

**Artigo original**Juliano Dal Pupo <sup>1</sup>  
Ivon Chagas da Rocha Junior <sup>2</sup>  
Carlos Bolli Mota <sup>2</sup>**CONCENTRAÇÕES DE LACTATO SANGÜÍNEO  
E O COMPORTAMENTO CINEMÁTICO DE CORREDORES  
MIRINS EM PROVAS DE 50 E 100M RASOS****BLOOD LACTATE CONCENTRATIONS AND KINEMATIC  
BEHAVIOR OF YOUNG RUNNERS IN 50 AND 100M SPRINTS****RESUMO**

Objetivou-se neste estudo verificar, em corredores mirins, o comportamento cinemático em provas de 50 e 100m rasos e a concentração de lactato sangüíneo ao final destas. A cinemática refere-se à análise da curva de velocidade e de algumas variáveis analisadas ao final destas provas. Fizeram parte deste estudo 14 indivíduos, sendo 7 do gênero masculino ( $12,35 \pm 0,83$  anos) e 7 femininos ( $12,61 \pm 0,70$  anos). Para obtenção da curva de velocidade foi utilizado o método "panning". As demais variáveis cinemáticas foram obtidas por meio de videografia bidimensional, utilizando-se uma câmera de vídeo do sistema *Peak Motus*, operando à 180 Hz. Uma amostra de sangue foi coletada do lóbulo da orelha para analisar a concentração de lactato. Os resultados mostraram que o pico de velocidade é alcançado em ambas aos 40m, porém correspondendo aos 80% da prova nos 50m rasos e apenas aos 40% nos 100m. As alterações significativas observadas na cinemática entre as duas corridas foram: aumento do tempo da fase de suporte nos sujeitos masculinos, redução da frequência da passada nos sujeitos femininos e da velocidade média final em todos os sujeitos ao final dos 100m em comparação ao final dos 50m. As maiores concentrações de lactato foram encontradas nos 100m. Conclui-se que houve maior comprometimento da performance nos 100m rasos, em função de alterações de algumas variáveis cinemáticas e das maiores perdas de velocidade. Além disso, apesar da concentração de lactato ser superior ao final desta prova, os valores são considerados baixos, indicando a fraca capacidade anaeróbia destes indivíduos.

**Palavras-chave:** Crianças; Corridas de velocidade; Lactato; Cinemática.

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to verify the kinematic behavior of young runners during 50 and 100m sprints and their blood lactate concentration at the end of these sprints. Kinematic analysis was performed on the speed curve and some variables analyzed at the end of these runs. Fourteen individuals took part in this study, being 7 males ( $12.35 \pm 0.83$  years) and 7 females ( $12.61 \pm 0.70$  years). The speed curve was constructed using the panning method. The remaining kinematic variables were measured using two-dimensional videography with a *Peak Motus* video camera operating at 180 Hz. Blood samples were taken from the runners' earlobes in order to assay lactate concentration. The results demonstrate that at both distances top speed is reached at 40m. This, however, corresponds to 80% of the distance of the 50m sprint, but just 40% of the 100m run. The significant differences in kinematic variables observed between the two sprints were: increased duration of the support phase in the males, decreased stride frequency among the females and lower average speed at the end of 100m in comparison to 50m, in all individuals. The highest blood lactate concentrations were observed after the 100m run. It was concluded that there was greater loss of performance during 100m, based on the differences between some kinematic variables and the major loss of speed. Moreover, despite lactate concentration being higher after this run, the values were still considered low, indicating a lack of anaerobic capacity in these individuals.

**Key words:** Children; Sprinting; Lactate; Kinematics.

1. Universidade Federal de Santa Catarina. Laboratório de Biomecânica, Florianópolis, SC, Brasil.  
2. Universidade Federal de Santa Maria. Laboratório de Biomecânica, Santa Maria, RS, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se observado o crescimento e o maior envolvimento de crianças e jovens em competições de várias modalidades esportivas, tanto a nível escolar assim como de federação. A participação deste público “especial” no esporte tem requisitado a necessidade de certas adaptações ou adequações das provas em relação àquelas tradicionalmente realizadas por adultos. Um caso específico é a eleição de provas de velocidade para as categorias de base (mirins), na qual os tradicionais 100m rasos, usualmente realizado por adultos, são muitas vezes empregados nas competições para mirins, sendo que a distância indicada pelas federações de atletismo para essa categoria é 50 ou 60m.

