

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE JUIZ DE FORA EM ASSOCIAÇÃO COM A UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE VIÇOSA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS – FAEFID**

**GABRIELA FERNANDES LOPES**

**CARACTERIZAÇÃO DA CORRIDA DE 75 METROS DE ATLETAS DA  
CATEGORIA SUB-16 DO ATLETISMO**

JUIZ DE FORA  
AGOSTO/2016

**GABRIELA FERNANDES LOPES**

**CARACTERIZAÇÃO DA CORRIDA DE 75 METROS DE ATLETAS DA  
CATEGORIA SUB-16 DO ATLETISMO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração Exercício e Esporte, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre.

Orientador: Jorge Roberto Perrout de Lima

JUIZ DE FORA

AGOSTO/2016

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

Lopes, Gabriela Fernandes.

Caracterização da Corrida de 75 metros de atletas da Categoria sub-16 do atletismo / Gabriela Fernandes Lopes. -- 2016.  
63 f.

Orientador: Jorge Roberto Perroux 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. Atletismo. 2. Corrida de Velocidade. 3. Jovens Atletas. I. de Lima, Jorge Roberto Perroux, orient. II. Título.

*Dedico este trabalho a minha avó Gabriela  
Rainha de Jesus, por ser um exemplo de vida!  
Tenho orgulho de ser sua neta! Seus exemplos  
de luta, superação e fé me motivam a ir além.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por estar sempre comigo com sua graça e amor. À igreja Catedral da Benção por ter me acolhido nestes dois anos, por me ajudar a conhecer um pouco mais sobre Deus e o seu infinito amor.

Aos meus pais, Jorge e Cecília, pelo amor incondicional, pela dedicação em me ensinar valores como respeito, honestidade, dignidade e por não medirem esforços para que este sonho se tornasse realidade.

Aos meus irmãos Juliana, Daniel, Maisa, Marcelo, Magda, Marcos, Marlon e Márcio, pela amizade e amor em todos os momentos.

Ao meu namorado, Gilberto Lopes, pelo seu amor, carinho e principalmente pela paciência em todos os momentos, e ainda por me incentivar a ser e fazer o melhor sempre.

A todos os meus familiares de Coronel Fabriciano pela grande torcida. Amo vocês!

A minha primeira equipe Usipa/Ipatinga pela oportunidade de conhecer o atletismo e em especial minha treinadora Euzinete Reis, pelos ensinamentos de disciplina, comprometimento, eficiência que foram construídos na minha adolescência e que perdurarão por toda minha vida, obrigada mãe Nete.

Às “irmãs” da república Oliveira pela amizade e por todos os ensinamentos. Os momentos de convívio foram únicos e enriquecedores, muito obrigada meninas.

À família Oliveira, Sebastião, Tânia e Daniele, pelo acolhimento, os convites para almoço, os momentos de descontração que me faziam sentir em família. Muito Obrigada!

A todos os professores do departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa em especial, Marizabel Kowalski, Adilson Oses, Newton Milani, João Bouzas, pelas conversas, discussões e ensinamentos que me levaram a seguir adiante na vida acadêmica.

A todos os professores da Faculdade de Educação Física e Desportos da UFJF, em especial a José Augusto, Maurício Bara, Marcelo Matta, Mateus Laterza e Francisco Zacaron, pelos ensinamentos e cuidado em transmitir o melhor conteúdo para meu conhecimento.

Ao Professor Paulo Ferreira Pinto, pela atenção, dedicação e prontidão em sempre me enviar artigos de qualidade para leitura, e por não medir esforços para me ajudar. Muito Obrigada Professor Paulão.

Ao professor António Figueiredo e Amanda Silvatti, pelas discussões científicas, apoio nos estudos e realização deste trabalho.

Aos companheiros de trabalho, Jefferson, João, Ramon, Carlos, Renato, Danilo, Pablo, Franciele, e Fernando pela amizade, trabalho, aprendizado e momentos de descontração. Obrigada por todos os auxílios prestados.

Ao meu orientador Jorge Perrou de Lima, pela atenção, ensinamentos, incentivo, pelos seus exemplos de competência e profissionalismo que me motivam a ser uma profissional ainda melhor, e principalmente por acreditar em meu potencial.

A todos os atletas e treinadores que participaram deste estudo, obrigada pela dedicação e confiança no trabalho.

A todos os atletas do Centro Regional de Iniciação ao Atletismo da UFJF, tenho certeza que aprendi mais do que ensinei a vocês! Torço pelo sucesso esportivo e profissional de todos! Contem comigo para o que necessitarem!

Muito Obrigada a todos!

## RESUMO

O conhecimento da duração das fases que compõem a corrida de 75 m rasos é de grande valor para treinadores desenvolverem protocolos de treinamento específicos para o desempenho do jovem atleta nesta prova. Sabe-se que o período de 10 a 15 anos é considerado uma fase sensível para o desenvolvimento de qualidades físicas, pois é quando começam a obter melhoras mais rápidas, devido principalmente aos fatores maturacionais. Deste modo, o presente trabalho busca investigar, de atletas de 13 a 15 anos, o comportamento da curva de velocidade na prova de 75 m rasos, assim como caracterizar as principais variáveis influentes no desempenho desta corrida, e comparar os atletas mais rápidos com os mais lentos. Foram avaliados 79 atletas de atletismo, 34 meninos e 45 meninas, de 10 equipes, pertencentes à categoria sub-16. O protocolo foi desenvolvido em dois dias consecutivos. No primeiro dia, foi realizada a anamnese, antropometria (massa corporal, estatura, altura sentada, envergadura e dobras cutâneas) e o teste de rapidez de movimento e impulsão vertical. No segundo dia realizou-se corrida de 75 m. Os principais resultados encontrados foram: fase de aceleração vai até os 30 m em meninos e meninas, fase de manutenção vai dos 30 aos 67,5 nos meninos e dos 30 aos 45 m nas meninas e a fase de desaceleração vai dos 67,5 aos 75 m nos meninos e nas meninas dos 45 aos 75 m. Amplitude de passada é mais determinante em meninos do que a frequência de passadas. Nas meninas ambas variáveis apresentava o mesmo percentual de importância no desempenho da corrida. O salto vertical é um bom preditor do desempenho na corrida de 75 m. Meninos mais rápidos apresentam melhores valores antropométricos e de desempenho em relação aos mais lentos. Meninos mais rápidos e mais lentos aceleram até os 30 m, entretanto os mais lentos mantêm dos 30 aos 60 e desaceleram dos 60 aos 75, enquanto os mais rápidos mantêm a velocidade dos 30 m até o final da corrida, não havendo desaceleração. Meninas mais

rápidas comparadas as mais lentas não se diferenciam em valores antropométricos, se diferenciando no somatório de dobras cutâneas e nas variáveis de desempenho como a força. A duração das fases de meninas mais rápidas e mais lentas são semelhantes, o que as diferenciam são os melhores valores de velocidade das mais rápidas. Pode se concluir que jovens atletas do atletismo, pertencentes a categoria sub-16, apresentam mesma duração da fase de aceleração, até os 30 m, independente de sexo ou desempenho, o que os diferenciam são as fases de manutenção de velocidade e de desaceleração. A força é uma variável de destaque para a predição do desempenho da velocidade nesta categoria.

**Palavras-Chave:** Curva de Velocidade, cinemática, atletismo, jovens atletas, força.



## **ABSTRACT**

It is valuable for coaches to know the phases of the 75m dash race. This knowledge allows them to develop specific training protocols for young athlete's performance for this test. It is known that the age levels from 10 to 15 years old is considered a sensitive stage in the development of physical qualities, that is when they start to show faster improvements mainly due to maturational factors. Thus, this study aims to investigate the behaviour of the velocity curve in the athletes from 13 to 15 years realizing the test of 75 meter dash. It also aims to characterize the main influential variables in the performance of this race, and compare the fastest to the slower athletes. We evaluated 79 athletes from track and field, 34 boys and 45 girls, 10 teams in the Under-16 age levels. The protocol was developed on two consecutive days. On the first day, the clinical historic data was collected, including anthropometry data (weight, height, sitting height, wingspan and skin folds) and the movement velocity test and vertical jump. On the second day, athletes ran the 75m race. The main results were: acceleration phase goes from 0 to 30m for boys and girls, maintenance phase goes from 30 to 67.5m for boys and from 30 to 45 m for girls and decelerating ranges from 67.5 to 75 m for boys, and from 45 to 75m for girls. The boys' stride length is more decisive than their stride frequency. For girls, both variables had the same importance. The vertical jump is a good predictor of performance in the race of 75 m. Faster boys have better anthropometric and performance in relation to slower participants. Faster and slower boys accelerate to 30 m, though the slowest holds from 30 to 60 and decelerate from 60 to 75, while in contrast the fastest keep the speed of 30 m until the end of the race and do not slow down. Faster girls compared to slower pairs do not differ in anthropometric values, differentiating the sum of skinfolds and the performance variables such as strength. The duration of the phases of faster and slower girls are alike. The only

difference is the best values of speed of the fastest participants. It can be concluded that young athletes of the U-16 levels have the same duration of acceleration phase regardless of sex or performance level. What differs is the speed during the maintenance phases and deceleration. The force is a prominent variable to predict the speed performance in this category.

Keywords: Velocity Curve, kinematics, athletics, young athletes, strength.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Velocidades médias do teste de força alinhado no pico de velocidade na altura (PVA) no Leuven Growth Study of Belgian Boys ( dados de Beunen et al. 1988)..... .	16
Figura 2: Cronometragem Iniciada no Teste de Rapidez de Movimento.....	20
Figura 3: Cronômetro Finalizado no Teste de Rapidez de Movimento.....	21
Figura 4: Média e Intervalo de Confiança (95%) dos Tempos nas Cinco Tentativas do Teste de Frequência na Escada de Agilidade.....	24
Figura 5: Disposição da célula fotoelétrica e do freelap no teste de corrida 20 m lançados. ....	25
Figura 6: Regressão linear dos tempos registrados pela Fotocélula em função dos tempos registrados pelo Freelap.....	26
Figura 7: Curva de Velocidade de Meninos e Meninas.....	29
Figura 8: Curvas de Velocidade Individuais dos Meninos nos 75m.....	30
Figura 9: Curvas de Velocidade Individuais das Meninas nos 75m	30
Figura 10: Curva de Velocidade de Meninos mais Lentos e Meninos Mais Rápidos...	35
Figura 11: Curva de Velocidade Individual dos meninos mais rápidos....	36
Figura 12: Curva de Velocidade Individual de Meninos Mais Lentos.....	36
Figura 13: Curva de Velocidade de Meninas mais Lentas e Meninas Mais Rápidas....	38
Figura 14: Curvas de Velocidade Individuais de Meninas Mais Rápidas..	39
Figura 15: Curvas de Velocidade Individuais de Meninas Mais Lentas...	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tempos das cinco tentativas no teste de frequência na escada de agilidade	24
Tabela 2: Características Gerais da Amostra (n=79)	27
Tabela 3: Desempenho na Corrida de 75 m.	28
Tabela 4: Análise de Regressão das Variáveis Amplitude e Frequência de Passada para predição da Corrida de 75 m de Meninos	31
Tabela 5: Análise de Regressão das Variáveis Amplitude e Frequência de Passada para predição da Corrida de 75 m de Meninas	32
Tabela 6: Análise de Regressão do Teste Salto Vertical e Rapidez de Movimento para Predição da Corrida de 75 m de Meninos	33
Tabela 7: Análise de Regressão dos Teste Salto Vertical e Rapidez de Movimento para predição da Corrida de 75 m de Meninas.	33
Tabela 8: Teste T-independente comparando o grupo de Meninos Mais Rápidos com os Mais lentos	34

## Sumário

1. Introdução.....	13
2. Metodologia.....	18
2.1 Amostra.....	18
2.2 Protocolo Experimental .....	18
2.3 Anamnese.....	18
2.4 Antropometria.....	19
2.5 Massa Corporal .....	19
2.6 Estatura .....	19
2.7 Altura Sentada.....	19
2.8 Envergadura .....	19
2.9 Dobras Cutâneas .....	20
2.10 Teste de Rapidez de Movimento .....	20
2.11 Impulsão Vertical.....	21
2.12 Corrida de 75 m .....	21
2.13 Análise das Fases durante os 75 m .....	22
2.14 Frequência e Amplitude da Passada .....	22
2.15 Análise Estatística.....	22
3.0 Resultados.....	23
3.1 Reprodutibilidade Teste de Rapidez de Movimento.....	23
3.2 Validação do Freelay .....	24
3.3 Resultados.....	26
4.0 Discussão.....	40
4.1 Principais Resultados.....	40
4.1.1 Fases da Corrida de 75 m de Meninas e Meninos. ....	41
4.1.1.2 Influência da Frequência e Amplitude da Passada na Corrida de 75 m de Meninos e Meninas.....	43
4.1.1.3 Predição do Tempo na Corrida de 75 m de Meninos e Meninas .....	44
4.1.1.4 Características dos Meninos Mais Rápidos e Mais Lentos.....	45
4.1.1.5 Fases da Corrida de 75 m de Meninos Mais Rápidos e Mais Lentos .....	47
4.1.1.6 Características das Meninas Mais Rápidas e Mais Lentas .....	48
4.1.1.7 Fases da Corrida de 75 m de Meninas Mais Rápidas e Mais Lentas.....	50

4.2	Limitações do Estudo .....	51
4.3	Aplicações Práticas.....	51
5.0	Conclusões.....	52
6.	Referências Bibliográficas.....	54
ANEXO 1	– Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	57
ANEXO 2	– Termo de Assentimento.....	59
ANEXO 3	– Questionários .....	61
ANEXO 4	– Parecer do Comitê de Ética .....	63

## Caracterização da Corrida de 75 metros de atletas da Categoria sub-16 do atletismo

### 1. Introdução

A velocidade nos esportes é a capacidade de atingir maior rapidez de reação e de movimento, de acordo com o condicionamento específico, baseada no processo cognitivo, na força de vontade e no bom funcionamento do sistema neuromuscular (GROSSER, 1991 & BOMPA, 2002). É também caracterizada como a capacidade humana que permite efetuar ações motoras determinadas com a maior intensidade possível, em intervalo de tempo não superior a 6-8 segundos (HANH, 1988). Um dos eventos mais marcantes no atletismo é a prova dos 100 m rasos, que determina o atleta mais rápido da competição, despertando em muitos o desejo de ser o mais rápido (IAAF, 2009).

