTRATÉGIA DE RITMO EM DIFERENTES PROVAS DE MARCHA ATLÉTICA

- Figura 1: Percurso da Copa Brasil de Marcha Atlética 2015.....21
- Figura 2: Distribuição da velocidade entre todos os sujeitos concluintes.....23
- Figura 3: Distribuição da velocidade entre os sexos.....25
- Figura 4: Distribuição da velocidade entre as categorias.....27
- Figura 5: Distribuição da velocidade por desempenho obtido.....29
- Figura 6: Distribuição da velocidade em cada prova realizada.....31

ARTIGO 2: AS ADVERTÊNCIAS RECEBIDAS E A VELOCIDADE DESENVOLVIDA PELO ATLETA NA PROVA DE MARCHA ATLÉTICA

- Figura 1: Técnica correta da marcha atlética.....36
- Figura 2: Placas de advertências utilizadas pelos árbitros.....40
- Figura 3: Advertências recebidas por falta de bloqueio em cada parcial.....41
- Figura 4: Advertências recebidas por flutuação em cada parcial.....41

ARTIGO 3: O ATLETA CONSEGUE PREVER A ESTRATÉGIA A SER UTILIZADA NA PROVA DE MARCHA ATLÉTICA?

- Figura 1: Gráficos demonstrativos no qual o atleta assinalava a ER planejada para a prova que iria disputar.....48
- Figura 2: Estratégia Planejada x Estratégia Executada pelos marchadores50
- Figura 3: Associação entre o tempo de prática e as ER planejada e executada.....51

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1: ESTRATÉGIA DE RITMO EM DIFERENTES PROVAS DE MARCHA ATLÉTICA

- Tabela 1: Características da amostra.....20
- Tabela 2: Distribuição da velocidade (%Vm_{máx}) de todos os sujeitos concluintes em cada trecho (inicial, intermediária e final).....23
- Tabela 3: Distribuição da velocidade (%Vm_{máx}) entre os sexos em cada trecho (inicial, intermediária e final).....24
- Tabela 4: Distribuição da velocidade (%Vm_{máx}) entre as categorias em cada trecho (inicial, intermediária e final).....26
- Tabela 5: Distribuição da velocidade (%Vm_{máx}) por desempenho obtido em cada trecho (inicial, intermediária e final).....28
- Tabela 6: Distribuição da velocidade (%Vm_{máx}) por provas em cada trecho (inicial, intermediária e final).....30

ARTIGO 2: AS ADVERTÊNCIAS RECEBIDAS E A VELOCIDADE DESENVOLVIDA PELO ATLETA NA PROVA DE MARCHA ATLÉTICA

- Tabela 1: Correlação das advertências recebidas (bloqueio e flutuação) pelos atletas em cada velocidade.....42

ARTIGO 3: O ATLETA CONSEGUE PREVER A ESTRATÉGIA A SER UTILIZADA NA PROVA DE MARCHA ATLÉTICA?

- Tabela 1: Estratégia de ritmo planejada e executada.....49

SUMÁRIO

RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	10
INTRODUÇÃO GERAL.....	15

ARTIGO 1: ESTRATÉGIA DE RITMO EM DIFERENTES PROVAS DE MARCHA ATLÉTICA

Introdução.....	18
Metodologia.....	20
Amostra.....	20
Protocolo experimental.....	21
Análise estatística.....	22
Resultados.....	22
Discussão.....	31
Conclusão.....	35

ARTIGO 2: AS ADVERTÊNCIAS RECEBIDAS E A VELOCIDADE DESENVOLVIDA PELO ATLETA NA PROVA DE MARCHA ATLÉTICA

Introdução.....	36
Metodologia.....	38
Amostra.....	38
Protocolo experimental.....	39
Análise estatística.....	40
Resultados.....	40
Discussão.....	42
Conclusão.....	45

ARTIGO 3: O ATLETA CONSEGUE PREVER A ESTRATÉGIA A SER UTILIZADA NA PROVA DE MARCHA ATLÉTICA?

Introdução.....	46
Metodologia.....	47
Amostra.....	47
Protocolo experimental.....	47

Análise estatística.....	49
Resultados.....	49
Discussão.....	51
Conclusão.....	53
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
CONCLUSÃO GERAL.....	55
REFERÊNCIAS.....	56
ANEXOS.....	64

INTRODUÇÃO GERAL

Em esportes com características cíclicas, os atletas ajustam constantemente sua velocidade com a finalidade de concluir a distância pré-determinada no menor tempo possível (ABBISS & LAURSEN, 2008; JOSEPH et al., 2008; LIMA-SILVA et al., 2010). Este ajuste na velocidade durante a prova é denominado de estratégia de ritmo (ER) ou *pacing strategy* (FOSTER et al., 2004; ABBISS & LAURSEN, 2008; LIMA-SILVA et al., 2010). A escolha das diferentes ER descritas está também relacionada com a duração e a intensidade da prova (FOSTER et al., 2004; TUCKER, LAMBERT & NOAKES, 2006; ABBISS & LAURSEN, 2008; DE KONING et al., 2011). Na maioria dos eventos competitivos, as ER frequentemente observadas podem ser classificadas em seis diferentes tipos (Figura 1): a) estratégia constante - o atleta mantém (ou altera pouco) a velocidade ao longo da prova; b) estratégia positiva - o atleta inicia a prova em alta velocidade e diminui ao longo da prova; c) estratégia negativa - o atleta inicia a prova em baixa velocidade e aumenta gradualmente até o final; d) estratégia all-out – o atleta realiza o máximo de esforço durante toda a prova; e) estratégias parabólicas (padrões em U, J e J-invertido) - caracterizadas por uma partida rápida, seguida por um declínio gradual na velocidade até que cerca de 90% da distância total, quando os atletas voltam a incrementar a velocidade, no chamado “sprint” final; f) estratégias variáveis - a distribuição da velocidade não segue um padrão bem definido e é alterada ao longo da prova (FOSTER et al., 2004; TUCKER, LAMBERT & NOAKES, 2006; ABBISS & LAURSEN, 2008; DE KONING et al., 2011).

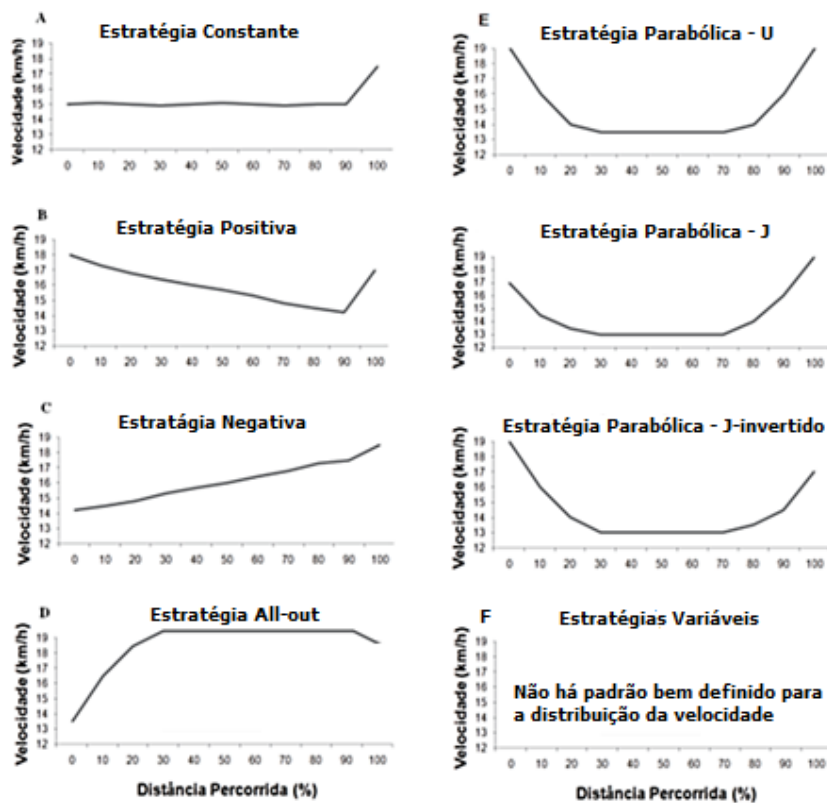


Figura 1: Estratégias de ritmo frequentemente encontradas em eventos esportivos. Figura adaptada de Carmo et al. (2012).

Em provas de médias e longas distâncias, estratégias parabólicas parecem ser mais interessantes, uma vez que elas permitiriam ao atleta “poupar” energia durante um determinado trecho da prova (TUCKER et al., 2006; LE MEUR et al., 2009; LIMA-SILVA et al., 2010). Na marcha atlética, poucos estudos investigaram a ER nas provas competitivas. Os principais resultados encontrados apontaram para ER com perfil negativo, na qual o atleta inicia em ritmo lento e aumenta progressivamente até o final da prova (VERNILLO et al., 2011; HANLEY, 2013). Resultado distinto foi encontrado por Hanley (2013), quando este investigou a ER nos 50 km de marcha atlética, demonstrando que os atletas adotavam um ritmo lento no início, seguido por um aumento, o qual foi mantido durante algum tempo e, posteriormente, por uma diminuição progressiva no ritmo.

Diferentemente dos outros esportes cíclicos, a marcha atlética é a única prova na qual a avaliação técnica dos árbitros tem influência direta sobre o resultado final. Os atletas devem manter um contato contínuo com o solo, além disso, a perna que avança deve estar em extensão desde o primeiro contato com o solo até a posição

ereta vertical (CBAt, 2014-2015; IAAF, 2011). Quando não são respeitados estes parâmetros técnicos os atletas podem sofrer advertências de flutuação e/ou bloqueio que acarretam até mesmo na exclusão da competição (HANLEY, 2014; VERNILLO et al., 2012). Usualmente, a técnica aprimorada tem sido apontada como capaz de proporcionar maior eficiência mecânica, melhor desempenho e menor prejuízo no processo de recuperação após as sessões de treinamento (HANLEY; BISSAS & DRAKE, 2014; HANLEY, 2014; KLIMEK & CHWAŁA, 2007).

Portanto, conhecer a estratégia de ritmo e advertências recebidas na marcha atlética em diferentes provas tem se mostrado apropriado para contornar problemas associados ao desempenho físico e a execução técnica dos movimentos. Partindo de três diferentes artigos, os objetivos deste trabalho foram: 1- Descrever a estratégia de ritmo geral, em diferentes sexos, categorias, desempenhos obtidos e provas; 2- Verificar a associação das advertências com a velocidade em provas de marcha atlética; 3- Comparar a estratégia de ritmo planejada pelo atleta com a executada durante a prova de marcha atlética.

ARTIGO 1: ESTRATÉGIA DE RITMO EM DIFERENTES PROVAS DE MARCHA ATLÉTICA

INTRODUÇÃO

Em esportes de média e longa duração com características cíclicas os atletas ajustam constantemente sua velocidade com a finalidade de concluir a distância pré-determinada no menor tempo possível (ABBISS & LAURSEN, 2008; JOSEPH et al., 2008; LIMA-SILVA et al., 2010). Este ajuste na velocidade durante a prova é denominado de estratégia de ritmo (ER) ou *pacing strategy* (FOSTER et al., 2004; ABBISS & LAURSEN, 2008; LIMA-SILVA et al., 2010) e tem sido apontado como fator determinante do desempenho em inúmeras modalidades esportivas, tais como ciclismo, patinação de velocidade, canoagem e corrida (FOSTER et al., 1993; DE KONNIG, BOBBERT & FOSTER, 1999; MATTERN et al., 2001). Com a ER, seria possível poupar a energia disponível, permitindo ao atleta terminar a prova no menor tempo ou finalizar com menor tempo que os adversários (ULMER, 1996; NOAKES & ST CLAIR GIBSON, 2004; NOAKES, 2007; TUCKER & NOAKES, 2009).

A escolha das diferentes ER é influenciada pelo ajuste do sistema nervoso central a partir da aferência periférica vinda das alterações fisiológicas, metabólicas e psicológicas, impedindo uma situação na qual as atividades não poderiam ser mantidas adequadamente em determinada duração e intensidade (LAMBERT, ST CLAIR GIBSON & NOAKES, 2005; NOAKES, ST CLAIR GIBSON & LAMBERT, 2005; TUCKER, LAMBERT & NOAKES, 2006; TUCKER et al., 2006; TUCKER & NOAKES, 2009).

Na maioria dos eventos competitivos, as ER frequentemente observadas podem ser classificadas em seis diferentes tipos: a) estratégia constante - o atleta mantém (ou altera pouco) a velocidade ao longo da prova; b) estratégia positiva - o atleta inicia a prova em alta velocidade e diminui ao longo da prova; c) estratégia negativa - o atleta inicia a prova em baixa velocidade e aumenta gradualmente até o final; d) estratégia all-out – o atleta realiza o máximo de esforço durante toda a prova; e) estratégias parabólicas (padrões em U, J e J-invertido) – início e final em alta velocidade, com uma redução na parte intermediária; f) estratégias variáveis - a distribuição da velocidade não segue um padrão bem definido e é alterada ao longo da prova. Em provas de média e longa distância, estratégias parabólicas parecem ser mais interessantes, uma vez que elas permitiriam ao atleta “poupar” energia

durante um determinado trecho da prova (TUCKER et al., 2006; LE MEUR et al., 2009; LIMA-SILVA et al., 2010). Estas estratégias parabólicas são caracterizadas por uma partida rápida, seguida por um declínio gradual na velocidade até que cerca de 90% da distância total, quando os atletas voltam a incrementar a velocidade, no chamado “sprint” final (ST CLAIR GIBSON, SCHABORT & NOAKES, 2001; ATKINSON et al., 2007; JOSEPH et al., 2008). Estas estratégias com três estágios são as mais utilizadas por corredores com maior desempenho em prova de 10 km, como demonstrado por Lima-Silva et al. (2010). De fato, os eventos de média e longa duração, ou seja, com predominância aeróbia tem apresentado ER com tal característica (TUCKER et al., 2006; LE MEUR et al., 2009; LIMA-SILVA et al., 2010).

Nesse sentido, estudos têm buscado investigar a estratégia de ritmo em eventos de marcha atlética (VERNILLO et al., 2011; VERNILLO et al., 2012; HANLEY, 2013), considerada pela IAAF como um evento de longa duração, pois estas são realizadas em distâncias que vão de 3 a 50 km, de acordo com o sexo ou categoria em disputa. Em um estudo de caso de um atleta que buscava o recorde mundial indoor dos 5 km na marcha atlética, Vernillo et al. (2011) observaram que este adotou um ritmo elevado até o 1 km, uma redução nos 3 km intermediários, seguido por um aumento no km final. A justificativa para a redução no trecho intermediário da prova foi que o atleta percebeu o esforço mais elevado do que o planejado por este para o sucesso na tarefa. Diferentemente do que foi estabelecido inicialmente, no qual a estratégia planejada seria constante durante toda a prova, o autor concluiu que a estratégia de ritmo deste foi caracterizada por um perfil parabólico (J-invertido).

Em outro estudo com 14 marchadores italianos na prova de 10 km, Vernillo et al. (2012) concluíram que estes adotaram uma estratégia de ritmo com perfil negativo, na qual se caracteriza por um aumento progressivo da velocidade até o final da prova. A justificativa para a execução de uma estratégia inicial com velocidade mais baixa pode estar ligada as experiências anteriores de esforço dos atletas. Hanley (2013) investigou os participantes das provas de 20 km (masculino e feminino) e 50 km (masculino) de sete Copas do Mundo de Marcha Atlética, realizadas entre os anos de 1999 e 2011. O autor agrupou os atletas por tempo de conclusão e comparou este com a melhor marca pessoal na prova. Nos 20 km, os resultados demonstraram que os medalhistas fizeram uma ER negativa, iniciando a

prova com uma velocidade menor quando comparada com a melhor marca pessoal. Os concluintes mais lentos iniciaram a prova com uma velocidade acima de sua melhor marca pessoal, e não conseguiram manter esta durante a prova, realizando assim, uma ER positiva. Nos 50 km, os atletas adotaram uma velocidade baixa no início, seguido por um aumento, o qual foi mantido durante algum tempo e, posteriormente, por uma diminuição progressiva até o final da prova. Os concluintes mais lentos iniciaram prematuramente a queda na velocidade, quando comparado com os melhores colocados. Portanto, este estudo sugeriu que começar a prova em velocidades menores do que a melhor marca pessoal foi menos arriscada, e que atletas que conseguem manter ou aumentar o ritmo até o final da prova obtiveram melhores resultados (HANLEY, 2013).