A corrida de 100m rasos tem como característica a manifestação da velocidade na sua forma máxima em grande parte da prova, exigindo esforços máximos do atleta. Para corredores adultos e treinados, a realização destes esforços normalmente é feita sem demandas extremas do sistema neuromuscular. No entanto, quando realizada por crianças e/ou adolescentes, esta mesma prova atlética possivelmente tornar-se-á de mais difícil execução e exigirá uma demanda superior à dos adultos, devido às limitações bioquímicas e neuromusculares presentes nestes indivíduos<sup>1</sup>.

Em comparação ao adulto, a criança e o adolescente são ainda deficitários quanto ao potencial anaeróbio<sup>2</sup> e apresentam menores valores de lactato sanguíneo em resposta ao exercício físico<sup>3,4</sup>. Essa diferença tem determinantes fundamentais de natureza bioquímica e entre os principais fatores está a menor taxa da enzima fosfofrutoquinase (PFK) presente na musculatura de crianças quando comparado à de adultos<sup>5</sup>. A ação da PFK é ponto chave na regulação da glicólise anaeróbia.

A produção de lactato pós-exercício, considerada como um indicador da capacidade anaeróbia, tem se mostrado semelhante entre os gêneros até a puberdade, sendo que, a partir desta, passa a aumentar mais nos meninos<sup>6</sup>. Esta capacidade parece sofrer efeito significativo da maturação<sup>2,7</sup>, não sendo observado diferença entre gêneros até os 12 anos<sup>7,8</sup>. Entretanto, a partir dos 13 anos essa diferença torna-se mais evidenciada, na qual passa a ser maior em meninos<sup>9</sup>.

Para a realização de uma corrida de 100m rasos, as crianças possivelmente necessitarão requisitar grande resistência de velocidade. Esta resistência, que se caracteriza por manter, em um determinado período de tempo, a máxima velocidade alcançada na prova, é amplamente dependente da capacidade anaeróbia<sup>10</sup>. Tendo em vista que tal aptidão está ainda em desenvolvimento nas crianças<sup>2,7</sup>, o esforço a ser realizado por estes indivíduos para tentar adquirir e manter a máxima velocidade, característica fundamental destas provas, será extenuante e limitado pelo metabolismo anaeróbio. Isso poderá comprometer a realização eficaz da técnica da corrida, além de sofrerem grandes perdas de velocidade até a linha de chegada.

Entretanto, nos 50m rasos, prova de velocidade com distância menor, aspectos como o padrão técnico do corredor, perdas de velocidade, assim como a exigência do sistema anaeróbio láctico, possivelmente serão diferenciados em relação aos 100m. Nesse sentido, a análise cinemática e das concentrações de lactato pós-corrida são instrumentos que podem responder a tais questões e definir qual das provas é a mais indicada para o público infantil.

Com base nestas considerações, objetivou-se neste estudo verificar e comparar, em corridas de velocidade realizadas por corredores mirins, o comportamento cinemático e a concentração de lactato sanguíneo ao final das provas de 50 e 100m rasos, realizadas à máxima velocidade.

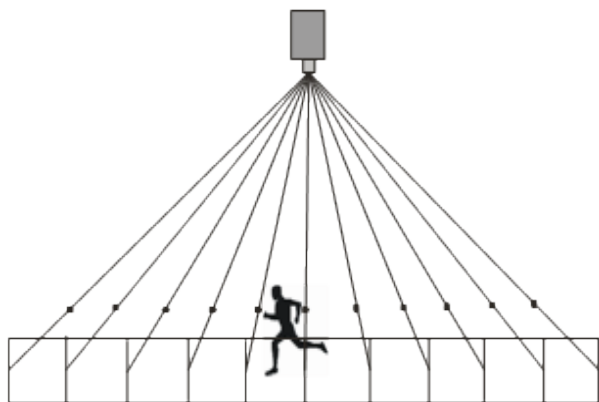
## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização deste estudo, participaram 14 indivíduos, sendo sete do gênero masculino ( $12,35 \pm 0,83$  anos, massa corporal  $45,5 \pm 8,69$  kg e estatura  $1,55 \pm 0,07$  m) e sete do gênero feminino ( $12,61 \pm 0,70$  anos, massa corporal  $43,37 \pm 4,37$  kg e estatura  $1,51 \pm 0,06$  m). Todos os sujeitos eram pertencentes à equipes colegiais de atletismo e que tinham inclusos em seus treinamentos semanais corridas de velocidade, com mínimo de 1 ano de prática na modalidade. O grupo de estudo foi selecionado por adesão voluntária. Todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, com projeto aprovado no comitê de ética em pesquisa (nº. 23081.009136/2006-21).