A corrida de 100 m pode ser dividida em quatro fases em que predominam capacidades motoras distintas (MERO *et al*, 1992 ) : 1) Fase de Reação – determinada pelo **tempo de reação**, que é o tempo entre o estímulo sonoro e o movimento muscular solicitado para a partida; 2) Fase de Aceleração – determinada pela **capacidade de aceleração**, caracterizada pela aceleração desde a saída até o ponto em que se alcança a velocidade máxima; 3) Fase de Velocidade Máxima - determinada pela **velocidade máxima**, caracterizada pela manutenção da velocidade máxima alcançada na fase anterior; e 4) Fase de Desaceleração – determinada pela **resistência de velocidade**, compreende o ponto em que se observa o início da desaceleração até o final da prova. Quando representadas graficamente, as quatro fases da corrida de 100 m, obtém-se a chamada “curva de velocidade”. Em homens de elite, sabe-se que em geral aceleram até 50 a 60 m, onde atingem a velocidade máxima e buscam sua manutenção até cerca dos 80 m, a partir daí, a velocidade diminui até a chegada (MACKALA, 2007, MORIM *et al*, 2013). As mulheres de elite, param de acelerar mais cedo do que os homens de elite,

por volta dos 40 a 50 m, e a fase de desaceleração tem duração maior em mulheres do que nos homens, 1,77 segundos maior (SLAWINSKI *et al*, 2015; LETZELTER, 2006).

No início da corrida de velocidade, destaca-se a produção de força ótima, gerando altas velocidades na saída de bloco e na fase de aceleração (MERO *et al*, 1992). O desempenho na corrida de velocidade também está fortemente associado a capacidade de manter a velocidade elevada na fase de manutenção de velocidade (SCHENAU *et al*, 1994). A análise biomecânica, com a divisão da prova em intervalos de 10 m, realizada em Berlim no Campeonato Mundial de atletismo em 2009, com os velocistas mais rápidos da competição, em especial os campeões Usain Bolt no masculino (9, 58 s) e Shelly-Ann Fraser-Pryce (10, 73 s) no feminino, ambos da Jamaica, encontrou que estes atletas, já na fase de aceleração da corrida, superam seus adversários. Tyson Gay (vice-campeão) e Asaffa Powell (3º lugar) atingem nos intervalos de maior velocidade 12,16 m/s e 11,90 m/s, respectivamente, entre 50 e 60 m, enquanto Bolt atinge em seu intervalo de mais alta velocidade 12,29 m/s apenas no próximo intervalo, entre 60 e 70 m, mas já no intervalo de 40-50 m, ele tinha atingido a velocidade maior que 12 m/s. A velocidade máxima de Bolt é atingida mais tarde na corrida em comparação com os outros corredores. De acordo com Slawinski (2015), isso pode estar associado, principalmente, à capacidade de manter a aplicação de força horizontal ao chão em altas velocidades. Segundo Letzelter (2006), velocistas mais rápidos em relação aos mais lentos, podem acelerar mais rápido e durante mais tempo desde o início até a fase de velocidade máxima. Nos 100 m feminino, encontrou-se que a campeã Fraser-Pryce, em comparação com suas adversárias Jeter (3º lugar) e Stewart (vice-campeã), obteve uma vantagem na aceleração de 0,09 segundos (a 30 e 40 m), sendo mais importante do que sua perda de velocidade de 60 m a linha de chegada (GRAUBNER & NIXDORF, 2011).



A análise dos parâmetros cinemáticos, comprimento e frequência da passada, é importante para a compreensão do comportamento do atleta na corrida de velocidade. O comprimento da passada depende do nível da força explosiva (VERKHOSHANSKI, 2001), enquanto melhorias na frequência das passadas são atribuídas a fatores neurais (MERO, 1998). Segundo, Krzysztof & Mero (2013), o aumento de um dos fatores (frequência ou amplitude) resultará no aumento de velocidade, desde que um dos elementos não sofra diminuição proporcionalmente semelhante ou maior. Já o aumento simultâneo do comprimento e da frequência da passada é muito difícil devido à dependência mútua entre esses dois fatores. Entretanto, a máxima velocidade ocorre quando ambos fatores estão maximizados (IAAF, 2002).

Muitos são os estudos do comportamento da velocidade de adultos (WEYAND *et al*, 2000; MACKALA, 2007; MORIN *et al*, 2012; KRZYSZTOF & MERO, 2013; NAGAHARA *et al*; 2014), porém, no contexto de jovens atletas, ainda esse tema é pouco abordado. A maioria dos processos sensíveis para o desenvolvimento de qualidades físicas ocorre durante o período de 10 a 15 anos, quando os jovens começam a obter melhoras mais rápidas, devido principalmente aos fatores maturacionais (KOMI, 2003). O estirão de crescimento, que se inicia por volta dos 10 anos em meninas e 12 anos em meninos, é um fator de destaque nesta fase, em que a velocidade do crescimento aumenta atingindo um pico - pico de velocidade na altura (PVA) - por volta de 12 anos em meninas e 14 anos em meninos, e então gradualmente declina e eventualmente cessa com a obtenção da estatura adulta (MALINA *et al*, 2009).

A força é um fator de grande importância na corrida de velocidade ( CRONIN & HANSEN, 2005). Malina (2009) ainda relatam que, com aproximadamente 13 anos de idade, o desenvolvimento da força acelera consideravelmente em meninos, mas continua aumentar linearmente em meninas até cerca de 15 anos com menos evidência

de um estirão. Em meninos, em média, o pico da força estática (puxada de braço), da força explosiva (salto vertical) e de resistência muscular (flexão de braços) ocorre depois do PVA, o estirão de crescimento destas características se inicia por volta de 1,5 anos antes do PVA e atinge o pico 0,5 - 1,0 ano depois do PVA (Figura 1) (BEUNEM *et al*, 1988). Já em meninas, não há tendência para o pico da força devido ao PVA, o crescimento dos níveis de performance motora são geralmente estáveis no tempo (BEUNEM & MALINA, 1988)

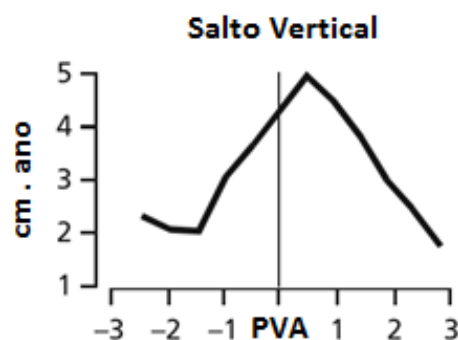


Figura 1: Velocidades médias do teste de salto vertical alinhado no pico de velocidade na altura (PVA) no Leuven Growth Study of Belgian Boys (dados de Beunen *et al.*; 1988).

Em contraste à força, o pico de crescimento das tarefas de velocidade (corrida e agilidade na corrida de vai-e-vem e velocidade de movimento dos membros superiores no *plate tapping*), ocorre antes do PVA (BEUNEN *et al*, 1988). Nestes testes de velocidade, o sistema nervoso é estimulado apenas para agir rapidamente ao movimento (MAJUMDAR & ROBERGS, 2011). Em uma visão geral sobre crescimento pós-natal, Scammon (1930) apud Malina (2009) propôs quatro padrões de curvas de crescimento, entre estas, tem-se a curva neural que caracteriza o crescimento do cérebro, do sistema nervoso e das estruturas associadas, como olhos, face superior e partes do crânio. Nesta curva, observa-se rápido crescimento precocemente na vida pós-natal, cerca de 95% do

aumento total em tamanho do sistema nervoso central e das estruturas relacionadas entre o nascimento e os 20 anos de idade são atingidos por volta dos 7 anos de idade.

Pupo *et al* (2008), em crianças de 11 a 13 anos, trás como referencial o respeito às crianças, que estão ainda em crescimento, devendo portanto participar de provas condizentes com sua faixa etária, proporcionando eficiência em seus movimentos do ponto de vista biomecânico. Sabe-se que em uma corrida de 100 m, comparando jovens atletas com adultos, que esses além dos menores valores de velocidade, apresentam menor fase de aceleração (LETZELTER, 2006). A corrida de 100 m, ainda, para jovens atletas, parece não ser apropriada, pois apresenta maior fase de desaceleração, possivelmente pela incidência da fadiga muscular, comprometendo assim a performance (PUPO *et al*, 2008). Por isso, atualmente, atletas da categoria sub-16, entre 13 a 15 anos de idade, competem, em eventos de atletismo, a distância de 75 m rasos. A prova de 100 m é introduzida para a categoria sub – 18, não podem correr com 15 anos (CBAAt, 2015).

O conhecimento da duração das fases que compõem a corrida de 75 m rasos é de grande valor para treinadores desenvolverem protocolos de treinamento específicos para o desempenho do atleta nesta prova. Deste modo, o presente trabalho apresenta os seguintes objetivos:

1. Analisar a curva de velocidade nos 75 m de meninos e meninas sub-16.
2. Verificar a influência da frequência e amplitude de passadas na corrida de 75 m de meninos e meninas.
3. Predizer o desempenho na corrida de 75 m pela execução do teste de salto vertical e rapidez de movimento.
4. Caracterizar os atletas (meninos e meninas) mais rápidos em relação aos mais lentos.

5. Analisar a curva de velocidade nos 75 m dos atletas (meninos e meninas) mais rápidos em relação aos mais lentos.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Amostra**

Participaram do estudo 79 atletas de atletismo, 34 do sexo masculino e 45 feminino, pertencentes a 10 equipes da região sudeste do Brasil, sendo todos os avaliados da categoria sub-16, que compreende jovens de 13, 14 e 15 anos. Para participarem do estudo, todos os jovens deveriam estar inseridos em treinamentos de atletismo a pelo menos 3 meses, serem pertencentes à categoria sub-16 e não relatarem nenhum tipo de lesão que pudesse prejudicá-los nos testes e gerar possíveis interferências nos resultados da corrida e na integridade física dos avaliados. Após a apresentação da proposta do estudo aos atletas, treinadores e aos pais, juntamente com a explicação dos possíveis riscos envolvidos na participação no estudo, os atletas e seus responsáveis assinaram o termo de consentimento/assentimento livre e esclarecido autorizando a participação voluntária dos jovens no estudo.

### **2.2 Protocolo Experimental**

O protocolo foi desenvolvido em dois dias consecutivos. Antes de qualquer procedimento, os voluntários deveriam estar, a pelo menos, 24 horas sem praticarem exercícios físicos de alta intensidade. O trabalho foi conduzido a partir da realização de medidas antropométricas, questionários e testes físicos. No primeiro dia, foram realizados a anamnese, antropometria (massa corporal, estatura, altura sentada, envergadura e dobras cutâneas), teste de rapidez de movimento e impulsão vertical (Salto com Contra Movimento). No segundo dia, realizou-se a corrida de 75 m.

### **2.3 Anamnese**

A anamnese foi composta por questões referentes à idade dos atletas, tempo de treinamento em atletismo, participações e resultados em competições da modalidade.

## **2.4 Antropometria**

Foram medidos massa corporal, estatura, altura sentada, comprimento de membros inferiores, envergadura, dobras cutâneas tricipital e subescapular e circunferência da cintura. Todas as medidas antropométricas foram realizadas de acordo com as padronizações determinadas pela International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) (2001).

## **2.5 Massa Corporal**

A massa corporal foi mensurada por balança eletrônica portátil da marca Filizola, modelo ID1500, com precisão de 100 g. Todos os voluntários foram avaliados utilizando somente os respectivos shorts e camisa de treino.

## **2.6 Estatura**

Para esta medida, foi utilizado estadiômetro portátil da marca Welmy, modelo W200/5 com precisão de 0,1 cm. Os atletas estavam descalços.

## **2.7 Altura Sentada**

A medida da altura sentada foi feita pelo estadiômetro da marca Sanny, com precisão de 0,1 cm, acoplado a um banco, no qual o avaliado deveria estar corretamente sentado, ou seja, com a região da coluna encostada no banco e a cabeça posicionada de acordo com plano horizontal de Frankfurt.

## **2.8 Envergadura**

Para mensurar a envergadura, foi utilizada uma fita métrica, da marca Sanny com precisão de 0,1 cm, que foi fixada em uma parede lisa. O avaliado deveria ficar em pé, com os membros inferiores juntos, estando os membros superiores em abdução (ao nível dos ombros). A medida foi obtida a partir da porção distal do dedo médio direito até a mesma parte do dedo médio esquerdo.

## 2.9 Dobras Cutâneas

As dobras cutâneas subescapular, supra ilíaca, tricipital e da perna foram medidas, pelo adipômetro da marca Sanny. Todas as dobras foram medidas 3 vezes, sendo utilizado para representar cada dobra a mediana dos valores encontrados. Para análise, foi utilizado o somatório dos valores das 4 dobras.