Com a finalidade de contribuir com os resultados anteriormente encontrados e de descrever a estratégia de ritmo de atletas Brasileiros em diferentes sexos, categorias e provas, o objetivo deste estudo é analisar a ER em marchadores de ambos os sexos, nas categorias Sub 18 (5 km feminino e 10 km masculino), Sub 20 (10 km feminino e masculino) e adultos (20 km masculino e feminino e 50 km masculino), durante a Copa Brasil de Marcha Atlética 2015.

METODOLOGIA

Amostra

Participaram do estudo 89 atletas (45 homens e 44 mulheres) de nível nacional a internacional, participantes da Copa Brasil de Marcha Atlética 2015, sendo distribuídos nas categorias sub 18, sub 20 e adultos. Dos 89 atletas participantes, 53 completaram a prova, 27 foram desclassificados e 9 abandonaram (Tabela 1):

Tabela 1: Características da amostra

Prova	Total	Participantes		
		Completaram	Desclassificados	Abandonaram
5 km Feminino sub 18	15	12	3	-
10 km Masculino sub 18	8	3	5	-
10 km Feminino sub 20	11	8	3	-
10 km Masculino sub 20	9	5	4	-
20 km Feminino Adulto	19	10	5	4
20 km Masculino Adulto	17	11	3	3
50 km Masculino Adulto	10	4	4	2
Total	89	53	27	9

Para a análise da estratégia de ritmo, foram utilizados somente os dados dos atletas que completaram as provas (n=53). Após a apresentação da proposta do estudo, a organização do evento (Confederação Brasileira de Atletismo- CBAAt) e os atletas participantes assinaram o termo de consentimento/assentimento livre e esclarecido autorizando a realização das filmagens e a participação voluntária no trabalho. O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa com Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (1.047.279/2015).

Protocolo Experimental

Avaliação da Estratégia de Ritmo (ER)

A competição foi realizada em Blumenau-SC, em circuito de rua plano de 1 km, devidamente medido por um Medidor Oficial de Percursos de Rua do quadro da Confederação Brasileira de Atletismo (CBAAt) e seguindo as normas estabelecidas pela *International Association of Athletics Federations* (IAAF, 2011), Figura 1:



Figura 1: Percurso da Copa Brasil de Marcha Atlética 2015

Para a coleta da distribuição da velocidade, filmadoras digitais (Sony Handycam® HD 24.6 megapixels) e cones foram posicionados a cada 10 % da distância total da prova, para a aquisição das parciais de tempo a fim de elaborar posteriormente as variações da ER de cada atleta. Portanto, na distância de 5 km, cada parcial foi obtida a cada 500 m, nos 10 km, a cada 1.000 m, e assim respectivamente para as outras provas. Juntamente com as filmagens, foram analisadas as súmulas finais das provas com a finalidade de assegurar as parciais encontradas. A partir do tempo individual em cada parcial, foi calculada a velocidade em $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, e posteriormente, estas foram normalizadas pelo percentual da

velocidade máxima alcançada na prova (%Vm_{áx}). A distribuição da velocidade (%Vm_{áx}) foi dividida em três trechos, inicial (0% a 10%), intermediária (10% a 90%) e final (90% a 100%) com a finalidade de verificar a alteração da velocidade entre estes, como a presença de *fast start* ou *end spurt*. A ER foi descrita e comparada, a fim de buscar o padrão da ER geral (todos os concluintes), entre os sexos, entre as categorias (Sub18, Sub20 e Adulto), entre desempenhos obtidos (líder vs. outros concluintes) e entre as provas (5, 10, 20 km feminino e 10, 20, 50 km masculino).

Tratamento Estatístico

Os resultados estão apresentados em valores médios, mínimos, máximos e desvios-padrão (DP). Os pressupostos de normalidade e de esfericidade da matriz de variância-covariância foram avaliados, respectivamente, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e pelo teste de Mauchly. Quando violado o pressuposto de esfericidade, utilizou-se o fator de correção Épsilon de Greenhouse-Geisser. A igualdade de variâncias foi avaliada pelo teste de Levene. Para a análise geral dos dados, foi utilizado a ANOVA de medidas repetidas. Para testar o efeito dos fatores sexo (feminino vs. Masculino), categoria (sub 18, sub 20 e adulto), prova (5, 10, 20 e 50 km) e colocação final (vencedores vs outros concluintes) sobre a variável dependente (%Vm_{áx} em cada trecho), foram realizadas ANOVAs de medidas repetidas com post hoc de Bonferroni. Todas as análises foram feitas no software estatístico SPSS versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY), sendo adotado nível de significância de 5%.

RESULTADOS

1) ER Geral

Na Tabela 2, são apresentadas as distribuições das velocidades nas provas de marcha atlética de todos os atletas concluintes em %Vm_{áx}, além da divisão da ER em três trechos (inicial, intermediária e final). Observando os valores médios em cada ponto, destaca-se que a maior e a menor velocidade ocorreram respectivamente, na segunda e nona parcial. Quando analisado o desvio padrão, nota-se um aumento deste até o final da prova, o que leva a inferência que a variação do desempenho foi aumentando com o decorrer do evento.

Tabela 2: Distribuição da velocidade (%Vmáx) de todos os sujeitos concluintes em cada trecho (inicial, intermediária e final).

Distribuição da Velocidade	Geral (n=53)			
	Média	DP (\pm)	Mínimo	Máximo
%Vmáx1	95,9	4,5	79,8	100,0
%Vmáx2	98,5	3,0	83,4	100,0
%Vmáx3	95,4	4,8	78,1	100,0
%Vmáx4	92,9	6,4	72,9	100,0
%Vmáx5	91,6	6,9	71,9	100,0
%Vmáx6	90,0	7,6	70,3	100,0
%Vmáx7	90,2	7,1	71,5	100,0
%Vmáx8	89,1	6,7	73,0	99,9
%Vmáx9	87,7	7,0	70,0	100,0
%Vmáx10	88,5	8,0	64,1	100,0
Vmáx Inicial	95,9	4,5	79,8	100,0
Vmáx Intermediária	91,9	5,1	77,5	99,4
Vmáx Final	88,5	8,0	64,1	100,0

Na Figura 2, é demonstrada a curva geral da velocidade em cada parcial, além da análise estatística entre os trechos. Observando os dados, nota-se que há uma aceleração inicial entre as parciais 10% e 20%, seguido por uma diminuição progressiva da velocidade até a parcial de 90%, quando se constata novamente um pequeno aumento da velocidade até o final da prova.

Foi encontrada diferença significativa entre os trechos da ER ($p < 0,001$; $f = 26,72$). Na comparação entre estes, verificamos uma diferença significativa do trecho inicial para o trecho intermediário ($p < 0,01$) e para o trecho final ($p < 0,01$), além da diferença do trecho intermediário para o trecho final ($p < 0,01$).

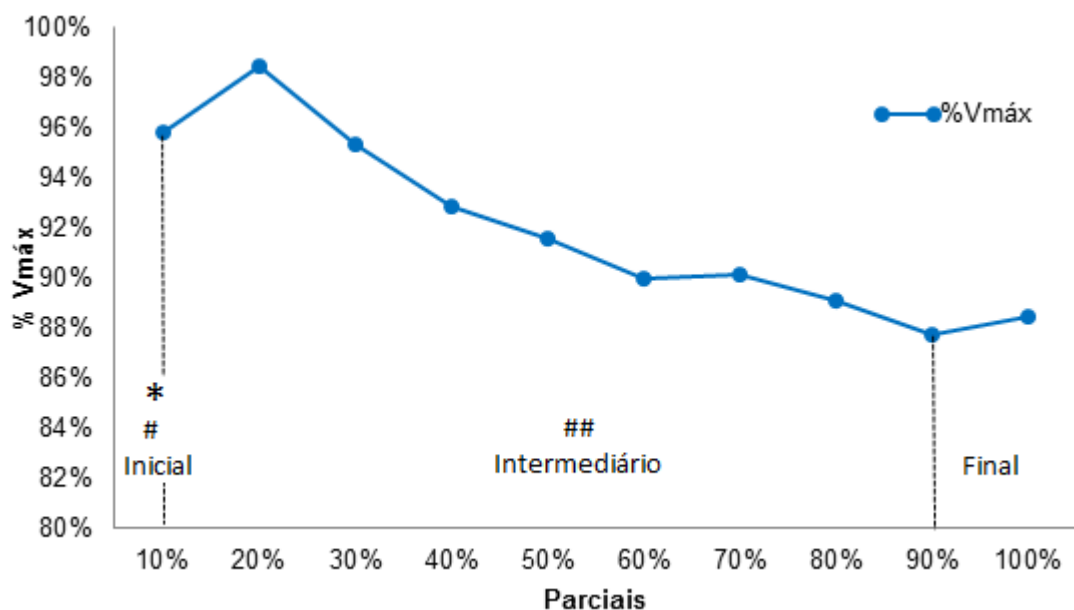


Figura 2: Distribuição da velocidade entre todos os sujeitos concluintes. * = Diferença significativa ($p < 0,01$) entre o trecho inicial (0% – 10%) e intermediário (10% – 90%). #Diferença significativa ($p < 0,01$) entre o trecho inicial (0% – 10%) e final (90% – 100%). ##Diferença significativa ($p < 0,01$) entre o trecho intermediário (10% – 90%) e final (90 – 100%).

Portanto, de acordo com os dados observados na Tabela e na Figura, conclui-se que a ER geral na prova de marcha atlética seguiu um padrão positivo, caracterizado por uma queda progressiva da velocidade até o final da prova.

1) ER entre os sexos

Na Tabela 3, são apresentadas as distribuições das velocidades entre os sexos masculino e feminino em %Vmáx, além da divisão e comparação da ER nos três trechos (inicial, intermediária e final). Observando a média dos valores de homens e mulheres, percebe-se redução progressiva da velocidade até o final da prova. Os maiores e menores valores do sexo feminino ocorreram respectivamente, na segunda e oitava parcial, e do sexo masculino, na segunda e nona parcial. Quando analisado o desvio padrão, nota-se um aumento deste até o final da prova, o que leva a inferência que a variação do desempenho foi aumentando com o decorrer do evento, para ambos os sexos.

Tabela 3: Distribuição da velocidade (%Vmáx) entre os sexos em cada trecho (inicial, intermediária e final).

Distribuição da Velocidade	Feminino (n=30)				Masculino (n=23)			
	Média	DP (\pm)	Mínimo	Máximo	Média	DP (\pm)	Mínimo	Máximo
%Vmáx1	95,1	4,8	79,8	100,0	97,0	4,0	86,2	100,0
%Vmáx2	99,0	3,1	83,4	100,0	97,8	2,8	89,1	100,0
%Vmáx3	95,4	4,5	81,1	100,0	95,3	5,3	78,1	100,0
%Vmáx4	91,7	5,8	79,0	99,8	94,4	6,8	72,9	100,0
%Vmáx5	89,9	6,5	77,2	99,7	93,7	7,0	71,9	100,0
%Vmáx6	89,5	7,1	75,4	100,0	90,6	8,3	70,3	100,0
%Vmáx7	88,7	6,2	75,7	99,0	92,1	7,8	71,5	100,0
%Vmáx8	88,0	6,2	76,0	99,6	90,6	7,1	73,0	99,9
%Vmáx9	88,4	5,8	76,9	99,7	86,8	8,4	70,0	100,0
%Vmáx10	89,0	6,4	77,2	100,0	87,9	9,8	64,1	100,0
Vmáx Inicial	95,1	4,8	79,8	100,0	97,0	4,0	86,2	100,0
Vmáx Intermediária	91,3	4,9	78,1	99,4	92,7	5,3	77,5	98,1
Vmáx Final	89,0	6,4	77,2	100,0	87,9	9,8	64,1	100,0

Observa-se que há aceleração inicial entre as parciais 10% e 20%, seguida por diminuição progressiva da velocidade até a parcial de 90%, quando nota-se novamente um pequeno aumento da velocidade até o final da prova. No sexo

feminino, verifica-se que a aceleração e a posterior diminuição no ritmo são mais acentuadas, quando comparadas com o sexo masculino.

Foi encontrada diferença significativa entre as ER ($p < 0,001$; $f = 27,819$). Na comparação entre os três trechos, verificamos uma diferença significativa do trecho inicial para o trecho intermediário ($p < 0,01$) e para o trecho final ($p < 0,01$), além do trecho intermediário para o trecho final ($p < 0,01$).

Analisando a diferença entre os sexos, não foi encontrada diferença significativa ($p = 0,282$; $f = 1,258$). Comparando os trechos iniciais, intermediários e finais entre os sexos, também não há diferença entre estes ($p = 0,129$; $0,348$; $0,614$; respectivamente).

Na Figura 3, é demonstradas a distribuição da velocidade entre os sexos em cada parcial, além da análise estatística entre os trechos inicial, intermediário e final.

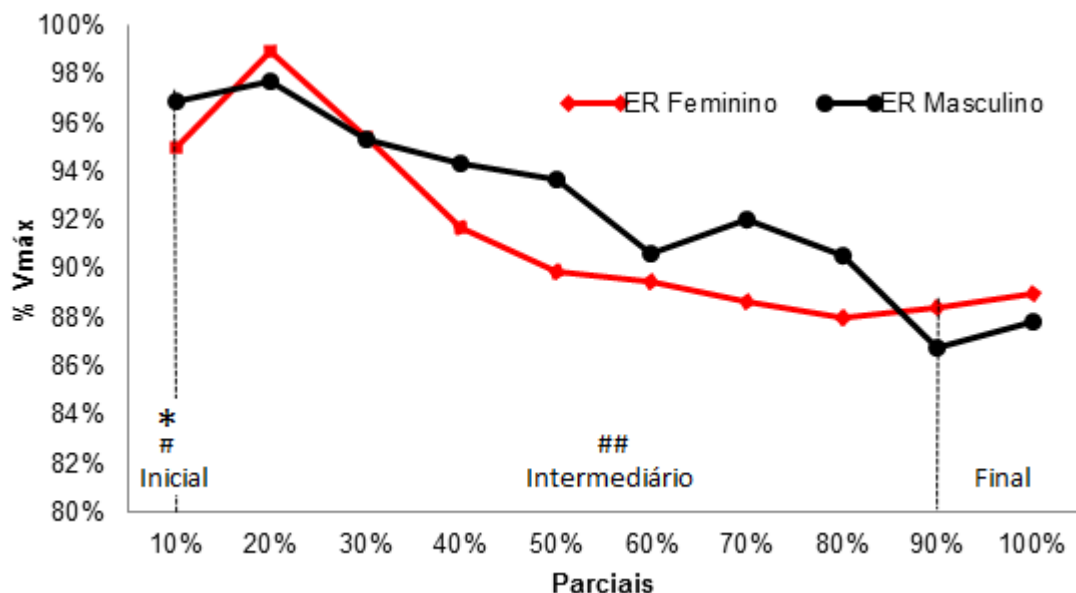


Figura 3: Distribuição da velocidade entre os sexos. *Diferença significativa ($p < 0,01$) entre o trecho inicial (0%–10%) e intermediário (10%–90%). #Diferença significativa ($p < 0,01$) entre o trecho inicial (0%–10%) e final (90%–100%). ##Diferença significativa ($p < 0,01$) entre o trecho intermediário (10%–90%) e final (90–100%). Não há diferença na ER entre os sexos no trecho inicial ($p = 0,129$), intermediário ($p = 0,348$) e final ($p = 0,614$); $p < 5\%$.

Portanto, de acordo com os dados observados na Tabela e na Figura acima, podemos inferir que não há diferença na ER entre os sexos, e que estas seguiram um padrão positivo, caracterizado por uma queda progressiva na velocidade até o final da prova.