A coleta de dados constituiu-se de duas etapas: a primeira, na qual os indivíduos realizaram uma corrida de 50m e a outra, uma corrida de 100m rasos, utilizando a técnica de saída baixa com blocos de partida, em uma pista de atletismo de carvão. O intervalo recuperativo entre cada etapa foi de 48 horas, ambas realizadas no período vespertino. Os indivíduos utilizaram sapatilhas com pregos e roupa habitual para corridas. Nas duas situações realizou-se uma filmagem da corrida (videografia) para realização da posterior análise cinemática. Dentro desta análise, incluí-se a obtenção de uma curva de velocidade do início ao fim do percurso e também a análise de algumas variáveis cinemáticas ao final da corrida, sendo que estas serão os indicadores das condições técnicas em que o atleta estará completando a prova. Além disso, realizou-se uma coleta de amostra de sangue para análise da concentração de lactato.

Para a obtenção da curva de velocidade ao longo dos 50 e 100m, utilizou-se uma técnica de filmagem denominada “panning”, na qual com uma câmera de vídeo faz-se uma varredura de toda extensão do percurso. Para tal, utilizou-se uma filmadora da marca Panasonic, com frequência de 30 Hz. A raia em que os indivíduos realizaram a corrida foi dividida em 10 partes iguais através de marcas feitas no solo, dispostas a cada 5m nos 50m e a cada 10m na corrida dos 100m rasos. Foram fixados dardos, servindo como referenciais de sinalização, sobre uma linha paralela ao plano da corrida, de modo que estes, juntamente com as marcas

feitas no solo, estivessem alinhados com o eixo ótico da câmera. Esta câmera estava localizada no meio do percurso, a uma distância de aproximadamente 40m perpendicular à pista (ver figura 1). Para a obtenção da velocidade média em cada uma dessas partes do percurso total, foi necessário saber o tempo que o atleta realizou dentro de cada uma delas. Para isso, realizou-se uma contagem do número de quadros da filmagem, tomando como referência a passagem da cabeça do sujeito pelos alvos de referência (dardos), que estavam alinhados com as marcas de divisão do percurso. Assim, conhecendo-se o número de quadros e a frequência de aquisição da filmadora, é possível determinar o tempo e, com a distância já conhecida, obtém-se a velocidade média.



**Figura 1.** Esquema ilustrativo da corrida através da técnica de filmagem denominada "panning".

A fim de cumprir com o outro objetivo do estudo, que era analisar o comportamento cinemático dos corredores ao final das provas, realizou-se uma filmagem bidimensional. As imagens foram obtidas a partir de uma câmera do sistema *Peak Motus 4.3* (*Peak Performance Inc, USA*), com frequência de amostragem de 180 Hz, que estava localizada perpendicularmente ao plano da corrida. Como o objetivo foi analisar o comportamento das variáveis ao final da corrida, a câmera foi posicionada aos 45m da linha de partida, na prova dos 50m e, na marca dos 90m, na prova de 100m rasos.

A partir das imagens gravadas, realizou-se um processo de reconstrução do movimento, através da digitalização das referências anatômicas referentes ao quadril, joelho, tornozelo e ponta de pé, modelo este representando o membro inferior direito. A ponta do pé esquerdo também foi digitalizada com a finalidade de adquirir as coordenadas referentes a um passo, necessitando assim a digitalização deste ponto. Todo esse processo foi feito pelo sistema de análise do movimento *Peak Motus*. A digitalização foi manual e as coordenadas passaram por um processo de filtragem através do filtro passa baixa *Butterworth*, com frequência de corte de 6 Hz.

As variáveis cinemáticas analisadas são referentes a um passo (saída de um pé do solo até o contato do pé oposto). A amplitude do passo (AP)

foi considerada como a distância horizontal medida entre as coordenadas das pontas dos pés, em dois apoios consecutivos. A frequência do passo (FP) é a quantidade de passos por segundo, expresso em Hz. O tempo da fase de suporte ( $T_{fsu}$ ) é o tempo decorrido desde o contato do pé ao solo até a saída do mesmo pé e o tempo da fase aérea ( $T_{fae}$ ) é o tempo decorrido desde a saída de um pé até o contato do outro pé no solo. O ângulo do joelho, formado pela coxa e perna de apoio, foi analisado no instante de contato ( $A_{jcon}$ ) e no instante de impulsão ( $A_{jimp}$ ), instante este que o pé perde contato com o solo. O ângulo da coxa livre ( $A_{cox}$ ) é o ângulo formado pela coxa livre e a horizontal, também analisado no instante de impulsão. A velocidade média ( $V_m$ ) foi referente à velocidade horizontal (direção antero-posterior) da referência anatômica do quadril, durante um passo.