## 2.10 Teste de Rapidez de Movimento

Este teste objetivou avaliar a frequência de passadas. A escada de aceleração é uma sequência de onze degraus fixados por meio de cordas que identificam o espaçamento (0,50 m) de cada colocação do pé em todo o teste. O teste consiste em avançar pelos degraus da escada o mais rápido possível, colocando um pé em cada quadrado. Foram realizadas 3 tentativas com intervalo de 60 s. A variável utilizada para o estudo foi o tempo de execução, sendo considerada para análise a melhor tentativa. Para registro do tempo, filmou-se o teste, sendo que a cronometragem era iniciada no primeiro contato do pé no primeiro degrau da escada e o tempo final no primeiro contato do pé no último degrau, com isso, obtinha-se o tempo de execução no teste.

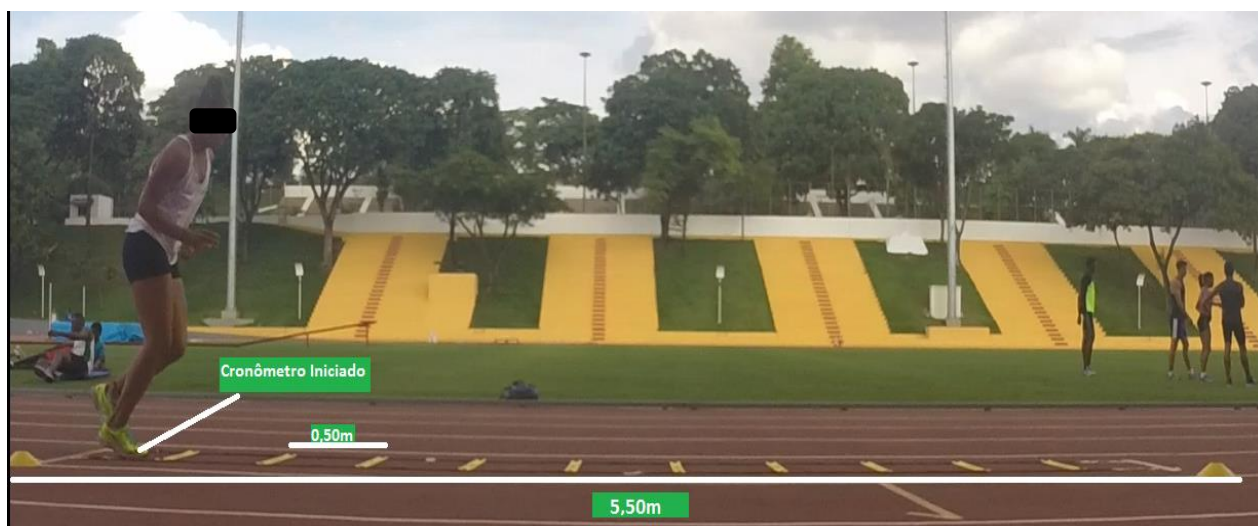


Figura 2: Cronômetro Iniciado no Teste de Rapidez de Movimento.

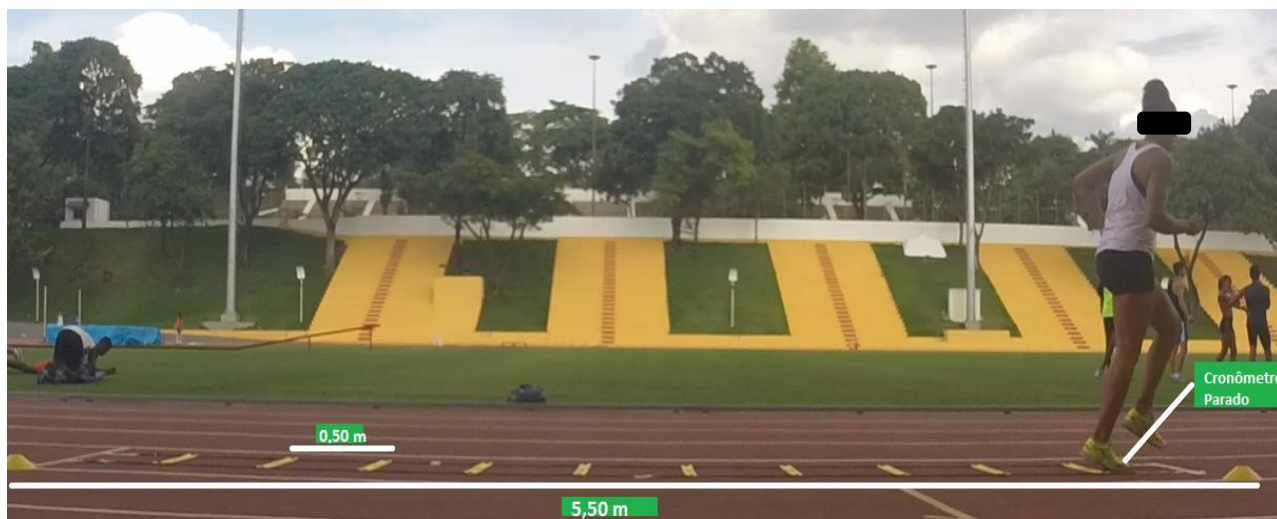


Figura 3: Cronômetro Finalizado no Teste de Rapidez de Movimento.

### 2.11 Impulsão Vertical

Para a avaliação da impulsão vertical foi utilizada plataforma da marca Cefise, modelo jump system pro e um software específico de análise, jump system versão 1.0.2.9. O protocolo utilizado para a avaliação da impulsão vertical foi o Salto com Contra Movimento (BOSCO, 1994). Os avaliados ficavam em pé sobre a plataforma, mantendo os pés paralelos e com distância confortável entre eles, sem flexionar os joelhos e com as mãos na cintura. No comando de “salta”, os avaliados deveriam flexionar os joelhos, até aproximadamente  $90^\circ$  e logo após estendê-los rapidamente executando um salto de máxima altura, sem retirar as mãos da cintura. Foram realizados 3 saltos com intervalo de 10 s entre os estímulos. A variável utilizada para o estudo foi a altura do salto, sendo considerada para análise a melhor tentativa de cada teste. A altura do salto foi calculada pelo software específico.

### 2.12 Corrida de 75 m

Os atletas corriam na maior velocidade possível a distância de 75 m, utilizando-se da saída oficial da corrida de velocidade, saída de blocos. As corridas foram realizadas por duas vezes com intervalo de 5 minutos. A variável utilizada para o estudo foi o tempo total, sendo considerada para análise a corrida de menor tempo.

### **2.13 Análise das Fases durante os 75 m**

Para análise das parciais do tempo a cada 7,5 m, utilizou-se o sensor eletrônico denominado freelap de medição eletromagnética do tempo, ele é constituído por um cronômetro fixado, por um cinto, no quadril do atleta, e detecta o sinal do campo eletromagnético gerado por pequenas pirâmides (15,0 x 10 cm) que foram colocadas na pista a cada 7,5 m. O sistema, é de baixo custo e tem precisão de 0,02 segundos (FREELAP, 2015).

### **2.14 Frequência e Amplitude da Passada**

Para a avaliação de frequência e comprimento da passada, as corridas foram filmadas por 10 câmeras GoPro hero 3+ (Black edition) com dimensões de 1280x720 e resolução de 120fps. As câmeras foram postas a 90 cm do chão, e a 10 m de distância da raia em que o atleta corria proporcionando visão de 10 m da área previamente marcada. A análise dos vídeos (dez vídeos no total) foi feita a partir do programa Tracker. Foram avaliados a distância do contato de um pé ao outro (amplitude da passada) e o tempo de contato inicial de um pé até o contato inicial do pé que avança a frente (duração da passada). O plano de filmagem foi sagital e a análise em todos os vídeos foi feita com base no contato dos pés no chão.

**Amplitude Média de Passada:** 75 m divididos pelo total de passadas completas realizadas na corrida dos 75 m.

**Amplitude Média Relativa a Estatura:** divisão da amplitude média de passada pela estatura do atleta em metros.

**Frequência Média de Passada:** o tempo dos 75 m dividido pelo número de passadas completas realizadas na corrida dos 75 m.

### **2.15 Análise Estatística**

Os resultados foram apresentados por média  $\pm$  desvio padrão. Os pressupostos paramétricos de normalidade e igualdade de variância foram validados,



respectivamente, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e pelo teste de Levene. Para testar a diferença das variáveis descritivas entre os grupos, foi utilizado o teste t de Student.

A amostra tanto feminina quanto masculina, foi dividida ao meio pelo desempenho obtido na corrida de 75 m, classificando assim em quatro grupos, os mais rápidos e mais lentos de ambos os sexos, sendo:

Grupo 1: As 22 meninas que obtiveram os melhores tempos na corrida de 75m.

Grupo 2: As 23 meninas que obtiveram os piores tempos na corrida de 75 m.

Grupo 3: Os 17 meninos que obtiveram os melhores tempos na corrida de 75m.

Grupo 4: Os 17 meninos que obtiveram os piores tempos na corrida de 75m.

As diferenças entre os grupos e as fases da corrida foram testadas pela ANOVA de dois fatores (Grupo X Fases da Corrida), seguida do teste post-hoc Tukey ( $p < 0,05$ ). Para a identificação das correlações entre as variáveis, foi utilizada a correlação de Pearson. Para predição do desempenho, foi utilizada Regressão Linear Múltipla. Os dados foram analisados com a utilização do software SPSS (v.16, SPSS® Inc, Chicago, IL), considerando uma probabilidade de erro tipo I ( $\alpha$ ) de 0,05.

### **3.0 Resultados**

#### **3.1 Reprodutibilidade Teste de Rapidez de Movimento**

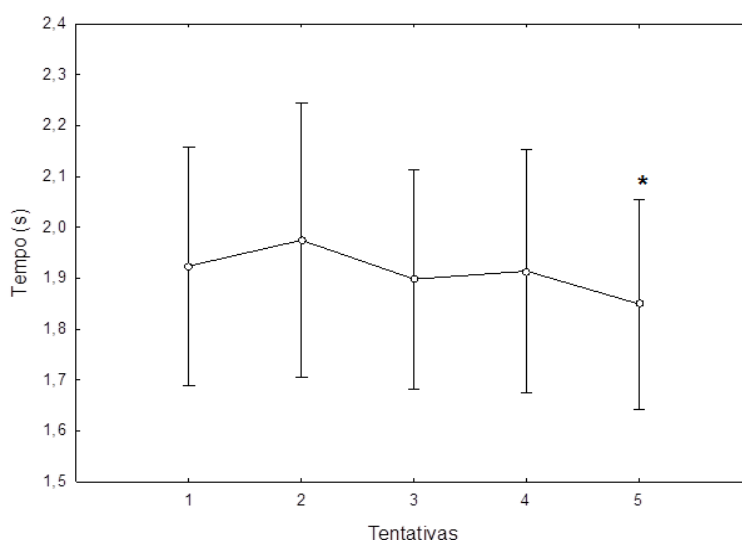
Buscando-se verificar a adequabilidade do teste de rapidez de movimento, foi feito inicialmente o estudo com 12 atletas, idade entre 12 a 17 anos, em que eles realizaram 5 tentativas no teste de rapidez de movimento na escada de agilidade.

Pela análise da tabela 1 e figura 4, encontrou-se que o tempo de execução na escada de agilidade não é estatisticamente diferente entre as primeiras quatro repetições, ele somente se diferencia quando é a última tentativa, o que pode ser devido

a fatores motivacionais por ser a última tentativa. Por isso, padronizou-se três tentativas para o protocolo do teste.

Tabela 1: Tempos das cinco tentativas no teste de rapidez de movimento

	Tempos das Tentativas (s)				
	1	2	3	4	5
Média	1,92	1,97	1,90	1,91	1,85
Desvio-Padrão	0,10	0,12	0,10	0,11	0,09



**Figura 4:** Média e Intervalo de Confiança (95%) dos Tempos nas Cinco Tentativas do Teste de Rapidez de Movimento.

### 3.2 Validação do Freelap

Com o objetivo de avaliar a precisão do tempo de corrida do Freelap, foi realizada a comparação com o sistema de fotocélulas. Para isso, foram avaliados 23 indivíduos (11 meninos e 12 meninas) praticantes de atletismo do Centro Regional de Iniciação ao Atletismo da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Os atletas correram duas vezes 20 m, sendo que saíam a 5 m antes desta marcação, por ser uma corrida lançada em que o tempo é registrado com o sujeito em movimento. O teste iniciava-se quando o atleta se sentia pronto e havia cinco minutos

de intervalo passivo entre as corridas. O tempo das corridas foi registrado pelos dois sistemas (freelap e fotocélula) simultaneamente.

Foram colocados duas células fotoelétricas (Cefise, Speed Test Fit), uma no início (0 m) e outra no final do percurso (20 m). Os atletas iniciaram o teste passando pela primeira barreira de célula fotoelétrica iniciando a contagem do tempo, até cruzarem a segunda célula fotoelétrica ao fim dos 20 m, onde se encerrou a contagem do tempo. Já no freelap, as torres ficaram a 80 cm a frente da linha inicial e 80 cm a frente da linha final (à 20,80 m), pois as torres de emissão do sinal eletromagnético emitem suas ondas em um raio de 80 cm.



Figura 5: Disposição da célula fotoelétrica e do freelap no teste de corrida 20 m lançados.

Não foi encontrada diferença entre os tempos registrados pelos dois sistemas: Freelap:  $3,42 \pm 0,56$  s; Fotocélula:  $3,43 \pm 0,56$  s,  $p=0,12$ . A Figura 2 mostra os resultados da regressão linear em que a variável dependente foi constituída pelos registros da Fotocélula,  $R^2=0,906$ . A reta ajustada é próxima e paralela à linha de identidade.