2) ER entre as categorias

Na Tabela 4, são apresentadas as distribuições da velocidade entre as diferentes categorias (sub18, sub20 e adulto) em %Vmáx, além da divisão e comparação da ER nos três trechos (inicial, intermediária e final). A média dos valores nas três categorias seguiu uma redução progressiva até o final da prova. Os maiores e menores valores da categoria sub18 ocorreram respectivamente, na segunda e décima parcial, da categoria sub20 na segunda e na oitava parcial e do adulto na segunda e nona parcial. Quando analisado o desvio padrão, nota-se um aumento deste até o final da prova, o que leva a inferência que a variação do desempenho foi aumentando com o decorrer do evento.

Tabela 4: Distribuição da velocidade (%Vmáx) entre as categorias em cada trecho (inicial, intermediária e final)

Distribuição da Velocidade	Sub 18 (n=15)				Sub 20 (n=13)				Adulto (n=25)			
	Média	DP (±)	Mínimo	Máximo	Média	DP (±)	Mínimo	Máximo	Média	DP (±)	Mínimo	Máximo
%Vmáx1	94,3	5,9	79,8	100,0	96,2	3,6	86,2	100,0	96,7	3,9	86,6	100,0
%Vmáx2	98,2	4,5	83,4	100,0	98,5	3,2	89,1	100,0	98,7	1,7	93,5	100,0
%Vmáx3	93,6	4,8	81,1	98,0	95,2	6,3	78,1	99,8	96,6	3,7	87,9	100,0
%Vmáx4	87,8	5,0	79,0	96,5	92,5	7,7	72,9	99,8	96,1	4,0	86,7	100,0
%Vmáx5	85,9	5,3	77,2	97,4	91,4	8,2	71,9	100,0	95,1	4,6	82,9	100,0
%Vmáx6	83,8	6,0	73,2	96,5	90,5	8,1	70,3	100,0	93,5	5,7	79,9	100,0
%Vmáx7	84,2	6,0	75,0	97,4	89,5	7,6	71,5	99,1	94,1	4,4	85,1	100,0
%Vmáx8	84,1	6,3	73,0	97,4	88,3	5,3	80,8	97,0	92,6	5,4	80,2	99,9
%Vmáx9	84,0	6,4	70,0	95,9	89,2	5,4	79,8	96,7	89,2	7,5	73,1	100,0
%Vmáx10	83,7	7,9	64,1	100,0	92,0	6,9	81,8	100,0	89,6	7,5	77,8	100,0
Vmáx Inicial	94,3	5,9	79,8	100,0	96,2	3,6	86,2	100,0	96,7	3,9	86,6	100,0
Vmáx Interm	87,7	4,9	78,1	97,1	91,9	5,4	77,5	98,1	94,5	3,0	86,9	99,4
Vmáx Final	83,7	7,9	64,1	100,0	92,0	6,9	81,8	100,0	89,6	7,5	77,8	100,0

Na Figura 4, são demonstradas as distribuições da velocidade entre as categorias, além da análise estatística entre os trechos inicial, intermediário e final. Observa-se que há uma aceleração inicial entre as parciais 10% e 20%, seguido por uma diminuição progressiva da velocidade até a parcial de 90%, quando nota-se novamente um pequeno aumento da velocidade até o final da prova. Visualmente, na categoria sub18 há uma queda maior na velocidade durante o trecho intermediário e no trecho final a velocidade não aumentou, quando comparado às outras categorias.

Foi encontrada diferença significativa entre as ER ($p < 0,001$; $f = 25,57$). Na comparação entre os três trechos, verificamos uma diferença significativa do trecho inicial para o trecho intermediário ($p < 0,01$) e para o trecho final ($p < 0,01$), além do trecho intermediário para o trecho final ($p = 0,02$).

Analisando a ER entre as categorias, verificamos que a categoria sub 18 diferenciou da categoria sub 20 e adulto ($p=0,004$; $p<0,001$; respectivamente). Buscando verificar o motivo desta diferença, foi realizada uma análise em cada trecho comparando as categorias, e obtivemos que no trecho intermediário a categoria sub18 difere-se da categoria sub20 e dos adultos ($p=0,036$; $p<0,001$, respectivamente) e no trecho final em relação à categoria sub20 ($p=0,014$).

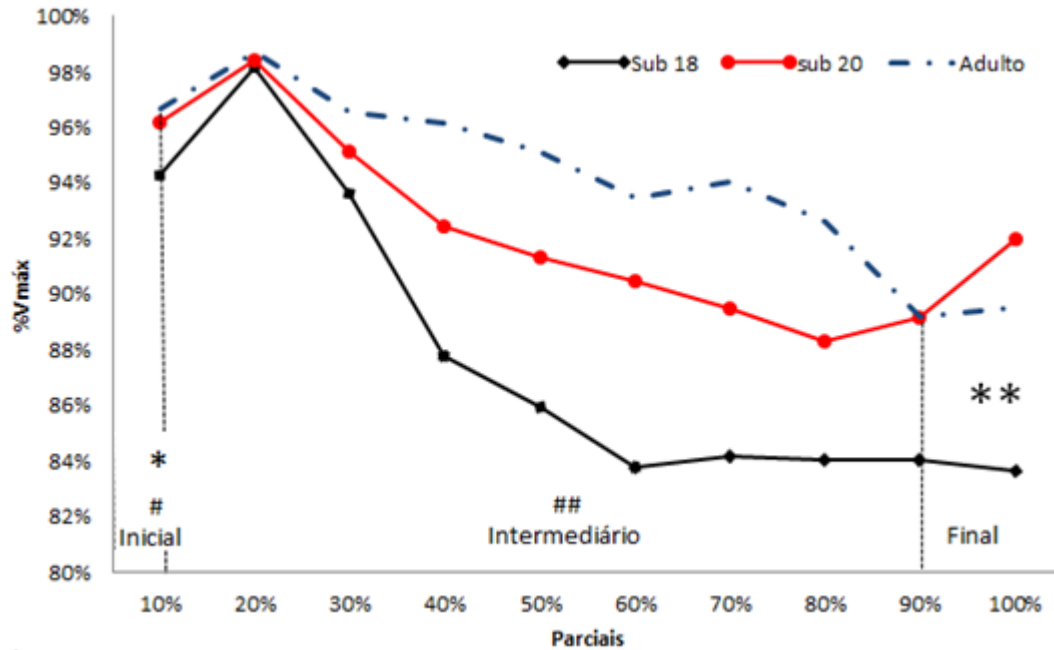


Figura 4: Distribuição da velocidade entre as categorias. * = Diferença significativa ($p<0,01$) entre o trecho inicial (0%–10%) e intermediário (10%– 90%); #Diferença significativa ($p<0,01$) entre o trecho inicial (0%–10%) e final (90%–100%); ##Diferença significativa ($p=0,02$) entre o trecho intermediário (10%–90%) e final (90–100%); ** = Diferença significativa da ER na categoria sub 18 em relação categoria à sub 20 ($p=0,004$) e adulto ($p<0,001$), para o trecho intermediário na categoria sub18 em relação à categoria sub20 e adultos ($p=0,036$; $p<0,001$, respectivamente), e no trecho final em relação à categoria sub20 ($p=0,014$); $p<5\%$.

Portanto, podemos inferir que a ER nas categorias seguiram um padrão positivo, caracterizado por uma queda progressiva na velocidade até o final da prova, e que a categoria sub18 diferenciou das categorias sub20 e adulto no trecho intermediário e da categoria sub20 no trecho final.

3) ER por desempenho obtido

Na Tabela 5, são apresentadas as distribuições da velocidade por desempenho obtido (vencedores, $n=7$; vs outros concluintes, $n=46$) em %Vmáx, além da divisão e comparação da ER nos três trechos (inicial, intermediária e final). A média dos valores da ER por desempenho obtido seguiu uma redução progressiva

até o final da prova. Os maiores e menores valores dos vencedores ocorreram respectivamente, na primeira e nona parcial, e dos outros concluintes na segunda e na nona parcial. Quando analisados os desvios-padrão, nota-se um aumento destes até o final da prova, o que leva a inferência que a variação do desempenho foi aumentando com o decorrer do evento.

Tabela 5: Distribuição da velocidade (%Vmáx) por desempenho obtido em cada trecho (inicial, intermediária e final)

Distribuição da Velocidade	Vencedores (n=7)				Outros Concluintes (n=46)			
	Média	DP (±)	Mínimo	Máximo	Média	DP (±)	Mínimo	Máximo
%Vmáx1	96,4	5,0	86,2	100,0	95,8	4,5	79,8	100,0
%Vmáx2	95,6	6,6	83,4	100,0	98,9	1,8	93,5	100,0
%Vmáx3	93,7	6,7	81,1	100,0	95,6	4,5	78,1	100,0
%Vmáx4	93,8	7,5	79,0	99,2	92,7	6,2	72,9	100,0
%Vmáx5	95,3	8,2	77,2	100,0	91,0	6,7	71,9	100,0
%Vmáx6	94,1	8,6	75,4	100,0	89,4	7,3	70,3	100,0
%Vmáx7	94,0	8,5	75,7	100,0	89,6	6,7	71,5	100,0
%Vmáx8	92,1	7,8	76,0	98,3	88,7	6,4	73,0	99,9
%Vmáx9	88,9	10,2	73,1	99,9	87,6	6,5	70,0	100,0
%Vmáx10	92,1	8,2	77,8	100,0	88,0	7,9	64,1	100,0
Vmáx Inicial	96,4	5,0	86,2	100,0	95,8	4,5	79,8	100,0
Vmáx Intermediária	93,4	7,0	78,1	98,6	91,7	4,8	77,5	99,4
Vmáx Final	92,1	8,2	77,8	100,0	88,0	7,9	64,1	100,0

Na Figura 5, é demonstrada a distribuição da velocidade por desempenho obtido, além da análise estatística entre os trechos inicial, intermediário e final. Observa-se que os vencedores não aceleram no início da prova para manter a velocidade mais alta durante quase todo o trecho intermediário, aumentando o ritmo novamente no final. Os outros concluintes realizam uma aceleração inicial, seguido por uma diminuição progressiva da velocidade até o final da prova, não ocorrendo uma aceleração considerável.

Foi encontrada diferença significativa entre as ER ($p=0,002$; $f=8,305$). Na comparação entre os três trechos, verificamos uma diferença significativa do trecho inicial para o trecho intermediário ($p=0,035$) e para o trecho final ($p=0,006$), porém na comparação do trecho intermediário para o trecho final não foi encontrada diferença significativa ($p=0,109$). Comparando a ER dos vencedores com os outros concluintes, verificamos que não houve diferença estatisticamente significativa entre estas duas ($p=0,449$; $f=0,731$).

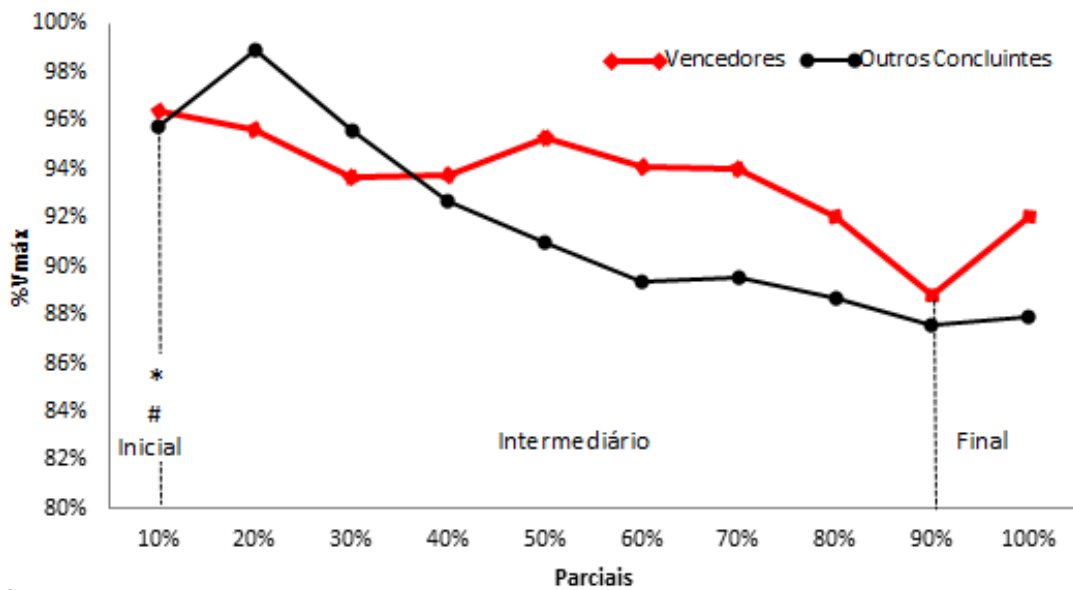


Figura 5: Distribuição da velocidade por desempenho obtido. * = Diferença significativa ($p = 0,035$) entre o trecho inicial (0% – 10%) e intermediário (10% – 90%). # = Diferença significativa ($p = 0,006$) entre o trecho inicial (0% - 10%) e final (90% – 100%). Não há diferença entre o desempenho obtido ($p=0,225$).

Portanto, inferimos que a ER por colocação final seguiu um padrão positivo, caracterizada por uma queda progressiva na velocidade até o final da prova e que não houve diferença na ER entre o desempenho obtido.

4) ER entre as provas

Na Tabela 6, são apresentadas as distribuições da velocidade por prova (5, 10, 20 km feminino; 10, 10, 20, 50 km masculino) em %Vmáx. A média dos valores em todas as provas seguiu uma redução progressiva até o final da prova. Observe-se que em ambos os sexos na categoria sub18 há grande queda na velocidade com o decorrer da prova. Outro ponto importante a ser destacado é a categoria adulta feminino, que manteve os maiores valores de velocidade durante a prova.

Tabela 6: Distribuição da velocidade (%Vmáx) por provas

Dist. Velocidade Feminino	Sub18 5 km (n=12)		Sub20 10 km (n=8)		Adulto 20 km (n=10)	
	Média	DP (±)	Média	DP (±)	Média	DP (±)
%Vmáx1	92,8	5,8	96,5	2,1	96,6	4,4
%Vmáx2	98,6	4,8	99,9	0,4	98,8	1,5
%Vmáx3	93,3	5,3	96,5	3,2	97,1	3,7
%Vmáx4	87,6	4,8	93,3	5,5	95,5	4,1
%Vmáx5	85,4	4,7	90,3	5,4	95,0	5,4
%Vmáx6	83,7	4,6	90,1	5,4	96,1	4,5
%Vmáx7	84,2	4,6	87,6	2,7	94,8	4,6
%Vmáx8	84,2	4,6	86,3	3,3	94,0	5,2
%Vmáx9	84,5	4,4	87,9	3,7	93,6	5,0
%Vmáx10	84,4	4,1	90,4	6,5	93,4	5,2
Vmáx Inicial	92,8	5,8	96,5	2,1	96,6	4,4
Vmáx Interm	87,7	4,2	91,5	2,7	95,6	3,5
Vmáx Final	84,4	4,1	90,4	6,5	93,4	5,2

Dist. Velocidade Masculino	Sub18 10 km (n=3)		Sub20 10 km (n=5)		Adulto 20 km (n=11)		Adulto 50 km (n=4)	
	Média	DP (±)	Média	DP (±)	Média	DP (±)	Média	DP (±)
%Vmáx1	100,0	0,0	95,7	5,5	96,5	4,2	97,5	1,3
%Vmáx2	96,3	2,7	96,2	4,4	98,9	1,9	97,9	1,4
%Vmáx3	94,6	2,5	93,1	9,7	95,5	4,0	98,2	1,4
%Vmáx4	88,5	6,9	91,2	11,0	95,8	4,3	98,9	1,4
%Vmáx5	87,8	8,4	93,1	11,9	93,8	4,1	99,0	0,8
%Vmáx6	84,1	11,7	91,2	12,1	90,7	3,9	94,7	9,9
%Vmáx7	84,0	11,8	92,6	11,9	91,6	2,8	99,1	1,8
%Vmáx8	83,4	12,6	91,6	6,7	93,0	4,5	88,2	7,5
%Vmáx9	82,0	13,1	91,2	7,3	89,4	5,8	77,7	4,8
%Vmáx10	80,9	18,1	94,7	7,4	89,5	7,4	80,0	3,4
Vmáx Inicial	100,0	0,0	95,7	5,5	96,5	4,2	97,5	1,3
Vmáx Interm	87,6	4,2	92,5	8,7	93,6	2,7	94,2	1,9
Vmáx Final	80,9	18,1	94,7	7,4	89,5	7,4	80,0	3,4

Na Figura 6, é demonstrada a distribuição da velocidade e a análise estatística em cada prova realizada. Observa-se que os maiores valores observados encontram-se na parte inicial da prova (0% - 20%). Posteriormente há uma queda progressiva de ritmo até a parte final da prova. Nota-se também uma grande queda na curva de velocidade da prova dos 50 km Masculino Adulto a partir da parcial de 70% (35 km).