Com a finalidade de analisar a concentração de lactato sanguíneo, foram coletadas amostras de sangue, em repouso e após uma corrida de 50 e 100m, à máxima velocidade. As corridas foram realizadas com 48 horas de intervalo recuperativo entre as mesmas. A amostra de sangue foi de 20 microlitros, retirada do lóbulo da orelha, sendo posteriormente analisado em um lactímetro *Biosem 5030*. A coleta de repouso foi realizada apenas no primeiro dia, 20 minutos antes da realização da corrida de 50m, com os sujeitos sentados e sem terem realizado nenhuma atividade prévia. A coleta posterior às corridas deu-se um minuto após completarem a prova.

Foram realizadas medidas descritivas de média e desvios-padrão dos valores de cada segmento da curva de velocidade, das variáveis cinemáticas e de lactato sanguíneo. Uma análise descritiva foi utilizada para caracterizar a curva de velocidade. O teste de *Shapiro-Wilk* apontou normalidade dos dados. Aplicou-se um teste "t" pareado com a finalidade de verificar se existiam diferenças entre as variáveis cinemáticas nos 50 e 100m. Para verificar se existia diferença na concentração de lactato nas três situações analisadas (repouso, 50 e 100m) aplicou-se a análise de variância (ANOVA *one-way*), seguido de um teste *post-hoc* (teste de *Tukey*) para determinar quais eram essas diferenças. Utilizou-se um intervalo de confiança de 95%.

## RESULTADOS

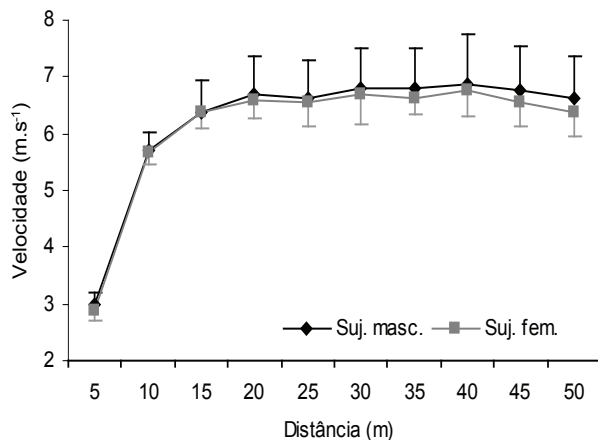
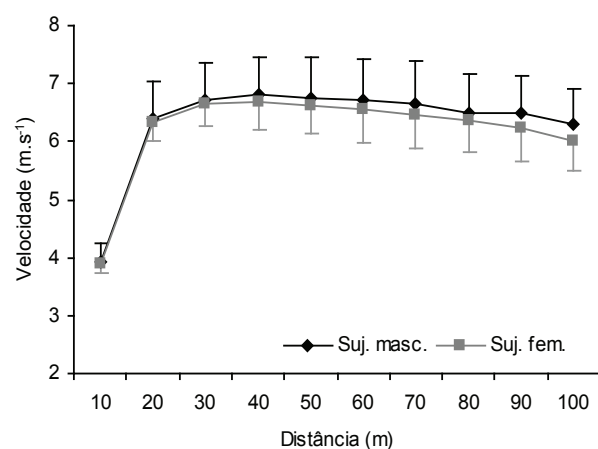
De acordo com as figuras 2 e 3, percebe-se que a curva de velocidade nas corridas de 50 e 100m apresentaram comportamento diferenciado. Em valores absolutos, observou-se na corrida de 50m rasos, (figura 2) um aumento da velocidade até os 20m, seguido de uma diminuição e um novo aumento da mesma nos trechos seguintes, alcançando a velocidade máxima aos 40m ( $6,87 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  nos sujeitos masculinos e  $6,75 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  nos femininos). A partir desta marca, a velocidade decresce até o fim. Já na prova dos 100m (figura 3), a velocidade aumentou até os 40m, onde ocorreu o pico desta ( $6,80$  e  $6,70 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , nos sujeitos masculinos e femininos, respectivamente) e, a partir desta marca, a velocidade passou a decrescer até o fim.