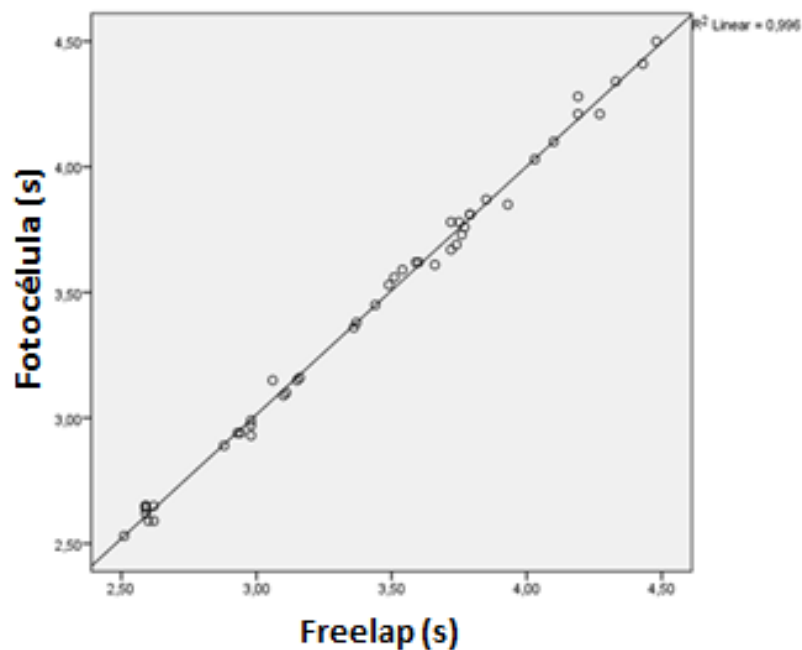


Figura 6: Regressão linear dos tempos registrados pela Fotocélula em função dos tempos registrados pelo Freelap

### 3.3 Resultados

Na Tabela 1, observam-se as principais características da amostra. Participaram do estudo 79 atletas de atletismo, 34 atletas no masculino e 45 no feminino, com idade entre 13 e 15 anos, de 10 equipes da região sudeste do Brasil: Grêmio Recreativo Barueri/São Paulo (n=19), ASA - São Bernardo /São Paulo (n=6), CTE - UFMG/ Minas Gerais(n=6), CRIA - Bom Sucesso/Minas Gerais (n=5), CRIA-Lavras/Minas Gerais (n=16), CRIA - UFJF/Minas Gerais (n=9), CRIA – Itutinga/Minas Gerais (n=3), Instituto Ideal Brasil/Rio de Janeiro (n=8), Instituto Futuro Olímpico/Rio de Janeiro (n=1), Instituto Brasil Foods/Rio de Janeiro (n=6). O tempo de prática mínimo foi de três meses e máximo de 84 meses. A maioria dos atletas treinava entre 5 a 6 vezes por semana (73,41 %), entre 2 a 3 horas por sessão (100 %). Os atletas foram, em sua maioria, do estado de Minas Gerais, com experiência em competições de nível estadual e nacional, predominantemente.

Tabela 2: Características Gerais da Amostra (n=79)

<b>Variável</b>	
Tempo de Prática(meses)	22,41 ± 18,29
Frequência Semanal (dias)	4,73 ± 1,15
Duração da sessão de Treino (minutos)	151,13 ± 27,78
<b>Estado</b>	
Minas Gerais	49%
Rio de Janeiro	19%
São Paulo	31%
<b>Nível Competitivo</b>	
Não Competiu	6%
Municipal	2%
Regional	16%
Estadual	33%
Nacional	40%
Internacional	1%

Na Tabela 3, podem ser observados os valores descritivos quanto ao desempenho na corrida de 75 m, que caracterizam os atletas sub-16 de Atletismo. O tempo dos meninos é  $10,36 \pm 0,92$  e o tempo das meninas é  $11,60 \pm 1,21$ . Pela análise do ranking nacional no ano de 2015 de atletas da categoria sub-16 de atletismo na prova de 75 m rasos, no masculino o 1º atleta do ranking apresenta o tempo de 08,41 s, o 20º do ranking o tempo de 08,92 s, no feminino a 1ª atleta apresenta o tempo 09,22 s, a 20ª 09,95 s (CBAAt, 2015). Como se nota, esta pesquisa foi feita com grupos bem heterogêneos quanto ao desempenho na corrida de 75 m, o que colabora para a compreensão de resultados em diferentes grupos.

Tabela 3: Desempenho na Corrida de 75 m.

	Tempo (s)		
	Mínimo	Máximo	Média ± DP
<b><u>Meninos Geral (n=34)</u></b>	8,91	12,23	10,36 ± 0,92
Meninos Rápidos (n=17)	8,91	10,17	9,60 ± 0,40
Meninos Lentos (n=17)	10,27	12,23	11,12 ± 0,61
<b><u>Meninas Geral (n=45)</u></b>	9,35	14,79	11,60 ± 1,21
Meninas Rápidas (n=22)	9,35	11,43	10,63 ± 0,47
Meninas Lentas (n=23)	11,45	14,79	12,53 ± 0,94

### 3.4 Curva de Velocidade nos 75 metros de Meninos e Meninas

Observa-se na curva de velocidade dos 75 m rasos dos meninos (figura 7), aumento significativo da velocidade até os 30 m, **fase de aceleração**, neste ponto os atletas atingem o pico de velocidade de 8,12 m/s. A partir desta marca, não há diferença significativa nos valores da velocidade até a distância de 67,5 m, sendo considerada a **fase de manutenção de velocidade**. A **fase de desaceleração** compreende os últimos 7,5 m, pois a velocidade encontrada neste trecho (7,70 m/s) é estatisticamente menor do que a encontrada no pico de velocidade da fase de aceleração (8,12 m/s).

Na curva de velocidade dos 75 m rasos das meninas (figura 7), tem-se que a velocidade, semelhantemente aos meninos, aumenta significativamente até os 30 m, **fase de aceleração**, neste ponto as atletas atingem o pico de velocidade de 7,38 m/s. A partir desta marca não há diferença significativa nos valores da velocidade até a distância de 45 m, sendo caracterizada como **fase de manutenção de velocidade**. Após os 45 m a velocidade é estatisticamente menor, em relação ao pico de velocidade (7,38 m/s), sendo assim, os últimos 30 m são caracterizados como **fase de desaceleração**. As

figuras 8 e 9, relatam as curvas individuais de cada atleta em cada grupo, meninos e meninas.

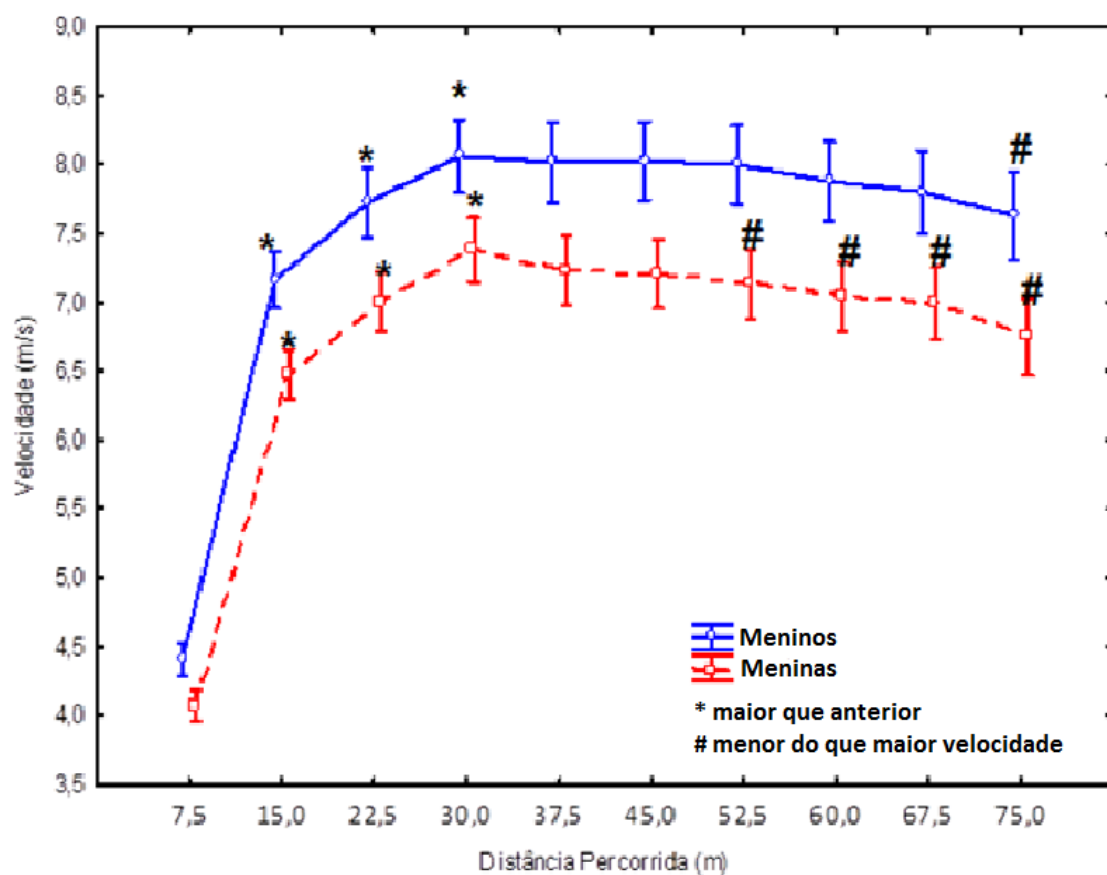


Figura 7: Curva de Velocidade de Meninos e Meninas

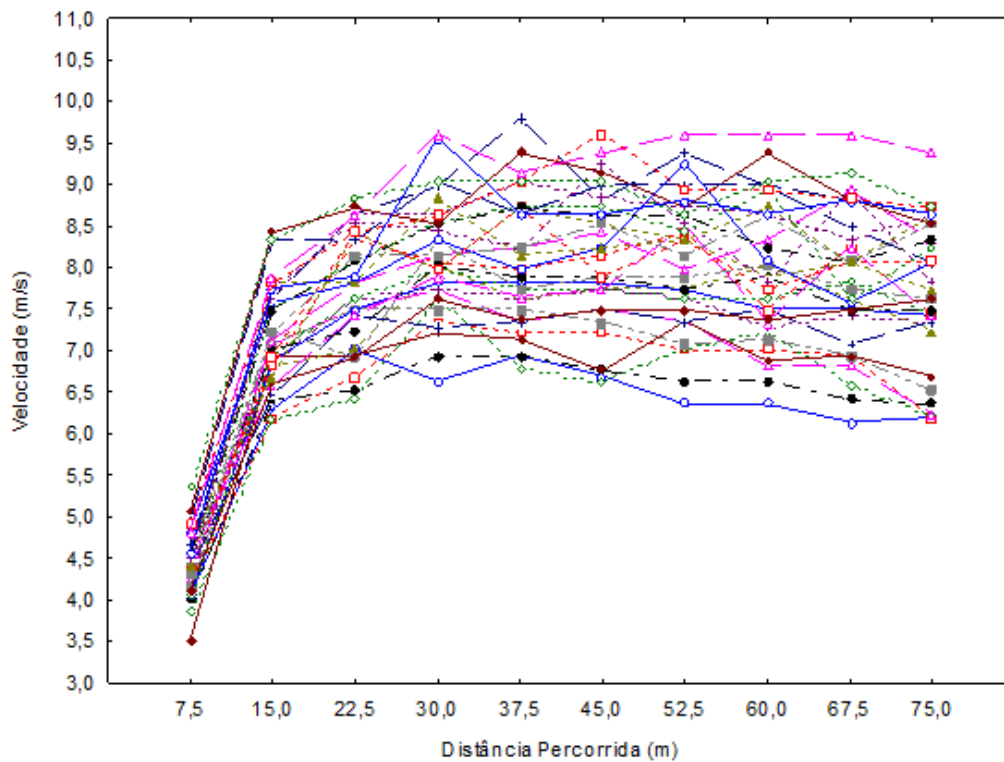


Figura 8: Curvas Individuais de Velocidade dos Meninos nos 75m

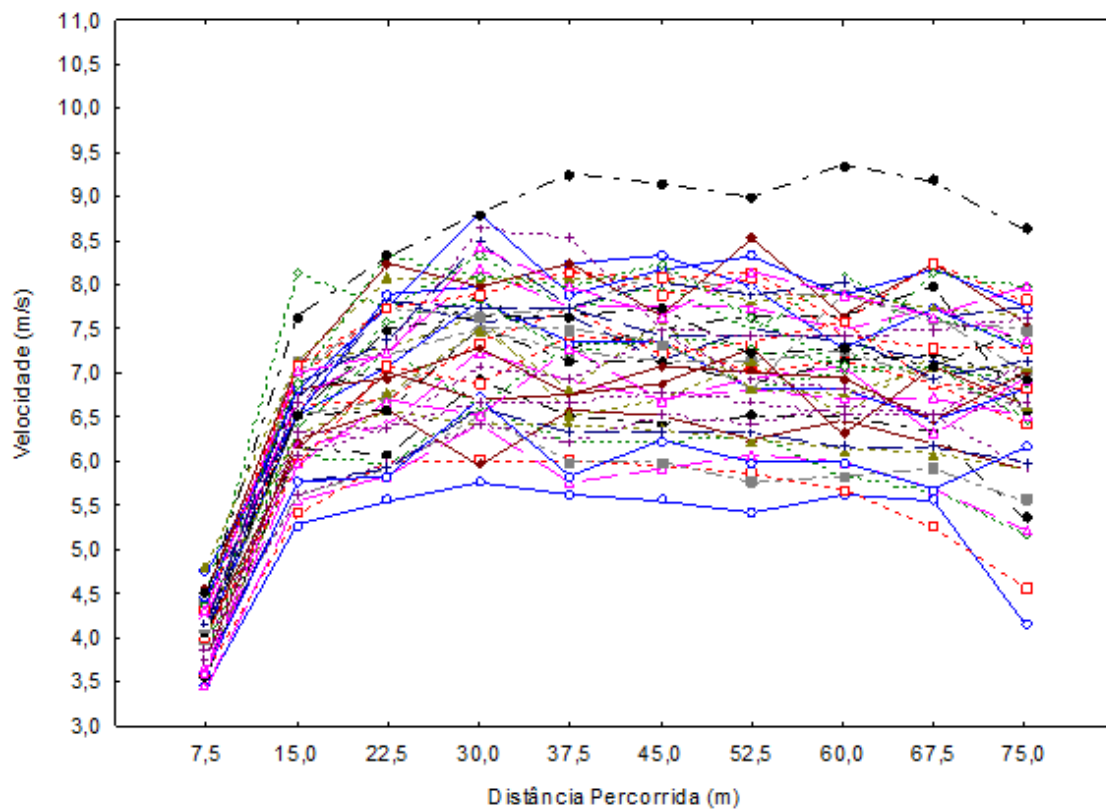


Figura 9: Curvas Individuais de Velocidade das Meninas nos 75m



### 3.5 Influência da Frequência e Amplitude de Passadas na Corrida de 75 m de Meninos e Meninas

Analisando-se a frequência e amplitude da passada durante a corrida dos 75 m, encontrou-se que essas duas variáveis juntas, nos meninos, influenciam 98% ( $r^2=0,98$ ) do desempenho na corrida, sendo que a amplitude de passada apresenta um beta de - 0,84 e a frequência de passada um beta de -0,59. A equação da reta de regressão destes dados é a seguinte:

$$\text{Tempo nos 75m} = 31,71 - (5,80 * \text{Amplitude}) - (2,64 * \text{Frequencia})$$