Comparando a ER entre os trechos, há diferença significativa ($p < 0,001$; $f = 36,854$). Na comparação entre os 3 trechos, verificamos uma diferença

significativa do trecho inicial para o trecho intermediário ($p < 0,01$) e para o trecho final ($p < 0,01$), além do trecho intermediário para o trecho final ($p < 0,01$).

Comparando a ER entre as provas, há diferença significativa ($p = 0,007$; $f = 2,856$) dos 5 km sub18 feminino para a prova de 20 km adulto feminino ($p = 0,02$) e masculino ($p = 0,03$), respectivamente.

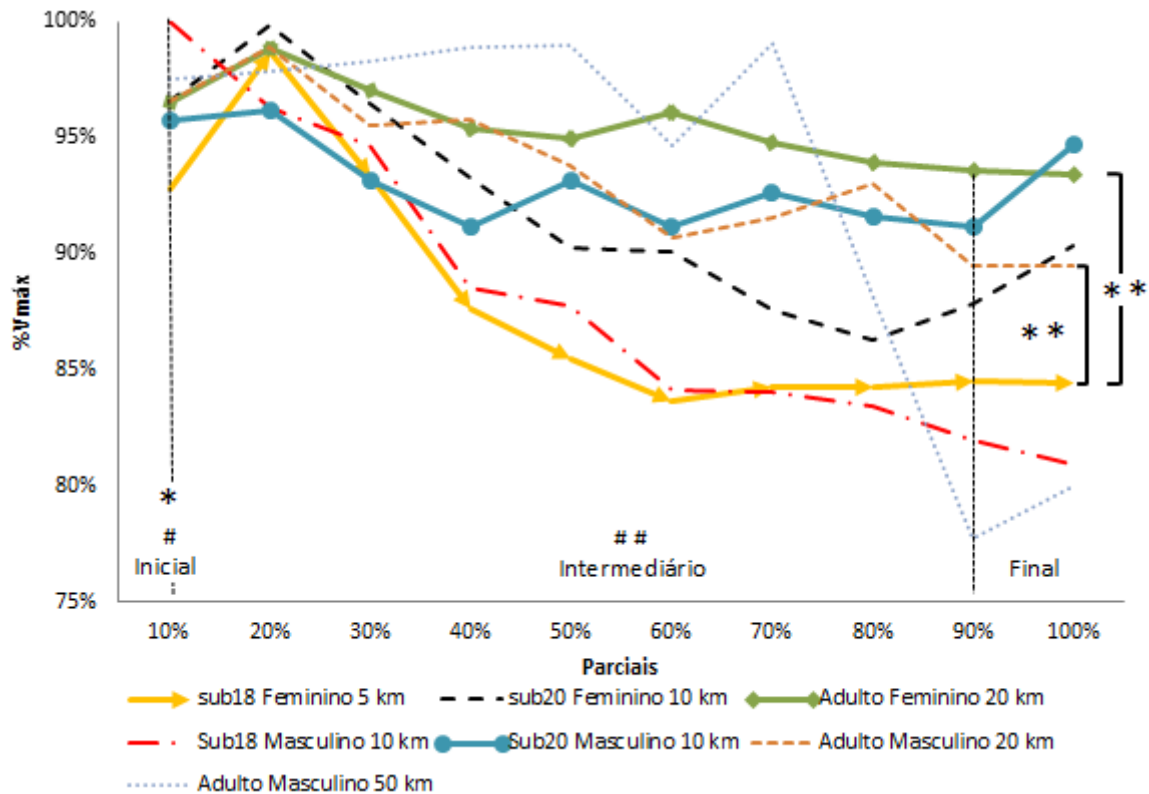


Figura 6: Distribuição da velocidade em cada prova realizada. * = Diferença significativa ($p < 0,01$) entre o trecho inicial (0% – 10%) e intermediário (10% – 90%); # = Diferença significativa ($p < 0,01$) entre o trecho inicial (0% – 10%) e final (90% – 100%); ## = Diferença significativa ($p = 0,02$) entre o trecho intermediário (10% – 90%) e final (90 – 100%); ** = Diferença significativa da prova sub 18 feminino para o adulto feminino 20 km ($p = 0,02$) e para o adulto masculino 20 km ($p = 0,03$); $p < 0,05$.

Portanto, de acordo com os dados observados na Tabela e na Figura 6, podemos concluir que a ER nas provas de marcha atlética seguiu um padrão positivo, caracterizado por uma queda progressiva da velocidade até o final da prova. Houve diferença na ER da prova sub18 feminino (5 km) para o adulto feminino e masculino (20 km).

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi descrever os padrões da ER em marchadores de ambos os sexos, nas categorias Sub 18 (5 km feminino e 10 km masculino), Sub 20

(10 km feminino e masculino) e adultos (20 km masculino e feminino e 50 km masculino), durante a Copa Brasil de Marcha Atlética 2015. Do nosso conhecimento, este é o primeiro estudo sobre estratégia de ritmo na marcha atlética brasileira que analisa várias distâncias e categorias diferentes. Outro ponto que merece destaque é o modelo teórico de análise da ER, baseada na % da velocidade máxima (%V_{máx}), permitindo assim, a relativização da velocidade de acordo com o desempenho individual de cada atleta.

Os resultados encontrados indicam que a ER adotada pelos participantes seguiu um padrão positivo, no qual os atletas iniciam a competição em alta velocidade e diminuem progressivamente o ritmo até a linha de chegada (VERNILLO et al, 2012; HANLEY, 2013). Na análise da ER pelos fatores sexo, categoria, desempenho obtido ou provas, nosso estudo encontrou diferença significativa somente na análise por categoria (sub18 diferenciou das categorias sub20 e adulto no trecho intermediário e da categoria sub20 no trecho final) e por provas (5 km sub18 feminino diferenciou da prova de 20 km adulto feminino e masculino).

Diferentemente dos resultados encontrados neste estudo, outros autores sugerem que ER com padrão negativo é mais adequada para exercícios prolongados, pois trazem inúmeros benefícios fisiológicos, como a redução das taxas de depleção de carboidratos, do consumo excessivo de oxigênio e das concentrações de lactato no sangue, possíveis causadores da fadiga (VERNILLO et al., 2011; HANLEY, 2013; HANLEY, 2014). Esta fadiga poderia causar deteriorações na técnica, principalmente devido a mudanças no ângulo do joelho, levando a um maior número de advertências recebidas durante a competição e também a um maior risco de desclassificação (HANLEY, 2013; VERNILLO et al., 2011; HANLEY, 2014). No entanto, estudos recentes têm demonstrado que a fadiga neuromuscular e a capacidade de produção de força, bem como o fornecimento de energia para a contração muscular não são afetadas a ponto de comprometer o desempenho em provas de média e longa duração (PAAVOLAINEN et al. 1999; NOAKES, ST CLAIR GIBSON & LAMBERT, 2005; NOAKES, 2007; AMANN, 2011). Na verdade, o término do exercício seria desencadeado pelo governador central, a fim de evitar possíveis distúrbios que possa prejudicar as funções celulares e o equilíbrio homeostático (FOSTER et al., 2003; NOAKES & ST CLAIR GIBSON, 2004; LAMBERT, ST CLAIR GIBSON & NOAKES, 2005; NOAKES, ST CLAIR GIBSON & LAMBERT, 2005; JONES et al., 2008; TUCKER & NOAKES, 2009). Juntamente com

este fator, experiências prévias do atleta, a motivação, o estado de humor e outras variáveis psicológicas também influenciariam a redução da intensidade ou até mesmo, o término da atividade (NOAKES, ST CLAIR GIBSON & LAMBERT, 2005; NOAKES, 2007; JOSEPH et al., 2008). Assim, a ER descrita neste estudo poderia ser justificada por este novo modelo, na qual atletas ajustariam constantemente sua velocidade. Um exemplo deste ajuste pode ser notado em estratégias executadas por atletas mais lentos, que na busca inesperada para o melhor rendimento, de se colocarem em uma posição forte, aproveitar a diminuição da resistência do vento ou de tornar-se menos visível ao julgamento dos árbitros, tentam seguir o ritmo inicial fixado pelos líderes e manter este ritmo por tanto tempo quanto possível (THIEL et al.; 2012), porém, no decorrer da prova, estes vão ajustando a velocidade ideal para o seu desempenho. No entanto, os atletas devem julgar se o ritmo inicial é adequado para o seu desempenho ou se preservar o ritmo é uma opção melhor. A inexperiência quanto ao melhor ritmo a ser executado no início da prova pode comprometer todo o restante da tarefa a ser cumprida.

Além deste ponto acima destacado, outros fatores podem ser considerados, como o nível técnico discrepante dos atletas desta amostra quando comparado à elite internacional, o calendário atípico da competição e a inadequação dos treinamentos dos atletas para a realidade competitiva.

Em primeiro lugar, a maioria dos atletas participantes desta competição tem um nível diferente de rendimento quando comparado aos marchadores internacionais. Para exemplificar, o tempo médio dos atletas brasileiros na prova de 20 km adulto masculino foi de 01h45min, resultado inferior quando comparado aos participantes da Copa do Mundo de Marcha Atlética (IAAF World Race Walking) que apresenta um tempo médio de 01h24min (HANLEY, 2013). De acordo com a literatura, atletas com baixo nível de rendimento devem iniciar a prova em velocidades menores, pois somente atletas de alto nível utilizam estratégias com início rápido (LIMA-SILVA et al. 2010 e MANOEL et al. 2016). Portanto, nossos resultados demonstram que os atletas participantes não estavam preparados para a alta velocidade inicial adotada, o que pode ter comprometido todo o restante da tarefa. Outro dado que salienta tal diferença está na qualidade técnica dos atletas investigados neste estudo quando comparados ao estudo realizado com atletas participantes de Jogos Olímpicos e Mundiais (LEE et al., 2013). Do total, 30% foram eliminados no primeiro e 12% no segundo. O autor afirma que fatores técnicos

podem estar relacionados com o melhor rendimento do atleta nas provas competitivas.

Em segundo lugar, a competição na qual a coleta de dados foi realizada apresenta um calendário atípico em termos de periodização anual para o melhor desempenho do atleta, pois é realizado sempre nos dois primeiros meses do ano, período no qual grande parte dos atletas está iniciando sua temporada competitiva. Assim, não há um planejamento para que estes atletas estejam no pico de seu rendimento, o que pode dificultar a busca por um resultado significativo (GARCIA & ZAFRA, 2001; AUGUSTYN et al., 2014). Normalmente, os atletas e técnicos focam o máximo desempenho para o final do primeiro semestre, onde grande parte das competições importantes está inserida.

Em último lugar, os resultados encontrados neste estudo nos faz levantar a hipótese de que os atletas realizam treinamentos diários com uma intensidade abaixo do que é a realidade da prova. Assim, não há melhora do rendimento, e quando os atletas são submetidos a altas cargas, como em competições, o resultado é superestimado. De acordo com Gomez-Ezeiza, Granados & Santos-Concejero (2016), uma estratégia de treinamento caracterizada por uma maior incidência de treinamento de alta intensidade e menor volume de trabalho pode levar a desempenhos superiores nos 50 km de marcha atlética. Para exemplificar a magnitude da intensidade das provas de marcha atlética, estudos encontraram valores de FC próximos a 180 bpm (96% FC_{pico}) (DRAKE et al., 2003; VERNILLO et al., 2011, 2012; YOSHIDA et al., 1989).

Portanto, podemos considerar que os fatores determinantes da estratégia de prova nos eventos de marcha atlética são multifatoriais, sugerindo um espaço importante a ser investigado em estudos desta natureza. Diferentemente dos estudos anteriores que indicaram uma ER negativa para a prova de marcha atlética, no nosso estudo a ER seguiu um padrão positivo. É importante destacar que, apesar da amostra ser composta apenas por atletas Brasileiros, estes constituem os principais atletas do país, apresentando um bom nível competitivo. A limitação deste estudo é a ausência de avaliação das variáveis fisiológicas, o que restringe o entendimento dos mecanismos responsáveis pela estratégia de ritmo nas provas de marcha atlética.

CONCLUSÃO

Concluimos que a estratégia de ritmo na marcha atlética Brasileira apresentou padrão positivo e que as categorias e provas com atletas jovens decrescem mais a velocidade nos trechos intermediário e final quando comparado aos marchadores experientes.

ARTIGO 2: AS ADVERTÊNCIAS RECEBIDAS E A VELOCIDADE DESENVOLVIDA PELO ATLETA NA PROVA DE MARCHA ATLÉTICA

INTRODUÇÃO

A marcha humana e a corrida são movimentos cíclicos constituídos por um passo duplo ou dois passos consecutivos, formando assim, um ciclo contínuo de apoio e balanço (SCHMOLINSKY, 1982). 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 um dos pés sempre estará em contato com o solo (OLIVEIRA, 2008).

Uma forma competitiva da marcha humana é a marcha atlética, uma prova que faz parte do atletismo nos Jogos Olímpicos e de todos os outros principais campeonatos, sendo que as competições são realizadas em circuitos abertos de no mínimo 1,0 e máximo 2,0 km (OLIVEIRA, 2008). A marcha adulta masculina é disputada nas distâncias de 20 e 50 km e a feminina somente na distância de 20 km, caracterizando-se como uma atividade altamente desgastante que exige dos atletas ampla preparação física, técnica e psicológica. (ALEXANDRINO & PRATI, 2006).

Segundo a Confederação Brasileira de Atletismo (CBAAt, 2014-2015) e a *International Association of Athletics Federations* (IAAF, 2011) para a execução da Marcha Atlética é necessário o cumprimento de 2 regras oficiais, são elas:

“Uma progressão de passos, executados de tal modo que o marchador deverá 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 reta, isto é, não flexionada no joelho, desde o primeiro contato com o solo até a posição ereta vertical”. Figura 1:

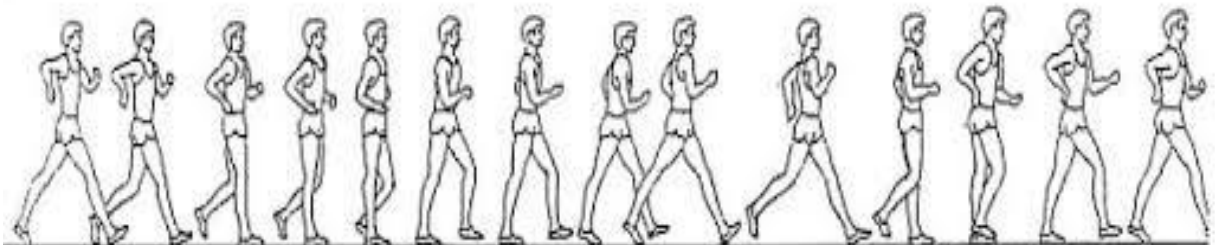


Figura 1: Técnica correta da marcha atlética.

Portanto, o pé da frente do atleta deve entrar em contato com o solo antes que o pé de trás saia deste. A primeira dessas regras é uma demonstração da

diferença entre a marcha humana e a corrida, e a segunda é resultado da evolução do esporte através dos tempos, ocasionada pelas altas velocidades alcançadas pelos marchadores de elite (FENTON, 2008).

Em termos técnicos, atualmente nesta prova o contato inicial do pé é feito com a parte externa do calcanhar e o atleta realiza uma flexão dorsal do tornozelo. Logo após, há uma transferência do apoio para o meio pé e posteriormente é concluído na ponta dos dedos, o que gera uma passada larga e um impulso potente (HOGA et al., 2003; HOGA et al., 2006; HANLEY & BISSAS, 2013). O joelho é estendido desde o contato inicial até o final, ocasionando assim, uma inclinação lateral exagerada do quadril para compensar o efeito da elevação do centro de gravidade (MURRAY et al., 1983; CAIRNS et al., 1986; ELVIRA et al., 2008; VILLARROYA, CASAJÚS & PÉREZ, 2009; LEVINE, RICHARDS & WHITTLE, 2012; HANLEY & BISSAS, 2014; LÓPEZ et al., 2006). Os cotovelos são flexionados em pouco menos que um ângulo reto e os braços e ombros realizam movimentos relaxados e o tronco deve permanecer na posição vertical e quase imóvel, similar à postura de um corredor de longa distância. A amplitude das passadas são geralmente de 80 a 90 centímetros e a frequência em torno de 110-120 por minuto (LÓPEZ et al., 2006).