**Tabela 1.** Variáveis cinemáticas analisadas ao final dos 50 e 100m rasos.

Variáveis	50 m		100 m	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Tfsu (s)	0,143 ± 0,02	0,144 ± 0,02	0,155 ± 0,01*	0,151 ± 0,01
Tfae (s)	0,113 ± 0,02	0,122 ± 0,01	0,120 ± 0,02	0,128 ± 0,01
AP (m)	1,67 ± 0,15	1,65 ± 0,12	1,70 ± 0,2	1,62 ± 0,20
FP (Hz)	3,91 ± 0,34	3,75 ± 0,29	3,64 ± 0,35	3,58 ± 0,28*
Ajcon (°)	144,95 ± 7,68	147,58 ± 3,71	143,76 ± 5,25	147,54 ± 7,12
Ajimp (°)	151,54 ± 5,63	156,84 ± 3,56	153,46 ± 7,95	159,46 ± 3,24
Acox (°)	21,14 ± 6,46	23,49 ± 5,73	24,14 ± 4,36	25,18 ± 4,60
Vm (m.s <sup>-1</sup> )	6,77 ± 0,85	6,47 ± 0,48	6,31 ± 0,59*	5,94 ± 0,55*

Tfsu (tempo da fase de suporte); Tfae (tempo da fase aérea); AP (amplitude do passo); FP (frequência do passo); Ajcon (ângulo do joelho no contato); Ajimp (ângulo do joelho na impulsão); Acox (ângulo da coxa); Vm (velocidade média).

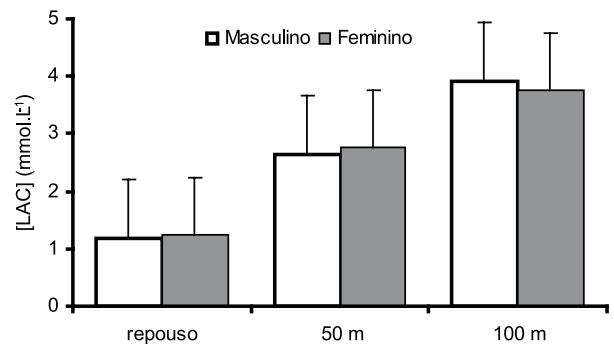
\* diferenças estatisticamente significativas a  $p < 0,05$  entre 50 e 100 m.

**Figura 2.** Curva de velocidade na prova de 50m rasos.**Figura 3.** Curva de velocidade na prova de 100m rasos.

Em relação às variáveis cinemáticas analisadas, na tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos ao final das corridas de 50 e 100m. A partir da comparação entre

estas duas situações, as variáveis que apresentaram diferenças significativas foram: tempo da fase de suporte, com aumento significativo nos 100m, somente nos sujeitos masculinos; frequência do passo nos sujeitos femininos, apresentando redução ao final dos 100m e a velocidade média, diminuindo significativamente em todos os sujeitos ao final dos 100m rasos.

Quanto a análise da concentração de lactato sanguíneo, verificou-se que os sujeitos masculinos apresentaram, de acordo com a figura 4, em repouso o valor médio de  $1,19 \pm 0,12$  mmol.L<sup>-1</sup> e este valor passou para  $2,65 \pm 0,62$  e  $3,92 \pm 1,37$  mmol.L<sup>-1</sup> nos 50 e 100m, respectivamente. Já para os sujeitos femininos os valores foram de  $1,24 \pm 0,23$ ;  $2,77 \pm 0,52$  e  $3,76 \pm 0,68$  mmol.L<sup>-1</sup> nas situações de repouso, 50 e 100m, respectivamente. Os valores mostraram-se estatisticamente diferente a  $p < 0,05$  entre as três situações. Não houve diferenças entre gêneros em cada situação.



a,b,c diferença significativa entre as três situações.

**Figura 4.** Valores da concentração de lactato sanguíneo nas situações de repouso, 50 e 100m rasos.

## DISCUSSÃO

Os resultados acima analisados indicam que as corridas de 50 e 100m possuem características distintas no que se refere à curva de velocidade. Tais resultados

mostram que, apesar dos indivíduos correrem ambas as provas sempre em intensidade máxima de esforço, a distância maior proporcionou maiores perdas de velocidade até a linha de chegada.