Tabela 4: Análise de Regressão das Variáveis Amplitude e Frequência de Passada para predição da Corrida de 75 m de Meninos

	Beta	Erro Padrão de Beta	B	Erro Padrão de B	Valor de p
Intercepto			31,71	0,53	<0,001
Amplitude de Passada	- 0,84	0,02	-5,80	0,16	<0,001
Frequência de Passada	- 0,59	0,02	-2,64	0,10	<0,001
			$R^2 = 0,98$		

Em meninas, também, a frequência e amplitude de passada juntas influenciam 98% ( $r^2=0,98$ ) do tempo nos 75 m, entretanto, nelas, a frequência de passada apresenta um beta de - 0,65 e a amplitude de passada - 0,68. A equação da reta de regressão destes dados é a seguinte:

$$\text{Tempo nos 75m} = 36,11 - (7,07 * \text{Amplitude}) - (3,20 * \text{Frequência})$$

Tabela 5: Análise de Regressão das Variáveis Amplitude e Frequência de Passada para predição da Corrida de 75 m de Meninas

	Beta	Erro Padrão de Beta	B	Erro Padrão de B	Valor de p
Intercepto			36,11	0,48	<0,001
Amplitude de Passada	- 0,68	0,01	-7,07	0,20	<0,001
Frequência de Passada	- 0,65	0,01	-3,20	0,09	<0,001
			$R^2=0,98$		

### 3.6 Predição do tempo nos 75 m pelos testes de Rapidez de movimento e Salto Vertical de Meninos e Meninas

Analisando-se o efeito dos testes de salto vertical e rapidez de movimento como variáveis preditoras para o desempenho na corrida de 75 m dos meninos, obteve-se que estes dois testes explicam 60% ( $r^2= 0,60$ ) do desempenho na corrida, sendo que o salto vertical apresenta o beta de - 0,65, estatisticamente significativa ( $p<0,001$ ), já o teste de rapidez de movimento, beta de -0,21, não é estatisticamente significativa para predizer o desempenho na corrida ( $p=0,10$ ). A equação da reta de regressão destes dados é a seguinte:

$$\text{Tempo nos 75 m} = 15,66 - (0,08 * \text{Salto Vertical}) - (0,38 * \text{rapidez de movimento})$$

Tabela 6: Análise de Regressão do Teste Salto Vertical e Rapidez de Movimento para Predição da Corrida de 75 m de Meninos

	Beta	Erro Padrão de Beta	B	Erro Padrão de B	Valor de p
Intercepto			15,66	1,20	<0,001
Salto Vertical	-0,65	0,12	-0,08	0,01	<0,001
Rapidez de Movimento	-0,21	0,12	-0,38	0,23	0,10
$R^2=0,60$					

Nas meninas, obteve-se que estes dois testes explicam 72% ( $r^2= 0,72$ ) do desempenho na corrida (tabela 7), sendo que o salto vertical apresenta o beta de - 0,86, estatisticamente significativa ( $p<0,001$ ), já o teste de rapidez de movimento, beta de - 0,02, não é estatisticamente significativa para predizer o desempenho na corrida ( $p=0,77$ ). A equação da reta de regressão destes dados é a seguinte:

$$\text{Tempo nos 75m} = 16,72 - (0,20 * \text{Salto Vertical}) + (0,06 * \text{rapidez de movimento}) + 1,09$$

Tabela 7: Análise de Regressão dos Teste Salto Vertical e Rapidez de Movimento para predição da Corrida de 75 m de Meninas.

	Beta	Erro Padrão de Beta	B	Erro Padrão de B	Valor de p
Intercepto			16,72	1,09	<0,001
Salto Vertical	- 0,86	0,09	- 0,20	0,02	<0,001
Rapidez de Movimento	0,02	0,09	0,06	0,24	0,77
$R^2=0,72$					

### 3.7 Caracterização dos Meninos Mais Rápidos Em Relação Aos Mais Lentos

O grupo dos mais rápidos é estatisticamente diferente dos mais lentos, nas seguintes variáveis (tabela 8): idade cronológica, massa corporal, estatura, altura dos membros inferiores, envergadura, salto vertical, frequência na escada de agilidade, amplitude média nos 75 m, amplitude média relativa a estatura e média de frequência de passada nos 75 m. Não houve diferença significativa entre os dois grupos para o somatório de dobras cutâneas.

Tabela 8: Média e Desvio-Padrão das Características dos Grupos de Meninos Mais Rápidos e Mais lentos

Variável	Meninos Mais Rápidos	Meninos Mais Lentos	Valor de p	Tamanho do Efeito
<b>Idade Cronológica (anos)</b>	15,20 ± 0,62	13,96 ± 0,82	≤ 0,001	1,72
<b>Massa Corporal (kg)</b>	61,04 ± 6,52	51,49 ± 10,01	0,002	1,15
<b>Estatura (m)</b>	1,73 ± 0,05	1,65 ± 0,08	0,002	1,23
<b>Comprimento dos Membros Inferiores (cm)</b>	0,85 ± 0,04	0,81 ± 0,04	0,03	1,00
<b>Envergadura (m)</b>	1,77 ± 0,07	1,69 ± 0,10	0,01	0,94
<b>Somatório de Dobras Cutâneas(mm)</b>	27,24 ± 5,49	34,18 ± 13,87	0,06	0,70
<b>Salto Vertical (cm)</b>	39,24 ± 6,24	30,41 ± 4,57	≤ 0,001	1,63
<b>Rapidez de Movimento (p/s)</b>	6,15 ± 0,36	5,70 ± 0,55	0,008	0,99
<b>Amplitude de Passada Média nos 75 m (m)</b>	1,97 ± 0,08	1,78 ± 0,10	≤ 0,001	2,11
<b>Amplitude de Passada Média Relativa à Estatura (m)</b>	1,14 ± 0,06	1,08 ± 0,07	0,01	0,92
<b>Frequência Média de Passada nos 75m (p/s)</b>	4,03 ± 0,20	3,87 ± 0,18	0,02	0,84

### 3.8 Curva de Velocidade dos 75 m dos Meninos Mais Rápidos em Relação aos Mais Lentos

Observa-se, na curva de velocidade de 75 m dos meninos mais lentos (figura 10), aumento significativo da velocidade até os 30 m, **fase de aceleração**, onde atingem o pico de velocidade de 7,63 m/s. A partir deste ponto a velocidade não se altera estatisticamente até os 60 m, **fase de manutenção de velocidade**. Nos últimos 15 m a velocidade apresenta uma queda significativa em relação ao pico atingido na aceleração, **fase de desaceleração**.

Os meninos mais rápidos (Figura 10), também, aumentam a velocidade significativamente até os 30 m, **fase de aceleração**. A partir desta marca, a velocidade não se altera significativamente até o final dos 75 metros, **fase de manutenção de velocidade**. Não há **fase de desaceleração** nos meninos mais rápidos.