Para garantir que os atletas cumpram a regra, árbitros qualificados ficam posicionados em torno do circuito para examinar as técnicas utilizadas na prova. Se um árbitro observa um atleta exibindo perda de contato ou um joelho flexionado, um cartão vermelho é enviado para o arbitro chefe (IAAF, 2011). Três cartões vermelhos de três árbitros diferentes levam a desqualificação. Antes da emissão de um cartão vermelho, se um árbitro não está completamente satisfeito com a técnica executada pelo marchador, é mostrada ao atleta um cartão amarelo que indica uma possível infração, sendo este, frequentemente utilizado para alertar o atleta para a forte possibilidade de receber um cartão vermelho se técnica não for alterada de forma satisfatória (HANLEY, 2014). Embora o conceito de cartão amarelo seja de aconselhar os atletas para alterar a sua técnica para evitar receber cartões vermelhos, muitos atletas não prestam atenção a eles por não serem contabilizados para a desqualificação (VERNILLO et al., 2012). É importante notar a partir do texto da regra de que a perda de contato com o solo é julgada pelo olho humano, que é incapaz de detectar períodos muito curtos de voos (SIMONS et al., 2002; HOLLINGWORTH, 2006). Por esta razão, enquanto que as medições feitas com

filmadoras de alta velocidade ou placas de força podem gravar voos breves, isso não quer dizer que os atletas não estejam cumprindo a regra (HANLEY, 2014).

Vários autores têm mostrado que os marchadores são tipicamente capazes de aderir à regra do joelho estendido, mas quando a velocidade se torna maior do que cerca de $13/14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, dependendo do sexo eles podem ter dificuldades em executar uma boa velocidade sem perder o contato com o solo (TROWBRIDGE, 1981; HOPKINS, 1985; KNICKER & LOCH, 1990; KOROLYOV, 1990; DE ANGELIS & MENCHINELLI, 1992; WITT & GOHLITZ, 2008, HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2011; HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2013; HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2014). Um bom exemplo desta dificuldade técnica foi demonstrado em uma pesquisa realizada por Lee et al. (2013), que analisaram os Jogos Olímpicos e Mundiais e encontraram que 12% dos marchadores foram desclassificados, sendo que 75% destes foram por motivos de perda de contato com o solo. Assim sendo, marchadores precisam desenvolver sua técnica para que permaneçam dentro das regras e evitar a desqualificação, com atenção especial para não perder o contato com solo (HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2011; HANLEY, 2013).

Considerando as exigências das regras que o regulamento impõe, é notório observar que há um ponto limite para o desenvolvimento da velocidade (principalmente em relação à perda de contato com o solo) e que a baixa velocidade ocasionada pela fadiga dos membros inferiores poderia influenciar o recebimento de advertências quanto à regra de extensão da perna. Portanto, o objetivo deste estudo é verificar se a velocidade executada durante a prova se correlaciona com o tipo de advertência recebida por participantes da Copa Brasil de Marcha Atlética 2015.

METODOLOGIA

Amostra

Participaram do estudo 55 atletas de nível nacional a internacional (33 mulheres e 22 homens), competidores na Copa Brasil de Marcha Atlética 2015, sendo distribuídos nas categorias sub 18, sub 20 e adulto. Nesta amostra, entre os 55 atletas que foram punidos pelo não cumprimento da regra exigida, 27 destes foram desclassificados das provas.

Após a apresentação da proposta do estudo, a organização do evento (Confederação Brasileira de Atletismo- CBAt) e os atletas participantes assinaram o termo de consentimento/assentimento livre e esclarecido autorizando a realização

das filmagens e a participação voluntária no trabalho. O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa com humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (1.047.279/2015).

Protocolo Experimental

Avaliação da distribuição da velocidade durante a prova

A competição foi realizada em Blumenau-SC, obrigatoriamente em circuito de rua plano de 1 km, devidamente medido por um Medidor Oficial de Percursos de Rua do Quadro da Confederação Brasileira de Atletismo (CBAt) e seguindo as normas estabelecidas pela *International Association of Athletics Federations* (IAAF, 2011).

Para a coleta das velocidades parciais, filmadoras digitais (Sony Handycam® HD 24.6 megapixels) e cones foram posicionados a cada 10 % da distância total da prova, para a aquisição das parciais de tempo de cada atleta. Assim, na distância de 5 km, cada parcial foi obtida a cada 500 m, nos 10 km, a cada 1.000 m, e assim respectivamente para as outras provas. Juntamente com as filmagens, foram analisadas as súmulas finais das provas, com a finalidade de conferência das parciais encontradas. A partir do tempo individual em cada parcial foi calculada a distribuição da velocidade em $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, sendo posteriormente, dividida em três partes, velocidade maior (V_{maior}), velocidade menor (V_{menor}) e velocidade mediana (V_{med}), com o objetivo de verificar a relação da velocidade no recebimento das advertências.

Avaliação Das Advertências Recebidas Pelos Atletas

Para a avaliação das advertências recebidas pelos atletas nas provas de marcha atlética, foram obtidas as súmulas das provas, material disponibilizado no site (cbat.org.br) da Confederação Brasileira de Atletismo (CBAt). Posteriormente, foi observado em qual quilômetro da prova o atleta foi advertido e qual punição recebeu, sendo o bloqueio caracterizado pelo símbolo (>) e a flutuação pelo símbolo (~) (Figura 2). Para critério de análise, foram adotadas apenas as advertências consideradas válidas para eliminação. Portanto o atleta estaria eliminado se caso recebesse a 3ª advertência de árbitros de localidades diferentes (estado no qual o arbitro é filiado).



Figura 2: Placas de advertências utilizadas pelos árbitros

Após a obtenção da distribuição da velocidade de cada atleta, a velocidade maior (V_{maior}), menor (V_{menor}), e mediana (V_{med}), o quilômetro e o tipo de advertência recebida, os dados foram correlacionados, buscando verificar se atletas mais velozes recebem mais advertências de perda de contato com o solo (flutuação) e os atletas mais lentos recebem mais advertências por falta de bloqueio (ausência da extensão da perna).

Tratamento Estatístico

Primeiramente foi realizada a análise descritiva dos dados. Após, foi verificada a normalidade da distribuição dos dados através do teste Kolmogorov-Smirnov. Para a correlação das três velocidades (V_{maior} , V_{menor} e V_{med}) com as advertências, foi utilizada a correlação de Pearson. Todas as análises foram feitas no software SPSS (v.20, SPSS Inc., Chicago, IL, USA), sendo adotado o nível de significância de 5,0 % ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Na Figura 3 e 4 respectivamente, são apresentadas as advertências de bloqueio e flutuação recebida pelos atletas em cada parcial da velocidade nas provas de marcha atlética.

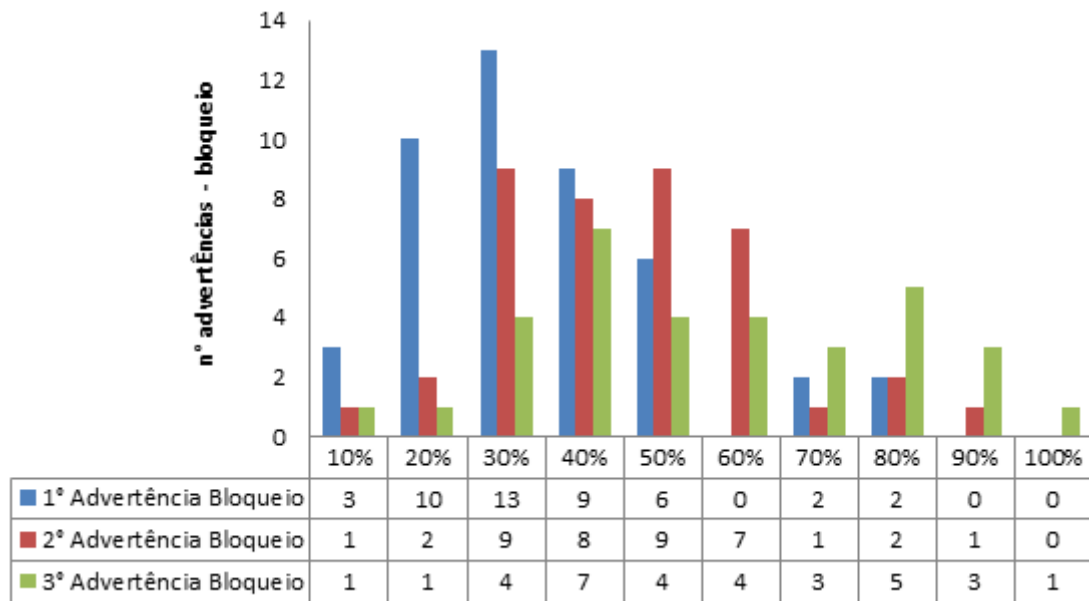


Figura 3: Advertências recebidas por falta de bloqueio em cada parcial

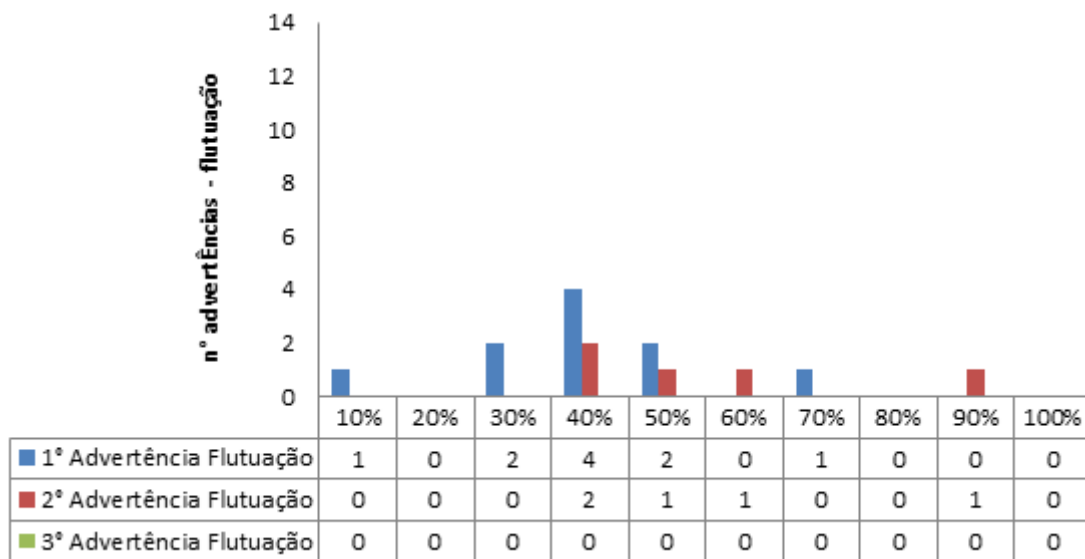


Figura 4: Advertências recebidas por flutuação em cada parcial

Observa-se que grande maioria das advertências recebidas pelos atletas concentrou-se no trecho intermediário da prova, mais detalhadamente entre a parcial de 20% e 60%. No total, a frequência de advertência por bloqueio ($n=111$) foi maior quando comparado à flutuação ($n=15$). Analisando entre a primeira, a segunda e a terceira advertência recebida, notamos uma diminuição da frequência destas, pois de acordo com a progressão da prova, atletas foram sendo desclassificados pelos árbitros.

Na Tabela 1, é demonstrada a correlação entre as advertências e a velocidade. A Tabela está dividida pelo tipo de advertência recebida (bloqueio ou flutuação).

Tabela 1: Correlação das advertências recebidas (bloqueio e flutuação) pelos atletas em cada velocidade

	Km Vmaior		Km Vmediana		Km Vmenor	
	Correl. (r)	Sig. (p)	Correl. (r)	Sig. (p)	Correl. (r)	Sig. (p)
Bloqueio						
DQ1 (n=45)	0,01	0,95	0,43**	>0,01	0,52**	>0,01
DQ2 (n=39)	0,16	0,32	0,77**	>0,01	0,64**	>0,01
DQ3 (n=27)	0,46*	0,02	0,72**	>0,01	0,99**	>0,01
Flutuação						
DQ1 (n=10)	0,25	0,49	0,64*	0,05	0,07	0,84
DQ2 (n=5)	0,02	0,98	0,16	0,79	0,51	0,38
DQ3 (n=0)	-	-	-	-	-	-

* = Correlação significativa ($p < 0,05$); ** = Correlação significativa ($p < 0,01$).

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar se a velocidade executada durante a prova se correlaciona com o tipo de advertência recebida por participantes da Copa Brasil de Marcha Atlética 2015. Os resultados encontrados neste estudo demonstram que nas provas de marcha atlética (5, 10, 20 e 50 km), os atletas recebem maior quantidade de advertência por ausência de bloqueio (perna estendida) quando comparada as advertências por flutuação (perda de contato com o solo). Grande parte das advertências recebidas pelos atletas concentrou-se entre as parciais 20% e 60% da prova, e com o decorrer desta, o índice de advertências diminuiu devido à desclassificação dos atletas pelos árbitros. Outro resultado importante de se destacar está na correlação significativa da velocidade mediana (Vmed) e da velocidade menor (Vmenor) com as advertências de ausência de bloqueio. Portanto, atletas com menor velocidade têm maior risco de receber advertência por bloqueio. Apenas a terceira advertência se correlacionou com a maior velocidade, o que pode ser justificado pelo aumento da fadiga ocasionada pela alta velocidade na parte final da prova. Analisando a advertência de flutuação, houve correlação significativa apenas do DQ1 com a velocidade mediana (Vmed). Porém este valor não permite uma afirmação concreta de que houve associação entre a velocidade e a advertência de flutuação, pois ocorreu em apenas um momento durante a prova (DQ1 na velocidade mediana). Assim, podemos inferir que neste estudo, não houve um padrão bem definido para a distribuição da advertência

de flutuação. Não houve correlação do quilômetro em que o atleta recebeu a advertência com todas as variações da velocidade durante a prova.

Diferentemente da questão levantada inicialmente, na qual supomos que haveria uma relação positiva da maior velocidade (V_{maior}) com a advertência de flutuação, esta não se confirmou. Uma explicação plausível para este acontecimento está associada à baixa velocidade na qual os participantes disputavam as provas. Em velocidades altas, atletas realizam passos e tempo de contato mais curtos e tempo de voo mais longos, como demonstrado por Knicker & Loch, 1990, dos quais encontraram valores de 0,07s para o tempo de voo. Korolyov (1990) relatou que atletas do sexo masculino participantes do Campeonato Mundial de Marcha em 1983 atingiram voos entre 0,02 e 0,06 s nos 20 km e entre 0,01 e 0,04 s para 50 km. No entanto, acredita-se que os atletas não eram desclassificados, pois o tempo de voo não era detectado ao olho humano (KOROLYOV, 1990). Witt & Gohlitz (2008) utilizou o tempo de voos superiores a 0,05 s como indicativos de “perda visível de contato”. De um ponto de vista técnico, Hopkins (1985) acredita que marchadores perdem o contato com o solo em velocidades superiores a $13/14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, embora com base em modelos matemáticos, Trowbridge (1981) concluiu que o contato com o solo ainda é possível com velocidades de até $14,85 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Comparando tempos de voo em ambientes de laboratório e em situações reais de avaliação (árbitros), Knicker & Loch (1990) verificou-se que as fases de voo eram difíceis de detectar em atletas competitivos marchando mais lento do que $13,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Pesquisa semelhante conduzida por De Angelis & Menchinelli (1992) concluiu que os juízes presentes em seus estudos não foram capazes de observar perda de contato quando este durou menos de 40 milissegundos (0,04s). Consequentemente, a atual regra da marcha atlética é mais branda com a flutuação, já que é demonstrado que com as atuais velocidades atingidas, são normais períodos muito curtos de voo, o que pode influenciar diretamente sobre o resultado final (devido ao risco de desclassificação). Portanto, de acordo estudos demonstrados, em velocidades normalmente superiores a $13/14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ há maior probabilidade de o atleta receber punição por perda de contato com o solo. Porém, raramente os atletas investigados neste estudo atingiram esta velocidade, o que justificaria o menor número de advertências por flutuação (TROWBRIDGE, 1981; HOPKINS, 1985; KNICKER & LOCH, 1990; KOROLYOV, 1990; DE ANGELIS & MENCHINELLI, 1992; WITT & GOHLITZ, 2008,

HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2011; HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2013; HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2014).