Na prova de 50m rasos realizada pelos sujeitos deste estudo, ocorreu um aumento gradual da velocidade até os 20m iniciais (40% da prova), caracterizando a aceleração positiva, aproximando-se dos valores citados por Hay<sup>11</sup>. A partir desta marca, os valores da curva possuem ainda a tendência de aumentar, e o pico de velocidade é alcançado aos 40m. Nos últimos dois segmentos da prova (20% finais) ocorre perda gradual da velocidade, caracterizando a desaceleração. Em um estudo realizado<sup>12</sup>, analisando jovens de 10-11 anos em corridas de 60m rasos, os resultados demonstraram que o pico de velocidade foi alcançado aos 30m e este tendeu a manter-se até os 45m finais, aproximando-se dos valores encontrados neste estudo.

Já na prova dos 100m rasos analisada neste estudo, as características da curva de velocidade foram diferenciadas. A fase de aceleração inicial positiva ocorreu até os 40m (40% da prova) e, a partir desta marca, a velocidade passou a decrescer até o final. A curva dos 100m mostra, em função da ausência de uma fase de manutenção de velocidade, a baixa capacidade de resistência de velocidade destes jovens. Em comparação com atletas de alto nível, como Carl Lewis e Ben Johnson na final olímpica dos 100m rasos em Seul, o pico de velocidade somente foi registrado aos 60m e este se manteve até os 70m<sup>13</sup>. Percebe-se, deste modo, que tais atletas têm uma capacidade de acelerar por uma distância maior, diferente dos sujeitos deste estudo, que passam a perder velocidade antes mesmo de completar metade da prova.

Em relação à análise das mudanças das demais variáveis cinemáticas, verificou-se que houve uma diminuição significativa da frequência do passo dos sujeitos femininos ao final dos 100m quando comparado aos 50m rasos. Esta queda da frequência do passo implicou diretamente em uma diminuição significativa da velocidade, obtendo perdas de 5,86% da primeira em relação à segunda, visto que a velocidade é dependente da frequência e da amplitude do passo<sup>11</sup>. Já os sujeitos masculinos apresentaram uma perda menor da velocidade (4,43%), tal fato podendo ser justificado por uma diminuição não significativa da frequência do passo e/ou pela capacidade de manutenção da amplitude do passo destes sujeitos ao final dos 100m rasos.

De acordo com a literatura técnico-desportiva, a frequência do passo nas corridas de velocidade tende a diminuir nos metros finais<sup>14</sup>. Tal fato pode ser explicado devido a um possível indício de fadiga neuromuscular, podendo comprometer o processo de excitação-contracção das fibras musculares de contracção rápida e a conseqüente produção de potência muscular<sup>15</sup>.

Em relação às variáveis temporais tempo da fase de suporte e tempo de fase aérea, Hay<sup>11</sup> destaca que em uma corrida de velocidade considerada eficiente, 60% do tempo total do passo deve ser no ar e 40% em suporte. Esta relação não foi observada neste estudo, visto que em ambas as corridas os sujeitos obtiveram

a fase de suporte maior. Verificou-se que este tempo de suporte aumentou significativamente ao final dos 100m em comparação com o final dos 50m, nos sujeitos masculinos. Resultados semelhantes foram encontrados em estudo realizado<sup>16</sup>, no qual houve um aumento significativo nesta variável ao final de uma corrida de 400m, enquanto que, para o tempo de fase aérea, verificou-se comportamento inverso. Com o aumento da fase de suporte, ocasionado possivelmente pela diminuição da potência gerada, o atleta inevitavelmente irá sofrer perdas de velocidade na corrida.

Outra variável utilizada como referência para avaliar a técnica dos corredores foi o ângulo do joelho nos instantes de contato e impulsão. Verificou-se que não houve mudanças significativas nestes ângulos entre as duas corridas. No entanto, pesquisas têm mostrado que o ângulo do joelho no instante de contato tende a diminuir ao longo da corrida, nas situações em que ocorre fadiga neuromuscular<sup>17,18</sup>. Isso pode ocorrer em função do comprometimento da ação excêntrica dos músculos extensores do joelho, responsáveis pela ação de frenagem desta articulação no instante de contato<sup>19,20</sup>. Já no momento de impulsão, estudos realizados mostraram que há um aumento do ângulo do joelho próximo ao final das corridas, tanto de velocidade<sup>14</sup> quanto de fundo<sup>18</sup>. O aumento deste ângulo no instante de impulsão parece ser uma estratégia para obter maior propulsão e aumentar ou manter a amplitude do passo ao final da corrida, visando a manutenção da velocidade.