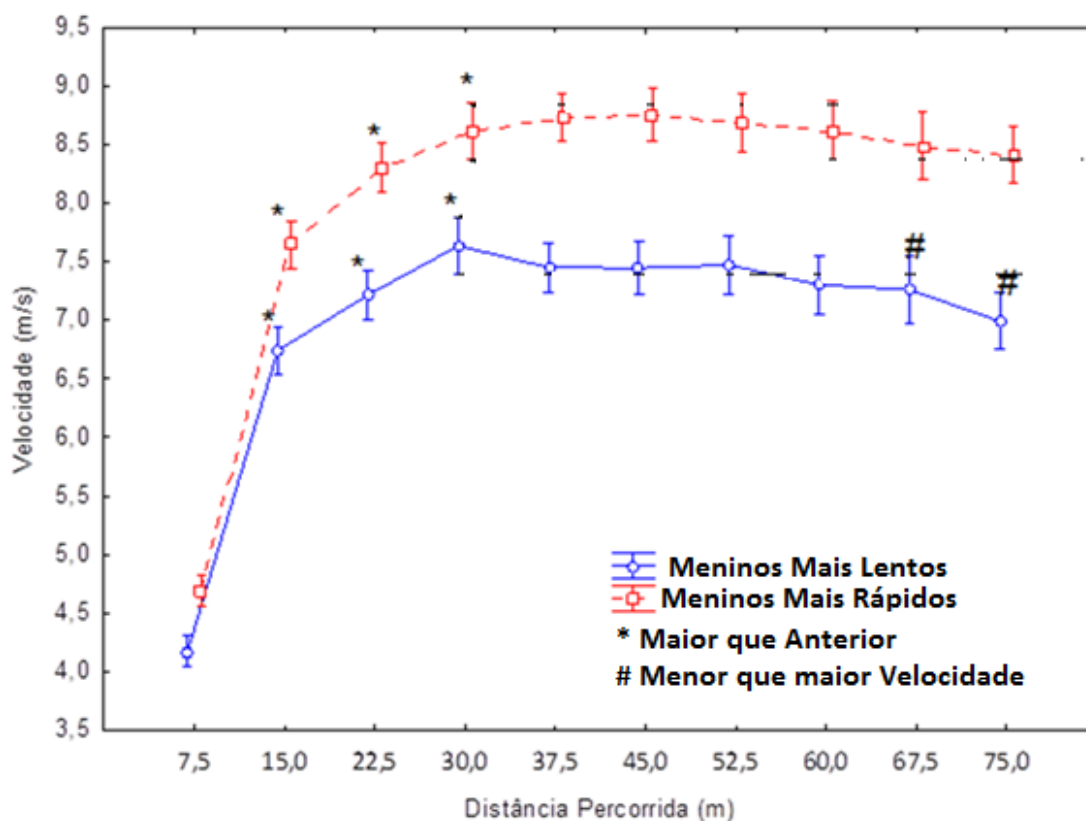


Figura 9: Curva de Velocidade de Meninos mais Lentos e Meninos Mais Rápidos

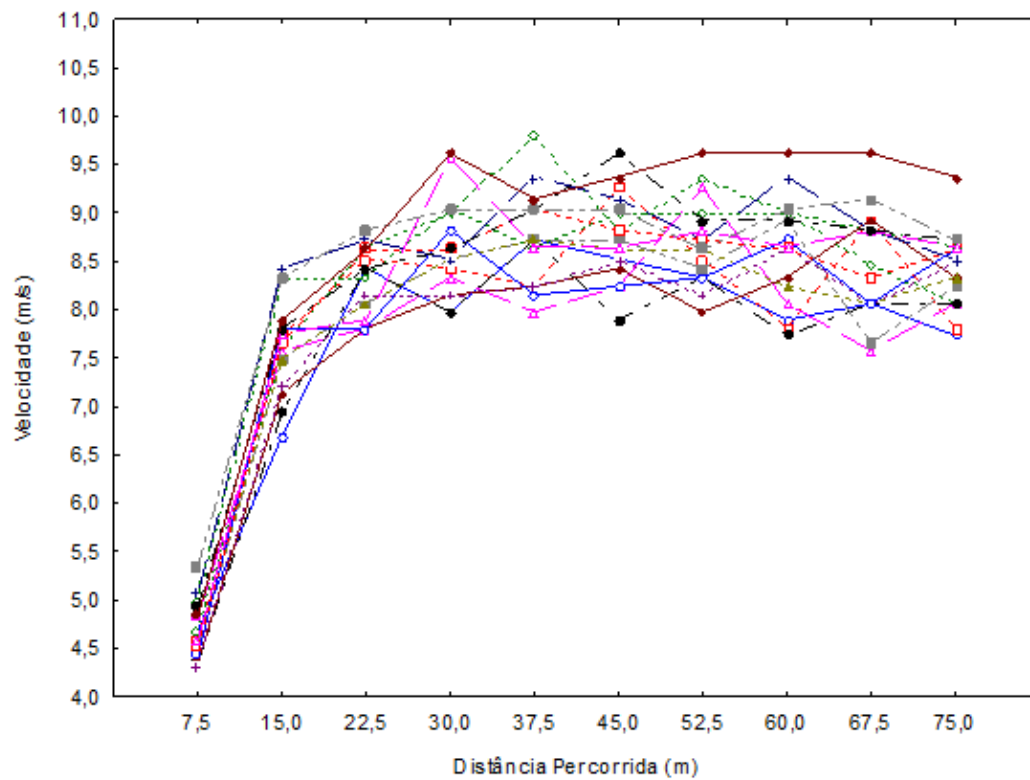


Figura 10: Curva Individual de Velocidade dos Meninos Mais Rápidos

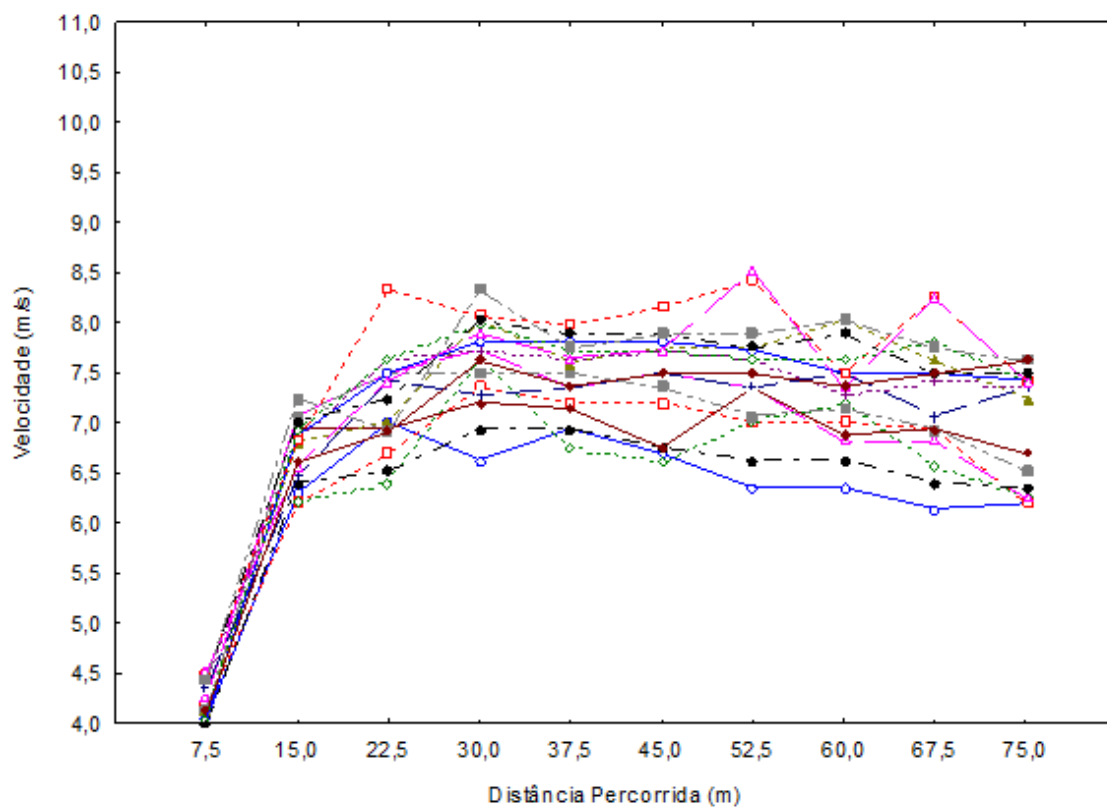


Figura 11: Curva Individual de Velocidade de Meninos Mais Lentos

### 3.9 Caracterização das Meninas Mais Rápidas Em Relação As Mais Lentas

O grupo das meninas mais rápidas é estatisticamente diferente das mais lentas, nas seguintes variáveis (tabela 5): somatório de dobras cutâneas, salto vertical, frequência na escada de agilidade, amplitude média nos 75 m, amplitude média relativa a estatura e média de frequência de passada nos 75 m. Não houve diferença significativa entre os dois grupos para a idade cronológica, massa corporal, estatura, altura dos membros inferiores e envergadura.

Tabela 5: Média e Desvio-Padrão das Características dos grupos de Meninas Mais Rápidas e Mais lentas

Variável	Meninas Mais Rápidas	Meninas Mais Lentas	Valor de p	Tamanho do Efeito
<b>Idade Cronológica (anos)</b>	14,38 ± 0,92	14,23 ± 0,80	0,56	0,17
<b>Massa Corporal (kg)</b>	50,20 ± 6,56	52,13 ± 8,31	0,39	0,25
<b>Estatura (m)</b>	1,60 ± 0,05	1,58 ± 0,06	0,38	0,36
<b>Altura dos Membros Inferiores (cm)</b>	0,77 ± 0,03	0,74 ± 0,07	0,05	0,60
<b>Envergadura (m)</b>	1,64 ± 0,07	1,52 ± 0,33	0,12	0,60
<b>Somatório de Dobras Cutâneas (mm)</b>	37,41 ± 7,75	49,74 ± 12,78	≤ 0,001	1,20
<b>Salto Vertical (cm)</b>	30,86 ± 2,74	22,87 ± 3,58	≤ 0,001	2,52
<b>Rapidez de Movimento (p/s)</b>	5,61 ± 0,34	5,17 ± 0,51	0,002	1,03
<b>Amplitude de Passada Média nos 75 m (m)</b>	1,81 ± 0,09	1,66 ± 0,08	≤ 0,001	1,76
<b>Amplitude Média Relativa à Estatura (m)</b>	1,13 ± 0,04	1,05 ± 0,05	≤ 0,001	1,77
<b>Média da Frequência de Passada nos 75m (p/s)</b>	3,94 ± 0,20	3,67 ± 0,21	≤ 0,001	1,35

p/s - passadas por segundo

### 3.10 Curva de Velocidade dos 75 m das Meninas Mais Rápidas em Relação as Mais Lentas

As meninas mais lentas em comparação com as mais rápidas, apresentam valores da duração das fases da corrida semelhantes, aumentam a velocidade significativamente até os 30 m, **fase de aceleração**, as mais rápidas, porém, atingem o pico de velocidade de 8 m/s, enquanto, as mais lentas, de 6,78 m/s. A partir deste ponto, ambos grupos, mantêm a velocidade até os 52,5 m, **fase de manutenção de velocidade**, e diminuem significativamente a velocidade a partir dos 52,5 m, **fase de desaceleração**.

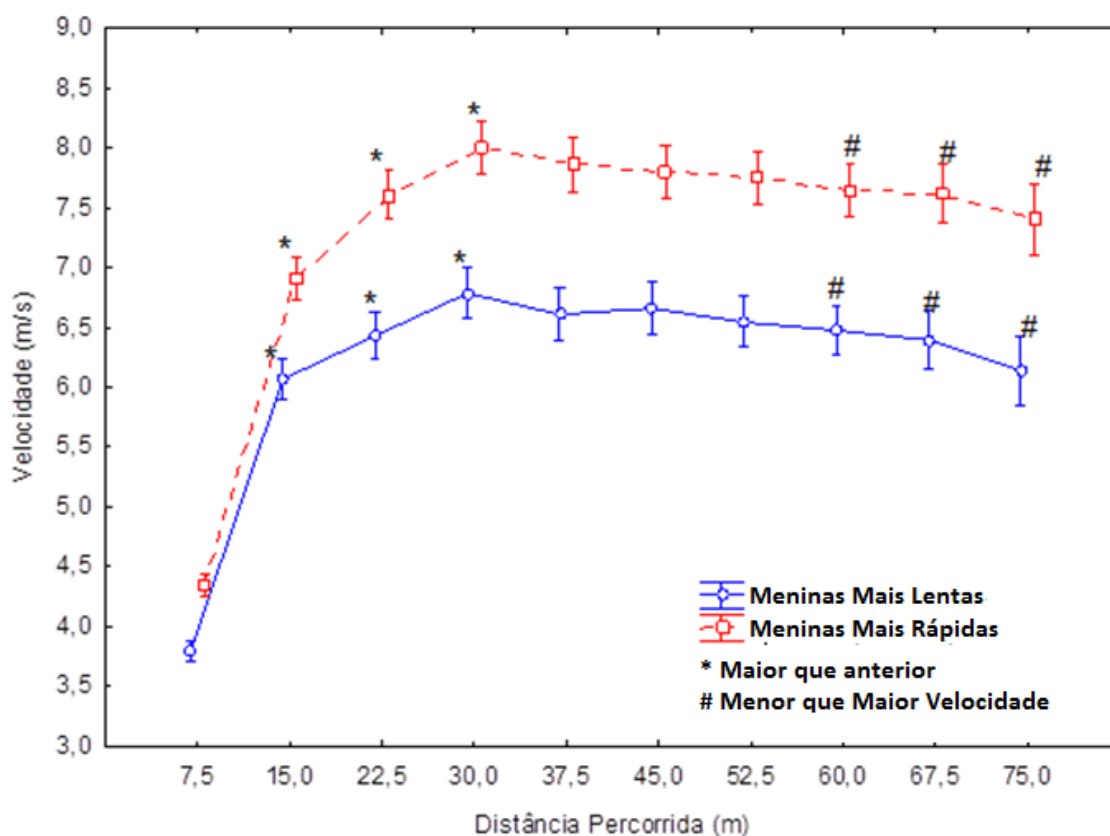


Figura 12: Curva de Velocidade de Meninas mais Lentas e Meninas Mais Rápidas



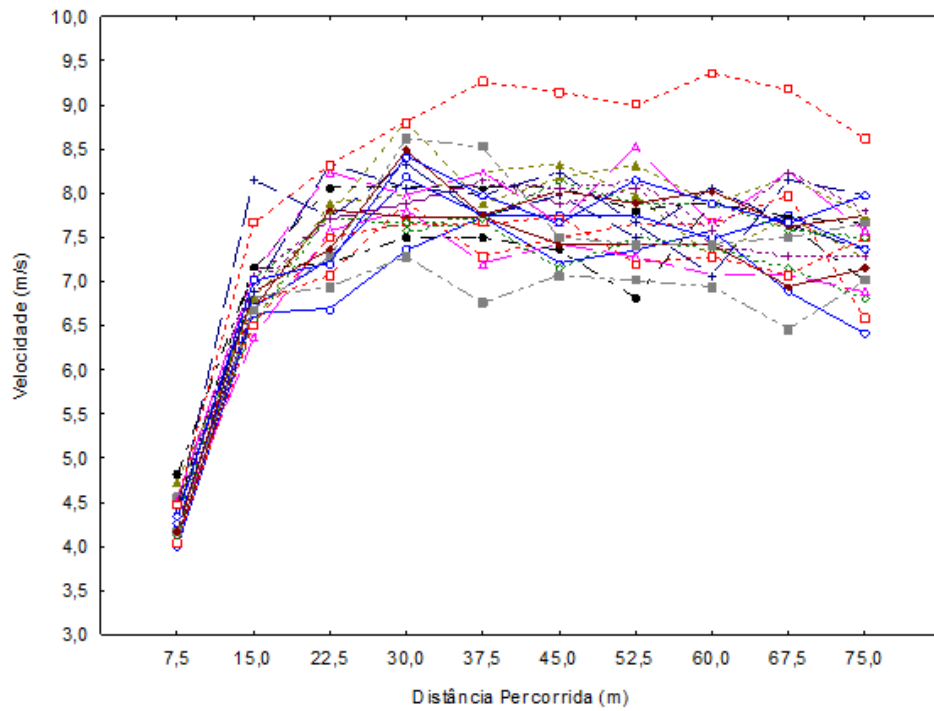


Figura 13: Curvas Individuais de Velocidade de Meninas Mais Rápidas

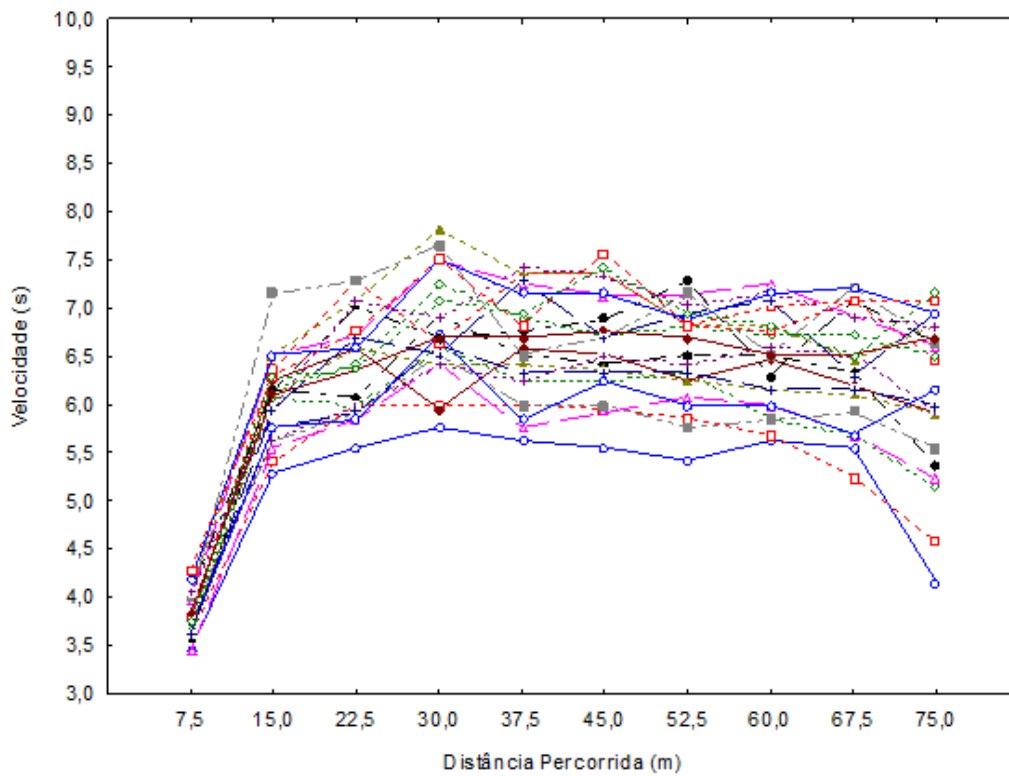


Figura 14: Curvas Individuais de Velocidade de Meninas Mais Lentas

## **4.0 Discussão**

Os objetivos deste estudo foram analisar a curva de velocidade nos 75 m de meninos e meninas da categoria sub-16, assim como, verificar a influência da frequência e amplitude de passadas nesta prova, prever o desempenho desta prova pela execução de dois testes (salto vertical e rapidez de movimento) e comparar atletas mais rápidos em relação aos mais lentos. Este estudo é o primeiro a descrever a curva de velocidade dos 75 m de jovens atletas brasileiros de atletismo, masculino e feminino, pertencentes a categoria sub-16. Para este trabalho tomou-se o cuidado metodológico de se avaliar jovens de diferentes equipes, pertencentes a três estados brasileiros, de diferentes níveis competitivos e que estivessem inseridos em treinamentos na modalidade a pelo menos 3 meses.