Dentre as justificativas para as baixas velocidades encontradas neste estudo, pode ser destacado o despreparo técnico dos atletas para suportar a intensidade da competição. Pesquisa anterior mostrou que o sucesso na marcha atlética está mais relacionado com a eficiência técnica ao invés de fatores fisiológicos (HOGA et al., 2003). Normalmente, as advertências são dadas no início da competição para o atleta com a técnica incorreta e tardia para o atleta que não consegue executar a técnica com alto nível de cansaço (DRAKE, 2003). A otimização da técnica é, portanto, de grande importância para o atleta, pois modificações nesta podem levar a um maior número de advertências recebidas durante a competição e também a um maior risco de desclassificação (HANLEY, 2013; VERNILLO et al., 2011; HANLEY, 2014). Brisswalter, Fougeron & Legros (1998) constataram que, embora a fadiga possa alterar a técnica de marchadores, estes conseguiram fazê-lo mantendo a velocidade, pois não é incomum para estes marchar os primeiros quilômetros com velocidade superior ao restante da prova (HANLEY & DRAKE; 2007).

Pequenos músculos utilizados na marcha atlética também poderiam ser responsáveis por grande parte das desclassificações. Um bom exemplo são os tibiais anteriores, região altamente exigida que pode ser uma causa da alta incidência de dor muscular encontrado em marchadores (SANZEN, FORSBERG & WESTLIN, 1986; FRANCIS, RICHMAN & PATTERSON, 1998).

Portanto, atletas e treinadores devem estar cientes que a manutenção eficiente da técnica é crucial para o sucesso nesta prova, além de evitar possíveis desclassificações. Frequentes correções, tiros em pista e exercícios coordenativos podem ser boas alternativas para que o atleta aprimore o seu gesto técnico em altas velocidades. Os resultados encontrados neste estudo indicaram que a marcha atlética brasileira apresentou diferenças técnicas quando comparados aos estudos internacionais, principalmente às velocidades atingidas nas provas e as advertências recebidas. Todavia, estes achados podem auxiliar o conhecimento técnico/prático de atletas e treinadores em relação à marcha atlética, contribuindo para o melhor desempenho competitivo. A limitação deste estudo pode ser dada às inferências indiretas a respeito da fadiga, a qual não foi avaliada.

CONCLUSÃO

Concluimos que em marchadores brasileiros, há maior índice de advertências por ausência de bloqueio, e que estas ocorreram nas menores velocidades durante a prova.

ARTIGO 3: O ATLETA CONSEGUE PREVER A ESTRATÉGIA A SER UTILIZADA NA PROVA?

INTRODUÇÃO

A marcha atlética é uma prova que faz parte do atletismo nos Jogos Olímpicos e de todos os outros principais campeonatos da modalidade e as competições são realizadas em circuitos abertos de no mínimo 1,0 e máximo 2,0 km. A marcha adulta masculina é disputada nas distâncias de 20 e 50 km e a feminina somente na distância de 20 km, sendo caracterizada como uma atividade altamente desgastante que exige dos atletas ampla preparação física, técnica e psicológica (OLIVEIRA, 2008; ALEXANDRINO & PRATI, 2006).

Sobre a ER executada na marcha atlética, alguns resultados encontrados apontaram para padrões com perfil negativo, na qual o atleta inicia em ritmo lento e aumenta progressivamente até o final da prova (VERNILLO et al., 2011; HANLEY, 2013). A justificativa para este tipo de ER foi a de minimizar a acumulação de fadiga precoce, minimizando a depleção de carboidratos e mantendo a absorção de oxigênio em níveis ótimos (VERNILLO et al., 2011; HANLEY, 2013). Resultado divergente foi encontrado por Hanley (2013) quando este investigou 50 km e demonstrou que os atletas adotavam um ritmo lento no início, seguido por um aumento, o qual foi mantido durante algum tempo e, posteriormente, por uma diminuição progressiva no ritmo.

Estudos anteriores propuseram que a estratégia de ritmo é organizada previamente com a finalidade de prevenir distúrbios que prejudicam o desempenho, como queda do pH, aumento da temperatura corporal ou indisponibilidade de fontes energéticas. Autores concluíram que diferentes elementos são responsáveis pela regulação da velocidade, como a PSE, resultante de um processo de retroalimentação metabólico, contextual e cognitivo (ALBERTUS et al., 2005; NOAKES, ST CLAIR GIBSON & LAMBERT, 2005; NOAKES, 2007; JOSEPH et al., 2008; TUCKER & NOAKES, 2009). Portanto, há indícios que a estratégia de ritmo planejada é ajustada durante as competições para evitar que possíveis distúrbios prejudiquem o desempenho. Hipotetiza-se que esta alteração na ER também ocorra no decorrer das provas de marcha atlética. Buscando confirmar esta hipótese para a prova de marcha atlética, o objetivo deste estudo é comparar a estratégia de ritmo planejada com a executada e verificar se o tempo de prática dos atletas influencia

estas duas variáveis, em atletas participantes da Copa Brasil de Marcha Atlética 2015.

METODOLOGIA

Amostra

Participaram do estudo 39 atletas de nível nacional a internacional, de ambos os sexos, participantes da Copa Brasil de Marcha Atlética 2015, sendo distribuídos nas categorias sub 18, sub 20 e adulto. Para critério de análise, foram avaliados somente os dados dos atletas que completaram as provas.

Após a apresentação da proposta do estudo, a organização do evento (Confederação Brasileira de Atletismo- CBAAt) e os atletas participantes assinaram o termo de consentimento/assentimento livre e esclarecido autorizando a realização das filmagens e a participação voluntária no trabalho. O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa com humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (1.047.279/2015).

Protocolo Experimental

Avaliação da Estratégia de Ritmo Planejada

Para a avaliação da estratégia planejada, um questionário com gráficos demonstrativos das distribuições de velocidades ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) existentes em provas de média e longa distância (constante, positiva, negativa e parabólicas - U, J, J invertido) foi demonstrado aos atletas antes do início da prova (Figura 1), e estes assinalavam qual estratégia planejou para a prova que iria disputar.

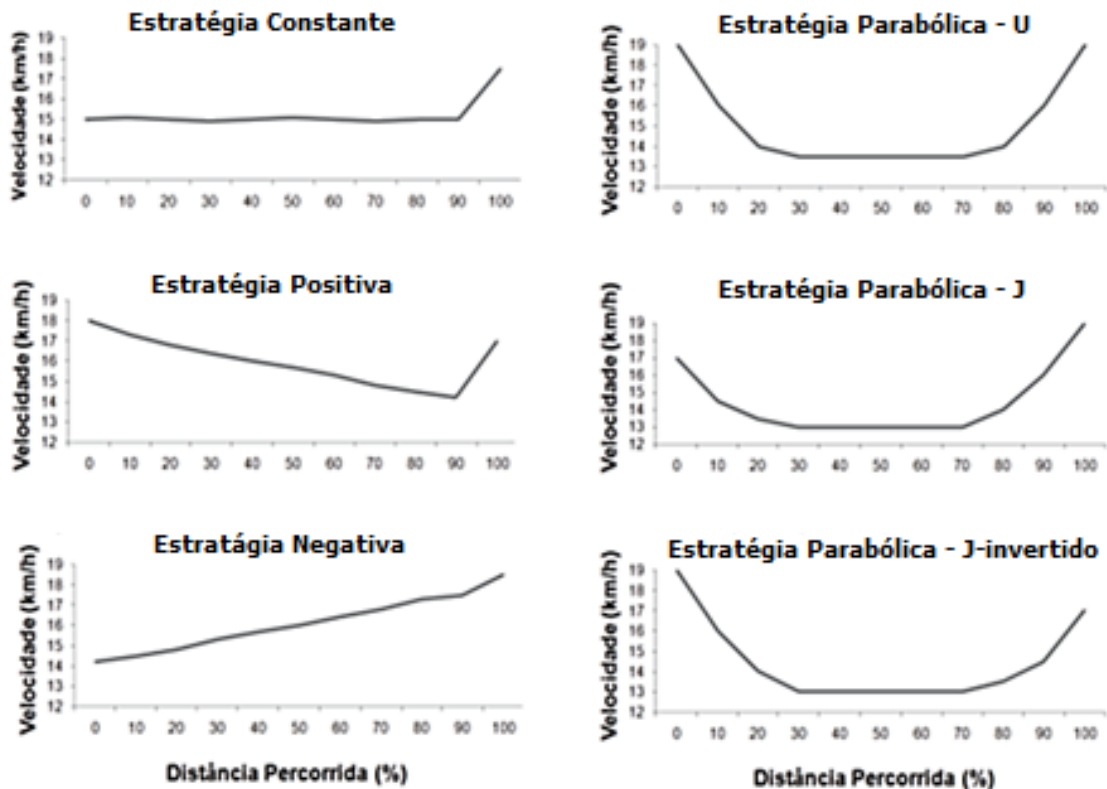


Figura 1: Gráfico demonstrativo no qual o atleta assinalava a ER planejada para a prova que iria disputar. Figura adaptada de Carmo et al. (2012).

Avaliação da Estratégia de Ritmo executada (ER)

A competição foi realizada em Blumenau-SC, obrigatoriamente em circuito de rua plano de 1 km, devidamente medido por um Medidor Oficial de Percursos de Rua do Quadro da Confederação Brasileira de Atletismo (CBAt) e seguindo as normas estabelecidas pela *International Association of Athletics Federations* (IAAF, 2011).

Para a coleta da velocidade, filmadoras digitais (Sony Handycam® HD 24.6 megapixels) e cones foram posicionados a cada 10 % da distância total da prova, para a aquisição das parciais de tempo a fim de elaborar manualmente as variações do ER de cada atleta. Assim, na distância de 5 km, cada parcial foi obtida a cada 500 m, nos 10 km, a cada 1.000 m, e assim respectivamente para as outras provas. Juntamente com as filmagens, foram analisadas as súmulas finais das provas, com a finalidade de conferência das parciais encontradas. A partir do tempo individual em cada parcial, foi calculada a ER em $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, e posteriormente, estas foram normalizadas pelo percentual da velocidade máxima alcançada na prova (% $V_{\text{máx}}$).

Para a avaliação da estratégia de ritmo executada, um gráfico de cada sujeito com a velocidade ao longo da prova foi construído e posteriormente um pesquisador especialista nesta prova avaliou e classificou a ER entre os quatro tipos (constante, positiva, negativa ou parabólica).

Avaliação do Tempo de Prática

Para a avaliação do tempo de prática, foi perguntado ao atleta o número de meses em que treina a prova de marcha atlética. Os resultados foram divididos em quatro quartis (5-29; 30-47; 48-71; 72-240 meses) para posterior comparação com as ER planejada e a executada.

Tratamento Estatístico

Primeiramente foi realizada a análise descritiva dos dados. O pressuposto de normalidade foi avaliado pelo teste de Shapiro Wilk. Para a análise da ER executada, foram utilizados gráficos com a velocidade individual em cada parcial. Para a análise qualitativa, as variáveis foram nomeadas em ER planejada e a ER executada, e posteriormente foi verificado o nível de concordância entre estas utilizando o teste de concordância Kappa. Para verificar a associação entre o tempo de prática e ER planejada e tempo de prática e ER executada, foi utilizado o teste Qui-Quadrado, com correção de Yates. Todas as análises foram feitas no software estatístico SPSS versão 20.0 (IBM Corp, Armonk, NY), sendo adotado nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Na Tabela 1 e na Figura 2 respectivamente, é apresentada a Tabela cruzada e o gráfico de barras da ER planejada e a ER executada pelos atletas na Copa Brasil de Marcha Atlética.

Tabela 1: Estratégia de ritmo planejada e executada (n=39)

		ER Executada				Total
		Constante	Positiva	Negativa	Parabólica	
ER Planejada	Constante	3	10	0	2	15
	Negativa	3	14	0	5	22
	Positiva	1	1	0	0	2
	Parabólica	0	0	0	0	0
	Total	7	25	0	7	39

Observa-se que grande parte dos sujeitos planejaram estratégias constante (velocidade do atleta mantém ou altera-se pouco durante a prova) ou negativa (aumento gradual da velocidade até o final da prova), porém, após a verificação da estratégia executada, constata-se que a maioria dos sujeitos realizou estratégia positiva (diminuição progressiva da velocidade até o final da prova).

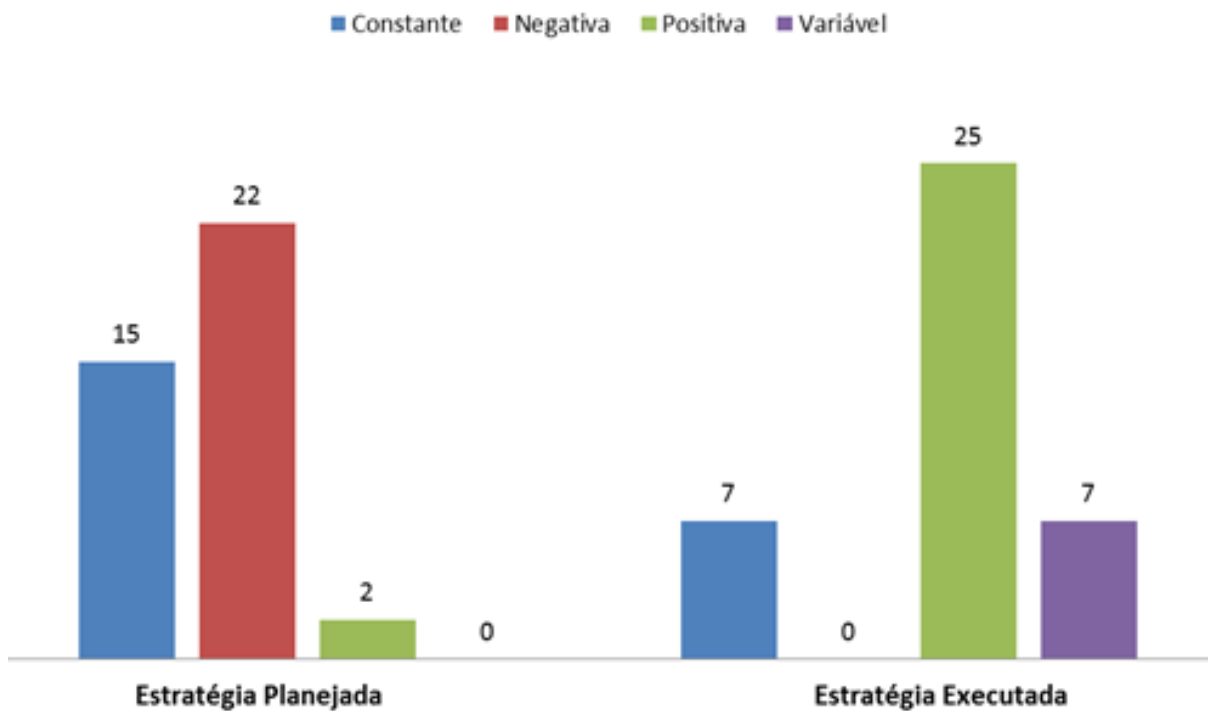


Figura 2: Estratégia Planejada x Estratégia Executada pelos marchadores (n=39)

Não houve associação entre a ER planejada e a executada ($r = 0,001$, $p = 0,985$).

Comparando a ER planejada com a executada pelo teste de concordância Kappa, encontramos que não houve associação entre as variáveis ($r = 0,001$; $p = 0,985$).