A concentração de lactato sanguíneo, variável metabólica analisada neste estudo, foi considerada um parâmetro para estimar a capacidade anaeróbia dos sujeitos. De acordo com os resultados, evidenciaram-se os maiores valores ao final dos 100m, indicando que nesta prova ocorreu maior exigência do sistema glicolítico. No entanto, os valores são considerados baixos quando comparados com atletas adultos, visto que nesses sujeitos a concentração de lactato se aproxima de 10 mmol.L<sup>-1</sup> ao final dos 100m<sup>21,22</sup>. Em estudo realizado com crianças de 11 anos, verificou-se que os valores de pico de lactato não ultrapassaram 6 mmol.L<sup>-1</sup> após exercício máximo<sup>23</sup>. Altos valores da concentração deste metabólito quando são encontrados no sangue após um esforço máximo indicam grande capacidade anaeróbia, caso contrário, baixos valores sugerem uma participação modesta do metabolismo desta via energética<sup>2</sup>. Em função disso, os sujeitos deste estudo tendem a apresentar baixa capacidade anaeróbia e baixa resistência de velocidade, limitando o desempenho na corrida, principalmente na prova de maior distância, os 100m rasos.

Uma explicação para essa baixa concentração de lactato atribui-se a fatores bioquímicos. Em função de terem sua via glicolítica ainda em desenvolvimento, as crianças apresentam atividade reduzida da enzima PFK<sup>5</sup>, produzindo pouco lactato em resposta ao exercício<sup>3,4</sup> e conseqüentemente apresentando baixa capacidade anaeróbia. A maturação biológica é apontada como sendo o principal determinante nas diferenças entre adultos e crianças neste aspecto<sup>2,7</sup>.

Ressalta-se que neste estudo não foram evidenciadas diferenças significativas na concentração de lactato após as provas em função do gênero.

Outras possíveis causas para desempenho inferior ao final dos 100m podem ser atribuídas à disponibilidade insuficiente de fosfocreatina no músculo, responsável por aproximadamente 90% de contribuição na produção de energia em corridas de 100m rasos<sup>24</sup>. Esta hipótese também é defendida por Hirvonen et al.<sup>25</sup>, que afirmam que em exercícios máximos como os 100m, a performance depende principalmente da capacidade de utilizar os fosfatos de alta energia e que a diminuição da velocidade ao final da corrida está relacionada com a depleção destes fosfatos, vindo a depender da glicólise para produção de ATP. Além disso, a fadiga do sistema neuromuscular é apontada como fator limitante da performance, em função do comprometimento na mecânica da contração muscular<sup>15</sup>.

## CONCLUSÃO

De acordo com os objetivos do presente estudo, concluí-se que existem diferenças nos aspectos cinemáticos da corrida e na concentração de lactato sanguíneo entre as provas de 50 e 100m rasos. Quanto às características cinemáticas, a curva de velocidade apresentou diferenças entre essas provas, sendo evidenciado uma fase de manutenção de velocidade somente nos 50m rasos. Nas demais variáveis cinemáticas analisadas, houve aumento do tempo da fase de suporte e redução da velocidade ao final dos 100m nos sujeitos masculinos, enquanto que nos femininos verificou-se redução da frequência do passo e da velocidade em comparação ao final dos 50m rasos. Os maiores valores de concentração de lactato sanguíneo foram encontrados após os 100m, indicando maior participação do sistema glicolítico nesta prova. Entretanto, apesar de tal concentração de lactato ser superior ao final dos 100m, os valores são considerados baixos, o que indica a baixa capacidade anaeróbia destes indivíduos. Presume-se com isso que tornar-se-ia mais apropriado a realização da prova mais curta (50m), exigindo menos do sistema anaeróbio glicolítico e obtendo um gesto técnico mais eficiente do ponto de vista biomecânico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tourinho Filho H, Tourinho LS. Crianças, adolescentes e atividade física: Aspectos maturacionais e funcionais. *Rev Paul Educ Fis* 1998; 12 (1):71-84.
2. Doré E, Dupechot M, Vidalin H, Van Praagh E. Effets métaboliques d'une course de 500 mètres chez l'enfant prépubère. *Sci Sports* 1996; 11:183-185.
3. Armstrong N, Welsman JR. Assessment and

4. interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exerc Sport Sci Rev* 1994; 22:435-76.
5. Tanaka H, Shindo M. Running velocity at blood lactate threshold of boys aged 6-15 years compared with untrained and trained young males. *Int J Sports Med* 1985; 6:90-94.
6. Fournier M, Ricci J, Taylor AW, Ferguson RJ, Montpetit RR, Chaitman BR. Skeletal muscle adaptation in adolescents boys: sprints and endurance training and detraining. *Med Sci Sport Exerc* 1982; 14:453-56.
7. Pfitzinger P, Freedson P. Blood lactate responses to exercise in children. *Pediatr Exerc Sci* 1997; 9:210-22.
8. Armstrong N, Welsman JR, Kirby BJ. Performance on the Wingate anaerobic test and maturation. *Pediatr Exerc Sci* 1997; 9:253-61.
9. Croix MBA, Armstrong N, Chia MYH, Welsman JR, Parsons G, Sharpe P. Changes in short-term power output in 10 to 12 years old. *J Sports Sci* 2001; 19:141-48.
10. Armstrong N, Welsman JR, Williams CA, Kirby BJ. Longitudinal changes in young people's short-term power out-put. *Med Sci Sport Exerc* 2000; 32: 1140-45.
11. Acero RM. Desarrollo de la resistencia a la velocidad para jóvenes velocistas. *Revista Apunts* 1988; 25:163-71.
12. Hay JG. Biomecânica das técnicas desportivas. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana; 1981.
13. Díaz JG. Talla, Zancada y Velocidad: Estudio de la frecuencia y longitud de zancada en relación con la talla y la obtención de la máxima velocidad en niños de 10 a 14 años. *Rev Educ Fis, Chile* 1990; 211:22-28.
14. Dick FW. Development of maximum sprinting speed. Reprinted from *Track Technique*. Disponível em: <www.trackandfieldsnews.com/technique/109> [2006 dez 10].
15. Tupa VV, Guseinov FA, Mironenko IN. Fatigue-induced changes in sprinting technique. *Sport Soviet Review* 1991; 2:185-88.
16. Enoka RM. *Neuromechanical Basis of Kinesiology*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.
17. Tartaruga LAP, Coerjens M, Black GV, Tartaruga PT, Ribas LR, Krueel LF. Efeito da fadiga na cinemática de corredores. *Rev Bras Biomec* 2003; 6:39-44.
18. Derrich TR, Dereu D, McLean SP. Impacts and kinematics adjustments during an exhaustive run. *Med Sci Sport Exerc* 2002; 34:998-02.
19. Mizrahi J, Verbitsky O, Isakov E, Daily D. Effect of leg kinematics and impact acceleration in long distance running. *Hum Mov Sci* 2000; 19:139-151.
20. Novacheck TF. The biomechanics of running – review paper. *Gait Posture* 1998;7:77-95.
21. Mizrahi J, Verbitsky O, Isakov E. Fatigue-induced changes in decline running. *Clin Biomech* 2001;16: 207-212.
22. Hautier CA, Wouassi D, Arsac LM, Bitanga E, Thiriet P, Lacour JR. Relationships between postcompetition blood lactate concentration and average running velocity over 100-m and 200-m races. *Eur J Appl Physiol* 2004;68(6):508-513.
23. Locatelli E, Arsac L. The mechanics and energetic of the 100m sprint. *New Studies in athletics* 1995;10:81-87.
24. Ibañez J. Crecimiento y Maduración del Atleta joven. *Atletismo Iniciación IV, I y II Jornadas de Menores*. Madrid: 1999 y 2000.
25. Duffield R, Dawson B, Goodman C. Energy system contribution to 100-m and 200-m track running events. *J Sci Med Sport* 2004;7:302-313.
26. Hirvonen J, Rehnunen S, Rusko H, Härkönen M. Breakdown of high-energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise. *Eur J Appl Physiol* 2004; 56(3):253-59.

## Endereço para correspondência

Juliano Dal Pupo  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Desportos – Laboratório de Biomecânica – Bloco V  
Campus Universitário - Bairro Trindade  
CEP: 88040-900 -Florianópolis - SC  
E-mail: [juliano.dp@pop.com.br](mailto:juliano.dp@pop.com.br)

Recebido em 03/07/07  
Revisado em 03/09/07  
Aprovado em 09/12/07