### **4.1 Principais Resultados**

Os principais resultados encontrados neste trabalho foram: **1)** os meninos aceleram até os 30 m, mantêm a velocidade dos 30 aos 67,5 m e desaceleram dos 67,5 até os 75 m. As meninas aceleram até os 30 m, mantêm a velocidade dos 30 aos 45 m e desaceleram dos 45 aos 75 m. **2)** Nos meninos, a amplitude de passada apresenta uma correlação mais forte com o desempenho na corrida de 75 m do que a frequência de passada. Já em meninas, amplitude e frequência de passada se correlacionam mais equilibradamente para predição do desempenho na corrida de 75 m. **3)** Tanto em meninos como em meninas, o teste de salto vertical se mostrou um bom preditor do desempenho na corrida. **4)** Os meninos mais rápidos em relação aos meninos mais lentos, são mais velhos em idade cronológica, mais pesados, mais altos, comprimento das pernas maiores, maior envergadura, saltam mais alto, tem maior frequência de passada no teste de rapidez de movimento, apresentam maior amplitude média nos 75 m, maior amplitude média relativa a estatura e melhor frequência de passada nos 75 m.

Eles só não se diferenciam no somatório de dobras cutâneas. 5) Os meninos mais lentos aceleram até os 30 m, mantêm a velocidade dos 30 aos 60 m, e desaceleram dos 60 aos 75 m. Os mais rápidos, também aceleram até os 30 m, a partir desta marca eles mantêm a velocidade até o final da corrida, não havendo fase de desaceleração. 6) As meninas mais rápidas em relação as mais lentas apresentam menor valor de somatório de dobras cutâneas, saltam mais, maior frequência no teste de rapidez de movimento, apresentam maior amplitude média nos 75 m, maior amplitude média relativa a estatura e melhor frequência de passada nos 75 m. Elas não são diferentes na idade cronológica, massa corporal, estatura, comprimento dos membros inferiores e envergadura. 7) A duração das fases da corrida de 75 m de meninas mais rápidas e mais lentas são semelhantes, o que as diferenciam são os melhores valores de velocidade das mais rápidas.

#### **4.1.1 Fases da Corrida de 75 m de Meninas e Meninos.**

Tendo em vista que a literatura referente ao atletismo, especialmente sobre a curva de velocidade dos jovens atletas, ainda é escassa, este estudo objetivou, inicialmente, caracterizar a corrida de velocidade de 75 m de jovens atletas do atletismo da categoria sub-16. Em relação a curva de velocidade encontrou-se que meninos e meninas apresentam a mesma fase de aceleração (30 m). Entretanto, os meninos conseguem manter por mais tempo a velocidade máxima ( até os 67 m em meninos e os 45 m em meninas). Portanto, a fase de desaceleração das meninas é maior. Letzelter (2006) estudou meninas de 14 e 15 anos, finalistas no Campeonato Nacional da Alemanha, e encontrou que elas aceleram até os 31,92 m, a partir daí mantêm a velocidade até os 72,29 m e desaceleram os últimos 27,71 m (LETZELTER, 2006). Observa-se que apesar de serem provas diferentes, 75 m e os 100 m, o comprimento da fase de aceleração é quase idêntico entre os estudos. Em relação a fase de manutenção de velocidade máxima, observa-se que as meninas deste estudo, apresentam menor

capacidade de manutenção de velocidade, conseguindo mantê-la por apenas 15 m, enquanto os meninos deste estudo mantêm por 37,5 m e as meninas do estudo de Letzelter por 40,37 m. A manutenção da velocidade máxima e potência, dominam a lista de prioridades para o desempenho na corrida de velocidade (LETZELTER, 2006). Tendo-se em vista a baixa duração da fase de manutenção de velocidade das meninas deste grupo, sugere-se uma melhoria da potência por treinamentos envolvendo saltos em pliometria, contramovimento e squat, uma vez que é comprovado que esses exercícios são eficazes para aumentar a velocidade (CRONIN & HANSEN, 2005).

Em relação a fase de desaceleração tem-se que, em homens de elite, não é correlacionado com o desempenho na prova, esta fase pode compreender a 12% da prova total dos 100 m rasos masculino adulto (TELLES, 1988). Por outro lado, nas mulheres e jovens atletas, as correlações são significativas, para a fase de desaceleração e o desempenho final da prova de 100 m, esta fase pode compreender nas jovens atletas e mulheres adultas, cerca de 30% em uma prova de 100 m (LETZELTER, 2006; GRAUBNER & NISDORF, 2011). No presente estudo, temos que os meninos desaceleram apenas 10% da prova, entretanto as meninas desaceleram 40% da prova de 75 m. Pupo *et al* (2008) destaca que a fase de desaceleração é de grande importância em jovens atletas, pois representa cerca de 40% em uma prova de 100 metros (PUPO *et al*, 2008). A principal explicação para esta redução de desempenho é a fadiga do sistema nervoso, que tem que dar conta de uma frequência extremamente alta de estímulos (HARRE, 1998). Do ponto de vista metabólico, esta fase acontece quando o organismo está perto de esgotar a suas reservas de fosfocreatina (PC), e aumenta a participação do sistema glicolítico anaeróbio na obtenção de energia (HIRVONEN *et al*, 2004), acentuando assim os mecanismos de fadiga. Malina *et al* (2009) relatam que o desempenho anaeróbio nos meninos aumenta com a massa corporal e por quilograma de

massa corporal até os 19 anos, contudo, em meninas o desempenho anaeróbio de curta duração melhora somente até a puberdade e depois permanece constante, ainda relata que a atividade da enzima fosfofrutoquinase, principal reguladora de glicólise anaeróbia, é mais baixa em adolescentes do que em adultos, além de que adolescentes não são capazes de gerar ou sustentar níveis de acidose (como é refletido em pH sanguíneo) tão altos quanto aqueles relatados em adultos. Com isso, temos que os meninos deste estudo, apresentam uma fase de desaceleração proporcional a fase de desaceleração da corrida dos homens adultos, porém, as meninas, apresentam a fase de desaceleração relativamente maior do que mulheres adultas, o que pode estar prejudicando a performance.

#### **4.1.1.2 Influência da Frequência e Amplitude da Passada na Corrida de 75 m de Meninos e Meninas.**

Os parâmetros da passada (amplitude e frequência) apresentam um grande impacto nos resultados da corrida de 100 m (DYJA *et al*, 2006). Este trabalho teve como um dos seus objetivos analisar a influência destas duas variáveis (amplitude e frequência de passada), na corrida de 75 m de jovens atletas do atletismo.

Analisando-se a influência da amplitude e frequência de passada de meninos, tem-se que a amplitude apresenta uma influência mais forte no desempenho na corrida de 75 m do que a frequência de passada. Já em meninas, amplitude e frequência de passada se correlacionam mais equilibradamente para predição do desempenho na corrida de 75 m. O estudo de Weyand *et al* (2000) com adultos, relata que na corrida de velocidade, os corredores atingem melhores velocidades não pelo reposicionamento mais rápido dos membros no ar (frequência de passada), mas pela maior aplicação de força no chão (amplitude de passada). Na análise cinemática da velocidade em crianças e jovens, os autores encontraram que depois dos 13,5 anos de idade, a velocidade e a

amplitude de passada aumentam nos meninos, já em meninas, há uma estagnação. A frequência de passada aumenta ligeiramente durante a idade de 13 a 15 anos, tanto em meninas como em meninos (VANDERKA & KAMPMILLER, 2013). Levando-se com base, que neste período os meninos apresentam acentuados ganhos de força, estes estudos nos levam a entender a influência da amplitude de passada, que está relacionada ao nível de força, e por isso ser fortemente associada com o desempenho na velocidade de meninos. Por outro lado, nas meninas, como não há aumento da força e da frequência significativos, tanto amplitude como frequência de passadas contribuem com percentuais próximos para o desempenho na corrida.

#### **4.1.1.3 Predição do Tempo na Corrida de 75 m de Meninos e Meninas**

Sabendo-se da importância da amplitude e frequência de passada no desempenho da corrida de velocidade e que nesta fase os atletas estão em constante aumento de nível de força, este estudo objetivou, também, prever o desempenho na corrida de velocidade de 75 m, pela execução de dois testes, sendo o de força, teste de salto vertical, e o outro de frequência, rapidez de movimento.

Em relação aos achados deste estudo, tem-se que tanto em meninos, quanto em meninas, o salto vertical se mostrou um bom preditor do desempenho na corrida, o teste de rapidez de movimento, não se correlacionou com o desempenho na corrida. Sabe-se que antes da maturação biológica, a melhoria da velocidade apresenta como principal suporte o aumento da frequência da passada, devido a influência da maturação neuromuscular, com melhora na ativação das unidades motoras e da coordenação entre os diferentes grupos musculares envolvidos (ENOKA, 2002; PAPAIKOVOU *et al*, 2009). Entretanto, quando a criança começa a atingir a puberdade, a força começa a determinar o desempenho da velocidade em jovens atletas. Com a puberdade, aproximadamente aos 13 anos, em meninos, Malina (2009) relata que o

desenvolvimento da força se acelera consideravelmente, em resposta ao aumento da testosterona, hormônio sexual masculino importante (anabólico) para a síntese de proteína, ocorre aumento acentuado da massa e, paralelamente, da força muscular (MEYLAN, CRONIM *et al.* 2014). Nas meninas, o crescimento dos níveis da força aumenta linearmente até cerca de 15 anos. Corroborando os achados deste estudo, Frazili *et al* (2011) encontraram, em jovens futebolistas de 14 e 15 anos, que a força explosiva dos testes de squat jump e contra-movimento, se relacionam significativamente com a velocidade de 20 m ( FRAZILI *et al*, 2011). Assim, observa-se que a força apresenta grande influência no desempenho da corrida de velocidade e o teste de salto com contra movimento é um bom preditor do desempenho da corrida de velocidade para jovens atletas.

#### **4.1.1.4 Características dos Meninos Mais Rápidos e Mais Lentos**

Na análise das características que distinguem os atletas mais rápidos dos mais lentos, é importante saber quais as características que possuem relevância significativa. Deste modo, este trabalho objetivou analisar as características que diferem os atletas mais rápidos em relação aos mais lentos, de ambos os sexos.

Os meninos mais rápidos em relação aos meninos mais lentos, são mais velhos em idade cronológica, mais pesados, mais altos, comprimento das pernas maiores, maior envergadura, saltam mais alto, maior frequência de passadas no teste de rapidez de movimento, apresentam maior amplitude média nos 75 m, maior amplitude média relativa a estatura e maior frequência de passada nos 75 m. Eles só não se diferenciam no somatório de dobras cutâneas ( $p=0,06$ ). O período compreendido entre os 13 e os 15 anos de idade, correspondente à categoria sub-16 do atletismo, é marcado por grandes mudanças de ordem estrutural e física, sendo a maturação biológica um fator determinante destas transformações (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004).

Baseando-se no estudo de Malina (2009), que relata que com aproximadamente 13 anos os meninos atingem o pico de velocidade de crescimento (PVA), temos que o grupo dos meninos mais rápidos com média de idade de 15,20, estão após o PVA e o grupo dos meninos mais lentos média de idade de 13,96 estão no PVA. Quanto a isto Faulkner (1996) e Malina, Bouchard e Bar-Or (2004) referem que homens mais avançados biologicamente são mais pesados e mais altos que indivíduos normomatuross. Os atletas mais rápidos, apresentaram também, maiores valores de membros inferiores que os indivíduos mais lentos, quanto a isso Malina et al. (2004) dizem que o incremento dos membros inferiores é uma característica marcante do início do salto pubertário e que indivíduos em diferentes estágios maturacionais podem apresentar grande variabilidade em relação a esta variável.

Malina et al. (2004) referem que a impulsão vertical é considerada como um dos indicadores de potência muscular dos membros inferiores. Avaliando o salto vertical com contra movimento os atletas de atletismo mais rápidos (após PVA), apresentaram melhor desempenho em relação aos indivíduos mais lentos (no PVA). Corroborando os resultados encontrados, Malina et al. (2005), apontaram que o estágio maturacional mais avançado contribui positivamente para o aumento de força. Segundo Barbanti (1989), a maturação tem grande influência sobre a força, pois indivíduos mais avançados apresentam maior quantidade de testosterona e hormônio do crescimento.

Em relação a amplitude de passada encontrou-se que os atletas mais rápidos, após PVA, apresentam maiores média de amplitude de passada e de amplitude relativa a estatura, no estudo de Vanderka e Kampmiller (2013) com 2500 estudantes entre 7 e 18 anos, a amplitude aumentou ao longo dos anos. A frequência de passada também foi maior nos meninos mais rápidos, após PVA, quanto a isso, sabe-se que durante o



período da puberdade, 12 a 15 anos, a frequência aumenta ligeiramente com a idade (VANDERKA & KAMPMILLER, 2013).