Na Figura 3 apresenta-se a associação do tempo de prática com as ER planejada e a executada. Observa-se que o tempo de prática não apresentou associação significativa com as estratégias planejadas e executadas.

também a presença de adversários, clima inadequado para a atividade ou advertências técnicas recebidas ao longo da prova podem ser possíveis causadores da alteração entre a ER planejada e a executada durante a prova. Um bom exemplo desta mudança pode ser demonstrado em um estudo de caso de um atleta que buscava o recorde mundial indoor dos 5 km na marcha atlética. Diferentemente do que foi estabelecido inicialmente, na qual a estratégia planejada seria constante durante toda a prova, o autor concluiu que a estratégia de ritmo do atleta foi caracterizada por um perfil parabólico (J-invertido) (VERNILLO et al. 2011). A justificativa para a redução no trecho intermediário da prova foi que o atleta percebeu o esforço mais elevado do que o planejado para o sucesso na tarefa. Este ajuste no ritmo após os primeiros 1.000 m ocorreu para preservar o estoque de energia disponível, evitando possíveis distúrbios que possa prejudicar as funções celulares e o equilíbrio homeostático (VERNILLO et al., 2012). Na verdade, modelos atuais indicam que a redução ou o término do exercício seria desencadeado pelo governador central, juntamente com fatores como experiências prévias do atleta, a motivação, o estado de humor e outras variáveis psicológicas (NOAKES, ST CLAIR GIBSON & LAMBERT, 2005; NOAKES, 2007; JOSEPH et al., 2008; FOSTER et al., 2003; NOAKES & ST CLAIR GIBSON, 2004; LAMBERT, ST CLAIR GIBSON & NOAKES, 2005; NOAKES, ST CLAIR GIBSON & LAMBERT, 2005; JONES et al., 2008; TUCKER & NOAKES, 2009). Assim, a ER descrita neste estudo poderia ser justificada por este novo modelo, na qual atletas ajustariam constantemente sua velocidade.

Em outro estudo também na marcha atlética (HANLEY, 2014) o resultado demonstrou que os piores colocados iniciaram a prova com velocidade superior a sua melhor marca pessoal, o que pode ser uma tentativa de se colocarem em uma posição forte, tentam seguir o ritmo inicial fixado pelos líderes e manter este ritmo por tanto tempo quanto possível (THIEL et al.; 2012) com a finalidade de aproveitar a diminuição da resistência do vento ou tornar-se menos visível ao julgamento dos árbitros, pois estes têm dificuldades para julgar quando os atletas estão em grupos. Porém, os atletas devem ter prudência quanto à velocidade a ser adotada, pois esta depende de variáveis fisiológicas e psicológicas e estas podem apresentar diferentes respostas quando a mesma ER é aplicada. Portanto, sugere-se que a ER seja baseada nas experiências prévias em treinamentos e competições, contribuindo assim, para o melhor ajuste da prova. (CARMO, et al. 2012).

Por fim, presumimos que as advertências recebidas por motivos de técnica incorreta também podem influenciar o atleta a alterar a ER planejada para a competição, pois a mudança de velocidade poderia ser uma alternativa para a não desclassificação da prova. Em estudos anteriores, foi demonstrado que atletas recebem um maior índice de advertências por flutuação quando executam a prova em velocidade alta e um maior índice de advertências por falta de bloqueio quando em velocidades baixas (HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2011; HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2013; HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2014; LEE et al. 2013). Assim sendo, marchadores precisam desenvolver sua técnica para que permaneçam dentro das regras e evitar a desqualificação (HANLEY, BISSAS & DRAKE, 2011; HANLEY, 2013).

Atualmente, sabe-se que a ER é regida principalmente pela PSE, e que esta última é mais precisa e confiável em atletas experientes, quando comparado aos atletas amadores (MARCORA; STAIANO & MANNING, 2009). Porém, neste estudo não foi encontrada associação do tempo de prática com as ER planejada e executada na prova. Tais resultados divergentes indicam que, talvez na marcha atlética outros fatores (como a técnica de movimento) sejam mais determinantes para a regulação da velocidade ao longo da prova.

De acordo com os resultados encontrados neste estudo, podemos inferir que ajustes constantes na velocidade do atleta ocorrem durante a prova. Os resultados encontrados neste estudo podem auxiliar treinadores e atletas a entenderem melhor os processos de adaptação da tarefa determinada, auxiliando na busca para o melhor rendimento. Estes achados devem ser tratados com cautela, pois não foram verificadas as respostas fisiológicas e psicológicas do atleta durante a prova, impedindo uma extrapolação mais fidedigna dos mecanismos de ajuste perante a meta estabelecida.

CONCLUSÃO

A maioria dos atletas planeja uma ER negativa para a prova, porém a ER executada na prova segue padrões positivos. O tempo de prática não influencia a estratégia de ritmo planejada e a executada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados principais encontrados indicam que:

- 1) A ER em marchadores brasileiros seguiu um padrão positivo, no qual os atletas iniciam a competição em alta velocidade e diminuem progressivamente o ritmo até a linha de chegada. Há diferença significativa somente na análise por categoria (sub18 diferenciou das categorias sub20 e adulto no trecho intermediário e da categoria sub20 no trecho final) e por provas (5 km sub18 feminino diferenciou da prova de 20 km adulto feminino e masculino)
- 2) Nas provas investigadas, os atletas recebem maior quantidade de advertências por ausência de bloqueio (perna estendida) quando comparada às advertências por flutuação (perda de contato com o solo). Grande parte das advertências recebidas pelos atletas concentrou-se entre as parciais 20% e 60% da prova. A velocidade mediana (V_{med}) e a velocidade menor (V_{menor}) se correlacionaram com as advertências de ausência de bloqueio, e não houve relação da maior velocidade (V_{maior}) com a advertência de flutuação.
- 3) Observa-se que grande parte dos sujeitos planejaram estratégias constante ou negativa, porém, na análise da estratégia executada, constata-se que a maioria dos sujeitos realizou estratégia positiva. Não houve associação do tempo de prática com as ER planejada e executada.

As principais justificativas para estes resultados seria a discrepância do nível de rendimento e também da qualidade técnica dos atletas investigados neste estudo comparado aos marchadores internacionais. Supõe-se que fatores técnicos podem estar relacionados com o melhor rendimento do atleta nas provas competitivas. Outros fatores como o calendário atípico em termos de periodização anual para o melhor desempenho do atleta e a inexperiência destes sobre a ER a ser adotada na prova também podem ser fatores que influenciaram os resultados encontrados. É importante salientar que as limitações deste estudo são a não quantificação das variáveis internas para verificação do desempenho nas provas competitivas e a amostra investigada foi composta apenas por atletas Brasileiros, o que limita a aplicação destes resultados para grupos com características distintas.

CONCLUSÃO GERAL

Concluimos que a ER da marcha atlética brasileira apresentou padrão positivo, as advertências de bloqueio se correlacionaram com as velocidades menores e a ER planejada é diferente da ER executada durante a prova.

REFERÊNCIAS

ABBISS, C.R.; LAURSEN, P.B. Describing and understanding pacing strategies during athletic competition. **Sports Med**, Auckland, v.38, n.3, p.239-52, 2008.

ALBERTUS, Y.; TUCKER, R.; GIBSON, A.C.; LAMBERT, E.V.; HAMPSON, D.B.; NOAKES, T.D. Effect of distance feedback on pacing strategy and perceived exertion during cycling. **Med Sci Sports Exerc**, 37:461-8, 2005.

ALEXANDRINO, E.G.; PRATI, S.R.A. Conhecimento e práticas de hidratação em marchadores juvenis ranqueados entre os 10 melhores do Brasil. **Rev Eletrônica CBAAt** 2006.

AMANN, M. Central and peripheral fatigue: interaction during cycling exercise in humans. **Med Sci Sports Exerc**, Madison, v.43, n.11, p.2039-45, 2011.

ATKINSON, G.; PEACOCK, O.; GIBSON, A.S.; TUCKER, R. Distribution of power output during cycling: impact and mechanisms. **Sports Med**, Auckland, v.37, n.8, p. 647-667, 2007.

AUGUSTYN K.; AUGUSTYN, R.; BIENIEK, P.; WILK, E. Training loads variability in race walking during 4-year preparation cycle for the XXIX Olympic Games in Beijing 2008. **J Health Sci**; 4(9):173-180, 2014.

BRISSWALTER, J.; FOUGERON, B.; LEGROS, P. Variability in energy cost and walking gait during race walking in competitive race walkers. **Med Sci Sports Exerc**, 30(9):1451- 1455, 1998.

CAIRNS, M.A.; BURDETT, R.G.; PISCIOTTA, J.C.; SIMON, S.R. A biomechanical analysis of racewalking gait. **Med Sci Sports Exerc**, 18: 446–453, 1986.

CARMO, E.C.; BARRETI, D.L.M.; UGRINOWITSCH, C.; TRICOLI, V. Estratégia de corrida em média e longa distância: como ocorrem os ajustes de velocidade ao longo da prova? **Rev Bras Educ Fís Esporte**, São Paulo, v.26, n.2, p.351-63, abr./jun, 2012.

CBAAt. **Confederação Brasileira de Atletismo**. Regras Oficiais 2014-2015.

DRAKE, A.; COX, V.; GODFREY, R.; BROOKS, S. Physiological variables related to 20 km race walk performance” (abstract). **J Sports Sci**, 21. 269–270, 2003.

DRAKE, A. Developing Race Walking technique: key drills to develop race walking technique and neuromuscular co-ordination. **The Coach**, 17: 32-36, 2003.

DE ANGELIS, M.; MENCHINELLI, C.; RODANO, R. Times of flight, frequency and length of stride in race walking. **10th Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports**, p. 85-8, 1992.

DE KONNING J.J.; BOBBERT M.F.; FOSTER, C. Determination of optimal pacing strategy in track cycling with an energy flow model. **J Sci Med Sport / Sport Med**, Victoria, v.2, n.3, p. 266-277, 1999.

DE KONING, J.J.; FOSTER, C.; BAKKUM, A.; KLOPPENBURG, S.; THIEL, C.; JOSEPH, T.; COHEN, J.; PORCARI, J.P. Regulation of pacing strategy during athletic competition. **PLoS One**, San Francisco, v.6, n.1, p.e15863, 2011.

ELVIRA, J. L. L.; VERA-GARCÍA, F. J.; MEANA, M; GARCIA, J.A. Análisis biomecánico del apoyo plantar en la marcha atlética. Relación entre la huella plantar, Ángulos de la articulación subastragalina y presiones planteras. **Motricidad. Eur J Hum Mov**, v. 20, p. 41-60, 2008.

FENTON, R. M. Race walking ground reaction forces. **Proceedings of the II International Symposium on Biomechanics in Sports. Del Mar: Research Center for Sports**, pp.61-70, 1984.

FOSTER, C.; DE KONING, J.J.; HETTINGA, F.; LAMPEN, J.; DODGE, C.; BOBBERT, M.; PORCARI, J.P. Effect of competitive distance on energy expenditure during simulated competition. **Inter J Sports Med**, Stuttgart, v.25, n.3, p.198-204, 2004.

FOSTER, C.; DE KONING, J.J.; HETTINGA, F.; LAMPEN, J.; LA CLAIR, K.L.; DODGE, C.; BOBBERT, M.; PORCARI, J.P. Pattern of energy expenditure during simulated competition. **Med Sci Sports Exerc**, Madison, v.35, n.5, p.826-31, 2003.

FOSTER, C.; GREEN, M.A.; SNYDER, A.C.; THOMPSON, N.N. Physiological responses during simulated competition. **Med Sci Sports Exerc**, Madison, v.25, n.7, p.877-82, 1993.

FRANCIS, P.R.; RICHMAN, N.M.; PATTERSON, P. Injuries in the sport of racewalking. **J Athl Train**, 33(2), pp.122-129, 1998.

GARCÍA, G.N.; ZAFRA, A.L. Planificación del entrenamiento psicológico en atletas de élite: un caso en marcha atlética. **Rev Psicol Deport**, 10(1),127-142, 2001.

GOMEZ-EZEIZA, J., GRANADOS, C.; SANTOS-CONCEJERO, J. Different competition approaches in a world-class 50-km racewalker during an Olympic year: a case report. **J Sports Med Phys Fitness**,16, 2015.

HANLEY, B. An analysis of pacing profiles of world-class racewalkers. **Int J Sports Physiol Perform**, 8(4):435-441, 2013.

HANLEY, B. Biomechanical analysis of elite race walking. **Tesis for the Degree of Doctor of Philosophy**, Leeds Metropolitan University. May, 324 p., 2014.

HANLEY, B.; BISSAS, A. Analysis of lower limb internal kinetics and electromyography in elite race walking. **J Sports Sci**, 31:12, 22-32, 2013.

HANLEY, B.; BISSAS, A. Ground reaction forces of Olympic and World Championship race walkers. **Eur J Sport Sci**, 1-7, 2014.

HANLEY, B.; BISSAS, A.; DRAKE, A. Kinematic characteristics of elite men's 50 km race walking. **Eur J Sport Sc**, 13(3): 272–279, 2013.

HANLEY, B.; BISSAS, A.; DRAKE, A. Kinematic characteristics of elite men's and women's 20 km race walking and their variation during the race. **Sports Biomech**. 10:110–124, 2011.

HANLEY, B.; BISSAS, A.; DRAKE, A. Technical characteristics of elite junior men and women race walkers. **J Sports Med Phys Fitness**, 54:700-7, 2014.

HANLEY, B; DRAKE, A. The effects of fatigue on race walking technique. **XXV ISBS Symposium - Ouro Preto – Brasil**, 2007.

- HOGA, K.; AE, M.; ENOMOTO, Y.; FUJII, N. Mechanical energy flow in the recovery leg of elite race walkers. **Sports Biomech** 2: 1–13, 2003.
- HOGA, K.; AE, M.; ENOMOTO, Y.; YOKOZAWA, T.; FUJII, N. Joint torque and mechanical energy flow in the support legs of skilled race walkers. **Sports Biomech** 5: 167–182, 2006.
- HOLLINGWORTH, A. Visual memory for natural scenes: Evidence from change detection and visual research. **Vis Cogn**, 14, 781–807, 2006.
- HOPKINS, J. Walks. In: Payne, H. ed. **Athletes in Action: The official International Amateur Athletic Federation book on track and field techniques**. London: Pelham Books, pp.294-313, 1985.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ATHLETICS FEDERATIONS. Competition Rules 2012-13. Monaco: **IAAF**, 2011.
- JONES, A.M.; WILKERSON, D.P.; DIMENNA, F.; FULFORD, J.; POOLE, D.C. Muscle metabolic responses to exercise above and below the “critical power” assessed using ³¹P-MRS. **Am J Physiol: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, Bethesda, v.294, n.2, p.R585-93, 2008.
- JOSEPH, T.; JOHNSON, B.; BATTISTA, R.A.; WRIGHT, G.; DODGE, C.; PORCARI, J.P.; DE KONING, J.J.; FOSTER, C. Perception of fatigue during simulated competition. **Med Sci Sports Exerc**, Madison, v. 40, n. 10, p. 381–386, 2008.
- KLIMEK, A.T.; CHWAŁA, W. The evaluation of energy cost of effort and changes of centre of mass (COM) during race walking at starting speed after improving the length of lower extremities. **Acta Bioeng Biomech**, 9(2): 55-60, 2007.
- KNICKER, A. & LOCH, M. Race walking technique and judging – the final report to the International Athletic Foundation research project. **New Stud Athl**, 5(3), pp.25-38, 1990.
- KOROLYOV, G. About the flight phase in race walking. **Modern Athlete and Coach**, 28(4), pp.36-38, 1990.

LAMBERT, E.V.; ST CLAIR GIBSON, A.; NOAKES, T.D. Complex systems model of fatigue: integrative homeostatic control of peripheral physiological systems during exercise in humans. **Br J Sports Med**, Loughborough, v.39, n.1, p.52-62, 2005.

LE MEUR, Y.; HAUSSWIRTH, C.; DOREL, S.; BIGNET, F.; BRISSWALTER, J.; BERNARD, T. Influence of gender on pacing adopted by elite triathletes during a competition. **Eur J Appl Physiol**, Berlin, v.106, p.535-545, 2009.

LEE, J.B.; MELLIFONT, R.B.; BURKETT, B.J.; JAMES, D.A. Detection of Illegal Race Walking: A Tool to Assist Coaching and Judging. **Sensors**, 13:16065-74, 2013.

LEVINE, D.; RICHARDS, J.; WHITTLE, M.W. **Whittle's Gait Analysis Edinburgh**: Churchill Livingstone, 5th ed., 2012.

LIMA-SILVA, A.E.; BERTUZZI, R.C.; PIRES, F.O.; BARROS, R.V.; GAGLIARDI, J.F.; HAMMOND, J.; KISS, M.A.; BISHOP, D.J. Effect of performance level on pacing strategy during a 10-km running race. **Eur J Appl Physiol**, Berlin, v.108, n.5, p.1045-53, 2010.

LÓPEZ, J.L.; MEANA, M.; VERA-GARCIA, F.J.; GARCÍA, J.A. Respuestas, adaptaciones y simetría de la huella plantar producidas por la práctica de la marcha atlética. **Cult, Cienc Deporte**, 2(4), 21-26, 2006.

MANOEL, F.A.; KRAVCHYCHYN, A.C.P.; ALVES, J.C.C.; MACHADO, F.A. Influência do nível de performance na estratégia de ritmo de corrida em prova de 10 km de corredores recreacionais. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, 29(3):355-60, 2015.

MARCORA, S.M.; STAIANO, W.; MANNING, V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. **J Appl Physiol**, 106(3): 857-864, 2009.

MATTERN, C.O.; KENEFICK, R.W.; KERTZER, R.; QUINN, T.J. Impact of starting strategy on cycling performance. **Int J Sports Med** 22: 350–355, 2001.

MURRAY, M.P.; GUTEN, G.N.; MOLLINGER, L.A.; GARDNER, G.M. Kinematic and electromyographic patterns of Olympic race walkers. **J Sports Med** 11(2): 68-74, 1983.

NOAKES, T.D.; ST CLAIR GIBSON, A.; LAMBERT, E.V. From catastrophe to complexity: a novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans: summary and conclusions. **Br J Sports Med**, Loughborough, v.39, n.2, p.120-4, 2005.

NOAKES, T.D.; ST CLAIR GIBSON, A. Logical limitations to the “catastrophe” models of fatigue during exercise in humans. **Br J Sports Med**, Loughborough, v.38, n.5, p.648-9, 2004.

NOAKES, T.D. The central governor model of exercise regulation applied to the marathon. **Sports Med**, Auckland, v.37, n.4-5, p.374-7, 2007.

OLIVEIRA, I.T. Aprendendo a marcha atlética. **Projeto de Intervenção Pedagógica na escola, apresentado como atividade do Plano de Formação Continuada do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE 2008, da Secretaria de Estado da Educação do Paraná**. IES: UFPR - Universidade Federal do Paraná, São José dos Pinhais, 2008.

PAAVOLAINEN, L.; NUMMELA, A.; RUSKO, H.; HAKKINEN, K. Neuromuscular characteristics and fatigue during 10 km running. **Inter J Sports Med**, Stuttgart, v.20, n.8, p.516-21, 1999.

SANZÉN, L.; FORSBERG, A.; WESTLIN, N. Anterior tibial compartment pressure during race walking. **Am J Sports Med**. Mar-Apr;14(2):136-8, 1986.

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

SIMONS, D.J.; CHABRIS, C.F.; SCHNUR, T.; LEVIN, D.T. Evidence for preserved representations in change blindness. **Conscious Cogn**, 11, 78–97, 2002.

ST CLAIR GIBSON, A.; SCHABORT, E.J.; NOAKES, T.D. Reduced neuromuscular activity and force generation during prolonged cycling. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, Bethesda, v. 281, n. 1, p. R187 196, 2001.

THIEL, C.; FOSTER, C.; BANZER, W.; DE KONING, J. Pacing in Olympic track races: competitive tactics versus best performance strategy. **J Sports Sci**, 30:1107–1115, 2012.

TROWBRIDGE, E. A. Walking or running - when does lifting occur? **Athletics Coach**, 15(1), pp.2-6, 1981.

TUCKER, R.; LAMBERT, M.I.; NOAKES, T.D. An analysis of pacing strategies during men's world record performances in track athletics. **Inter J Sports Physiol Perform**, Champaign, v.1, n.3, p.233-45, 2006.

TUCKER, R.; MARLE, T.; LAMBERT, E.V.; NOAKES, T.D. The rate of heat storage mediates an anticipatory reduction in exercise intensity during cycling at a fixed rating of perceived exertion. **J Physiol**, London, v.574, n. Pt 3, p.905-15, 2006.

TUCKER, R.; NOAKES, T.D. The physiological regulation of pacing strategy during exercise: a critical review. **Br J Sports Med**, Loughborough, v.43, n.6, p.e1, 2009.

ULMER, H.V. Concept of an extracellular regulation of muscular metabolic rate during heavy exercise in humans by psychophysiological feedback. **Experientia**, Basel, v.52, n.5, p.416-20, 1996.

VERNILLO, G.; AGNELLO, L.; DRAKE, A.; PADULO, J.; PIACENTINI, M.F.; LA TORRE, A. An Observational Study on the Perceptive and Physiological Variables During a 10,000-m Race Walking Competition. **J Strength Cond Res**, 26(10):2741-2747, 2012.

VERNILLO, G.; PIACENTINI, M.F.; DRAKE, A.; AGNELLO, L.; FIORELLA, P.; LA TORRE, A. Exercise Intensity and Pacing Strategy of a 5-km Indoor Race Walk During a World Record Attempt: A Case Study. **J Strength Cond Res**, 25(7):2048-2052, 2011.

VILLARROYA, M.A.; CASAJÚS, J.A.; PÉREZ, J. M. Temporal values and plantar pressures during normal walking and racewalking in a group of racewalkers. **J Sport Rehab**, 18(2), pp.283-295, 2009.

WITT, M. & GOHLITZ, D. Changes in race walking style followed by application of additional loads. In: Kwon, Y.-H., Shim, J., Shim, J. K. & Shin, I.-S. eds. **Proceedings of the XVII International Symposium in Sports**. Seoul: Seoul National University, pp.604-607, 2008.

YOSHIDA, T.; UDO, M.; IWAI, K.; MURAOKA, I.; TAMAKI, K.; YAMAGUCHI, T.; CHIDA, M. Physiological determinants of race walking performance in female race walkers. **Br J Sport Med**, vol. 23, 250-254, 1989.

ANEXOS

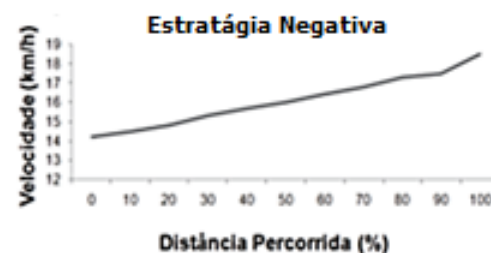
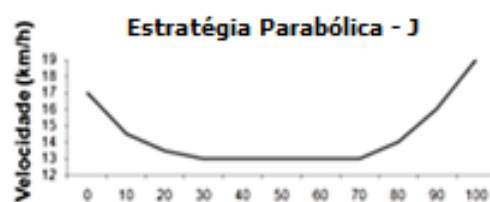
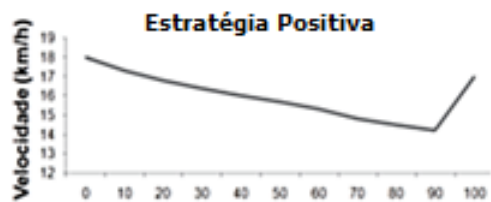
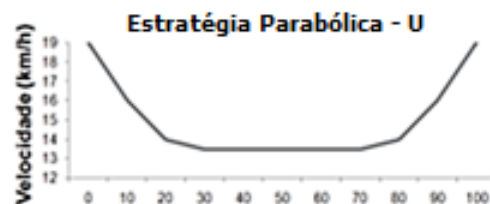
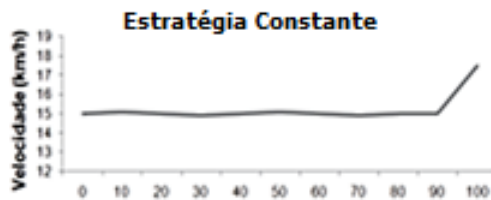
Anexo A: Questionário para avaliar a estratégia de ritmo planejada



- 1- Nome:
- 2- Sexo: () Masculino () Feminino
- 3- Data de Nascimento: ___/___/___
- 4- Quais as provas que você participará na Copa Brasil de Marcha Atlética 2015? Em qual categoria?
- 5- Há quanto tempo você pratica a marcha atlética?
- 6- Você planejou a estratégia de ritmo que irá executar durante a prova da Copa Brasil de Marcha Atlética 2015? () Sim () Não.

Se sim, qual a estratégia planejada? Assinale a alternativa que melhor se encaixa.

- () A – Estratégia Constante - o atleta mantém (ou altera pouco) a velocidade ao longo da prova
- () B – Estratégia Positiva - o atleta inicia a prova em alta velocidade e diminui até o final
- () C – Estratégia Negativa - o atleta inicia a prova em baixa velocidade e aumenta até o final
- () D – Estratégia Parabólica (U; J; J-invertido) - o atleta inicia em alta velocidade, diminui no meio da prova e termina em alta velocidade.



Anexo B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEP/UFJF

36036-900 JUIZ DE FORA - MG – BRASIL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“Estratégia de Ritmo e Advertências Técnicas na Copa Brasil de Marcha Atlética”**. Nesta pesquisa pretendemos **“estudar a estratégia de ritmo em marchadores de ambos os sexos, nas categorias disputadas durante a Copa Brasil de Marcha Atlética”**. O motivo que nos leva a estudar **“justifica-se por ainda não existirem observações que descrevem o comportamento da estratégia de ritmo em outras categorias da prova de marcha atlética, disputadas em distâncias menores”**.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: **“Serão avaliados os marchadores a partir de 15 anos, de nível nacional a internacional, de ambos os sexos, participantes da Copa Brasil de Marcha Atlética 2015. A avaliação da estratégia de ritmo será realizada por meio de filmadoras que serão posicionadas a cada 10 % da distância total da prova. Caso o Sr. não concorde em participar do estudo, suas imagens não serão analisadas e utilizadas. Posteriormente, as filmagens serão analisadas e posteriormente comparadas, a fim de determinar qual a melhor estratégia de ritmo para a marcha atlética, independente da distância no qual o competidor participará. Como benefício da participação, os resultados individuais e coletivos serão apresentados, visando esclarecer qual a melhor estratégia para as provas de marcha atlética. Este estudo apresenta riscos mínimos para o avaliado. Não serão gerados custos para o participante que concordar em participar do estudo, não havendo também, ressarcimento de valores”**. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em **“riscos mínimos”**. **Haverá sigilo no uso e nas análises das filmagens, a fim de evitar a divulgação indevida destas para outro fim que não seja para o estudo.** A pesquisa contribuirá para **“o conhecimento da estratégia de ritmo melhor executada durante várias provas do calendário brasileiro”**.

Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a indenização. O Sr. (a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido (a) pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na “**Faculdade de Educação Física e Desportos (FAEFID) da Universidade Federal de Juiz de Fora**” e a outra será fornecida ao Sr. (a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “**Estratégia de Ritmo e Advertências Técnicas na Copa Brasil de Marcha Atlético**”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20 .

Assinatura participante

Assinatura pesquisador

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humano-UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

Pesquisador Responsável: Danilo Leonel Alves

Endereço: Av. Pedro Henrique Kambreck, 210

CEP: 36036-445 – Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 99126-6565

E-mail: daniloleoneledufisica@gmail.com

Anexo C: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEP/UFJF

36036-900 JUIZ DE FORA - MG – BRASIL

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Anuência do participante da pesquisa, criança, adolescente ou legalmente incapaz).

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“Estratégia de Ritmo e Advertências Técnicas na Copa Brasil de Marcha Atlética”**. Nesta pesquisa pretendemos **“estudar a estratégia de ritmo em marchadores de ambos os sexos, nas categorias disputadas durante a Copa Brasil de Marcha Atlética”**. O motivo que nos leva a estudar esse assunto é **“justifica-se por ainda não existirem observações que descrevem o comportamento da estratégia de ritmo em outras categorias da prova de marcha atlética, disputadas em distâncias menores”**.

Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): **“Serão avaliados os marchadores a partir de 15 anos, de nível nacional a internacional, de ambos os sexos, participantes da Copa Brasil de Marcha Atlética 2015. A avaliação da estratégia de ritmo será realizada por meio de filmadoras que serão posicionadas a cada 10 % da distância total da prova. Caso o atleta não concorde em participar do estudo, suas imagens não serão analisadas e utilizadas. Posteriormente, as filmagens serão analisadas e posteriormente comparadas, a fim de determinar qual a melhor estratégia de ritmo para a marcha atlética, independente da distância no qual o competidor participará. Como benefício da participação, os resultados individuais e coletivos serão apresentados, visando esclarecer qual a melhor estratégia para as provas de marcha atlética. Este estudo apresenta riscos mínimos para o avaliado. Não serão gerados custos para o participante que concordar em participar do estudo, não havendo também, ressarcimento de valores”**.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em **“riscos mínimos”**. **Haverá sigilo no uso e nas análises das filmagens, a fim de evitar a divulgação indevida destas para outro fim que não seja para o estudo.** A pesquisa contribuirá para “o

conhecimento da estratégia de ritmo melhor executada durante várias provas do calendário brasileiro”.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais: sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ **(se já tiver documento)**, fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi o termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas *dúvidas*.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 20__

Assinatura do (a) menor

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa/UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

Pesquisador Responsável: Danilo Leonel Alves

Endereço: Av. Pedro Henrique Kambreck, 210

CEP: 36036-445 – Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 99126-6565

E-mail: daniloleoneledufisica@gmail.com

Anexo D: Autorização da filmagem da competição da CBAt

Martinho CBAt <martinho@cbat.org.br>
para mim, Lucimara, Anderson, acgomes ▾

24/02/15 ☆



Prezado Danilo Leonel,

Em atenção a sua mensagem de hoje, informamos que autorizamos a realização de sua pesquisa durante a Copa Brasil Caixa de Marcha Atlética a sere realizada nos dias 07 e 08 de março de 2015 na cidade de Blumenau, SC, dentro das condições informadas.

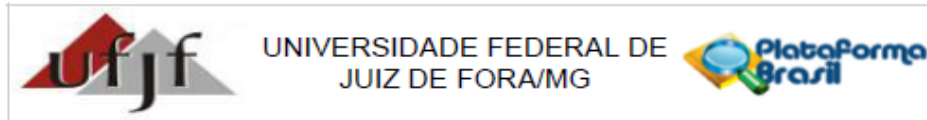
Atenciosamente,

Martinho Nobre dos Santos
Superintendente Técnico



CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE ATLETISMO
Rua Jorge Chammas, 310 - Vila Mariana
São Paulo - SP - CEP: 04016-070
Fone: [\(+55 11\) 5908-7488](tel:+551159087488) – Fax: [\(+55 11\) 4508-4013](tel:+551145084013)
Celular: [\(+55 11\) 99283-8846](tel:+5511992838846)
martinho@cbat.org.br

Anexo E: Aprovação do comitê de ética em pesquisa CEP/UFJF



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estratégia de Ritmo na Marcha Atlética em Diferentes Idades

Pesquisador: Danilo Leonel Alves

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 41418915.0.0000.5147

Instituição Proponente: Faculdade de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.047.279

Data da Relatoria: 28/04/2015

Apresentação do Projeto:

O estudo proposto é pertinente e tem valor científico.

Objetivo da Pesquisa:

Apresenta clareza e compatibilidade com a proposta.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios caracterizados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto formulado de forma clara e objetiva.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos são apresentados, conforme o exigido.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional CNS 001/2013. Data prevista para o término da pesquisa: Maio de 2016.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

JUIZ DE FORA, 04 de Maio de 2015

Assinado por:
Francis Ricardo dos Reis Justi
(Coordenador)

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N		CEP: 36.036-900
Bairro: SAO PEDRO		
UF: MG	Município: JUIZ DE FORA	
Telefone: (32)2102-3788	Fax: (32)1102-3788	E-mail: cep.propesq@uff.edu.br