#### **4.1.1.5 Fases da Corrida de 75 m de Meninos Mais Rápidos e Mais Lentos**

A caracterização das fases e o que diferencia os atletas mais rápidos dos mais lentos é importante para que treinadores possam planejar os treinos a partir do conhecimento das fases e as características determinantes para o desempenho. Deste modo, objetivou-se analisar a duração das fases entre meninos mais rápidos e os mais lentos. Encontrou-se que os meninos mais lentos aceleram até os 30 m, mantêm a velocidade dos 30 aos 60 m, e desaceleram dos 60 aos 75 m. Os mais rápidos, também aceleram até os 30 m, a partir desta marca eles mantêm a velocidade até o final da corrida, não havendo fase de desaceleração.

Observa-se que ambos os grupos aceleram até 30 m. Em atletas de elite adultos, sabe-se que aceleram até cerca de 60 m, onde atingem o pico de velocidade. Percebe-se assim que estes atletas têm capacidade de acelerar por uma distância maior. Sabe-se que homens aceleram mais que mulheres, adultos mais do que adolescentes, e os velocistas mais rápidos aceleram mais do que os mais lentos (LETZELTER, 2006). Apesar de no presente estudo, tanto os mais rápidos como os mais lentos, aceleraram a mesma distância.

Na fase de manutenção de velocidade, tem-se que os mais lentos mantêm a velocidade por 30 m, dos 30 aos 60 m, e os mais rápidos mantêm a velocidade por 45 m, dos 30 aos 75 m. Os atletas de elite, mantêm a velocidade por 20 m, dos 60 aos 80 m. Observa-se que a fase de manutenção de velocidade dos meninos deste estudo é maior do que de atletas de elite, em relação a isso, Letzelter (2006) ressalta que esta fase

não é mais longa com um melhor nível de desempenho, de fato, essa fase é curta para os atletas de elite pois eles aceleram mais.

A fase de desaceleração, dos atletas mais lentos, compreende os últimos 15 m, dos 60 aos 75 m, os atletas mais rápidos não desaceleraram. Em atletas de elite eles desaceleram cerca de 20 m, dos 80 aos 100 m. Letzelter (2006) relata que mesmo para um nível de desempenho inferior, a resistência de velocidade tem apenas uma influencia menor no tempo final.

#### **4.1.1.6 Características das Meninas Mais Rápidas e Mais Lentas**

Na análise das características que distinguem meninas mais rápidas e mais lentas, é importante saber quais as características que possuem relevância significativa. Deste modo, este trabalho objetivou analisar as características que diferem as atletas mais rápidas em relação as mais lentas.

As meninas mais rápidas em relação as mais lentas apresentam menor valor de somatório de dobras cutâneas, saltam mais, maior frequência de passada no teste de rapidez de movimento, apresentam maior amplitude média nos 75 m, maior amplitude média relativa a estatura e melhor frequência de passada nos 75 m. Elas não são diferentes na idade cronológica, massa corporal, estatura, comprimento dos membros inferiores e envergadura.

Em meninas, sabe-se que o PVA, ocorre por volta dos 12 anos de idade (MALINA, 2009). Deste modo, tem-se que em ambos os grupos já atingiram o pico de velocidade na altura, uma vez que as idades médias das meninas são  $14,38 \pm 0,92$ , grupo das mais rápidas e  $14,23 \pm 0,80$ , grupo das mais lentas.

Tendo-se em vista que em relação as variáveis antropométricas, não houve diferença entre as meninas mais rápidas e mais lentas, somente no somatório de dobras cutâneas, tem-se que o pico de velocidade para massa corporal ocorre próximo do PVA nas meninas, e inclui principalmente, o aumento da massa gorda e de magnitude menor o aumento em massa esquelética e muscular (MALINA, 2009). Nenhum estirão claro, no entanto, é evidente na velocidade de crescimento de massa livre de gordura, enquanto a gordura relativa aumenta ao longo da adolescência e atinge seu maior aumento cerca de 0,6% ao ano até os 15 anos, o que é considerável após o PVA ( GUO *et al.*; 1997).

Em relação a força, não há tendência para o pico de força devido o estirão de crescimento, as taxas de crescimento dos níveis de performance motora são geralmente estáveis no tempo (BEUNEM & MALINA, 1988). Com isso, a categoria sub-16 do atletismo em meninas, idade entre 13 a 15 anos, diferentemente dos meninos não se diferenciam em termos do estirão de crescimento, uma vez que todas, provavelmente, já passaram pelo PVA neste período.

Não foram encontradas diferenças da estatura entre meninas mais rápidas em comparação com as mais lentas, corroborando com os dados de Letzelter (MEC, 1977), que correlacionou a altura de atletas adultas e o rendimento da velocidade, ele encontrou que as melhores corredoras são em média 2 cm mais altas que as piores corredoras, entretanto esta diferença é casual e insignificante, provando que a altura não tinha influencia decisiva no rendimento para atletas, em razão da altura entre 156 e 177 cm.

A amplitude média nos 75 m, é estatisticamente diferente entre o grupo das mais rápidas em relação as mais lentas. Os dados deste estudo vão contra o estudo de Letzelter ( MEC, 1977) que encontrou em 32 mulheres atletas adultas, que a amplitude

de passada não se diferencia entre o grupo das melhores com as piores corredoras, sendo possível resultados de alto nível com amplitudes pequenas e grandes e ainda relata que a altura do corpo influi muito pouco na amplitude da passada.

A frequência de passada é maior em atletas mais rápidas do que nas atletas mais lentas. Os dados deste estudo corroboram com os de Letzelter (MEC, 1977) que encontrou diferença de 0,18 passadas/segundo entre o grupo das mais rápidas com as mais lentas, sendo essa diferença estatisticamente significativa. Ele conclui que em mulheres adultas as diferenças entre as melhores e as piores corredoras são atribuídas à maior ou menor frequência de passadas. O aumento da frequência da passada na idade entre 13 a 15 anos é pequeno (VANDERKA & KAMPMILLER, 2013). Por isso, nesta categoria, as meninas que apresentam uma maior frequência são melhores do que as que apresentam frequência menor.

#### **4.1.1.7 Fases da Corrida de 75 m de Meninas Mais Rápidas e Mais Lentas**

Analisando-se a duração das fases entre meninas mais rápidas e as mais lentas, encontrou-se que as mais lentas em comparação com as mais rápidas, apresentam valores da duração das fases da corrida semelhantes, ambos os grupos aceleram até os 30 m, mantêm a velocidade dos 30 aos 52,5 m e desaceleram dos 52,5 aos 75 m. Letzelter (2006) em seu estudo com meninas de 14 e 15 anos que apresentavam o tempo menor que 13 segundos nos 100 m no Campeonato Nacional da Alemanha, encontrou que elas aceleram até o 31,92 m, mantêm a velocidade dos 31,92 até os 72,29 m e desaceleram os últimos 27,71 m. Observa-se que na prova dos 75 m rasos das meninas deste estudo, há maior diferença na fase de manutenção da velocidade, sendo que as meninas deste estudo mantem a velocidade por menos tempo e conseqüentemente desaceleram por mais tempo em relação as atletas do estudo de Letzelter (2006). A

velocidade máxima e potência muscular, dominam a lista de prioridades para o desempenho na corrida de velocidade (LETZELTER, 2006). Tendo-se em vista a baixa duração da fase de manutenção de velocidade das meninas deste grupo, sugere-se melhoria da potência por treinamentos envolvendo saltos em pliometria, contramovimento e squat, uma vez que é comprovado que esses exercícios são eficazes para aumentar a velocidade (CRONIN & HANSEN, 2005).

#### **4.2 Limitações do Estudo**

Para a caracterização da curva de velocidade da corrida de 75 m, não foi analisado o tempo de reação, devido a falta do equipamento no momento do estudo.

Outro fator importante é que não avaliou-se, neste estudo, a capacidade anaeróbia destes jovens atletas, acreditando-se que a fase de desaceleração não seria de maior magnitude na corrida de velocidade de 75 m, devido ser uma distância menor que em adultos, e a literatura apontar para fortes correlações da fase de aceleração e manutenção de velocidade como determinantes do desempenho na corrida de velocidade, entretanto, observou-se que, principalmente, nas meninas a desaceleração apresenta maior duração na corrida de 75 m.

#### **4.3 Aplicações Práticas**

É recomendável que treinadores de atletismo utilizem dos valores da curva de velocidade, apontados neste estudo para o planejamento dos treinos de seus atletas. Uma vantagem de se utilizarem estes valores de referência é que os mesmos foram obtidos a partir de uma população específica de jovens atletas de atletismo brasileiros, da categoria sub-16.

Recomenda-se que os treinadores, também realizem os testes de salto vertical para predição do desempenho da corrida de velocidade. Torna-se fundamental, também,

em meninos a análise da idade e variáveis antropométricas para entendimento mais amplo do desempenho do atleta na corrida. Em meninas, nesta categoria, o treinador deve focar mais para o valor dopercetual de gordura e variáveis de desempenho como salto vertical, para compreensão do desempenho da atleta na corrida de 75 m.

## 5.0 Conclusões

- Na corrida de 75 m, os meninos e meninas apresentam valores da fase de aceleração semelhantes. Na fase de manutenção os meninos conseguem manter a velocidade por mais tempo do que as meninas, conseqüentemente a fase de desaceleração é maior nas meninas do que em meninos.
- Em relação a frequência e amplitude de passadas, tem-se que nos meninos a amplitude é mais determinante para o desempenho na corrida de 75 m, enquanto nas meninas, ambos os fatores estão equilibrados na predição do desempenho da corrida.
- O salto vertical se mostrou um bom preditor do desempenho da corrida de 75 m, tanto em meninas como em meninos.
- Meninos mais rápidos estão, em relação a maturação somática, após o pico de velocidade de crescimento, por isso, apresentam os melhores valores nas variáveis antropométrica e de desempenho. Os meninos mais lentos, estão no PVA, e conseqüentemente apresentam menores valores antropométricos e de desempenho se comparados aos atleta que estão após o PVA.
- Meninos mais lentos e mais rápidos apresentam mesma duração da fase de aceleração, já a duração da fase de manutenção de velocidade dos mais lentos é menor do que a dos mais rápidos e os meninos mais lentos apresentam fase de desaceleração enquanto os mais rápidos não.

- As meninas mais lentas em relação as mais rápidas se diferenciam, principalmente, no somatório de dobras cutâneas e variáveis de desempenho, não havendo diferença nas variáveis antropométricas.
- Meninas mais rápidas apresentam valores de duração das fases de corrida de 75 m semelhantes, se diferenciando somente nos valores mais altos de velocidade encontrado pelas meninas mais rápidas em relação as mais lentas.

## 6. Referências Bibliográficas

- BEUNEM, G.; MALINA, R. M. Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. *Exerc Sport Sci Rev.*, 1988.
- BOMPA, T. O. *Periodização Teoria e Metodologia do Treinamento*. São Paulo: Editora Phorte, 2002.
- BOSCO, C. La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Colección Deporte y Entrenamiento (translated by J. Riu). Barcelona: Editorial Paidotribo. 1994.
- CBAT - Confederação Brasileira de Atletismo. *Regras Oficiais de Atletismo*. Rio de Janeiro: Sprint, 2011.
- CHATZILAZARIDIS, I; PANOUTSAKOPOULOS, V; PAPAIAKOVOU, G, I. Stride Characteristics progress in a 40-m Sprinting test executed by male preadolescent, adolescent and adult athletes. *Biology of Exercise*. Thessaloniki, Greece, v. 82, 2012.
- CRONIN, J. B; HANSEN, K. T.; Strength and Power Predictors of Sports Speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Auckland, New Zealand, v.19 (2) p.349-57. 2005.
- DRAPER, N; WHYTE, G. Here's a new running-based test of anaerobic performance for which you need only a stopwatch and a calculator. *Peak Performance*, v. 96, p4-5. 1997.
- DYJA, P. M.; WALASZCZYK, A.; ISKRA, J. Elite Male and Female Sprinters Body Build, Stride Length and Stride Frequency. *Studies in Physical Culture and Tourism*, V.13, p. 33-37, 2006
- ENOKA, R. M.; *Neuromechanics of Human Movement*. Third Edition. Human Kinetics. 2002.
- FRAZILI, E. H. ; ARRUDA, M.; MARIANO, T. COSSIO, M. A. Correlación entre fuerza explosiva y velocidade em jóvenes futbolistas. *Biomecânica*, v.19(1), p. 19-24, 2011.
- GRAUBNER, R.; NIXDORF, E. Biomechanical Analysis of the Sprint and Hurdles Events at the 2009 IAAF World Championships in Athletics. *New Studies in Athletics*, v.26 (1/2), p. 19-53, 2011.
- GROSSER, M. *Entrenamiento de la velocidad*. Barcelona: Martínez Roca, 1992.
- GUO, S. S.; CHUMLEA, W. C. ROCHE, A. F.; SIERVOGEL, R. M. Age – and maturity-related changes in body composition during adolescence into adulthood: The fels Longitudinal Study. *International Journal of Obesity*, v.21, p.1167-1175, 1997.
- HANH, E. *Entrenamiento con Niños – Teoría, práctica, problemas específicos*. Barcelona: Martínez Roca. 1988.



- HARRE, D. The Development of Speed. Trainingslehre, 1998.
- HIRVONEM, J.; REHUNEN, S.; RUSKO, H.; HARKONEN, M. Breakdown of high-energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise. *Eur J Appl Physiol*. V. 56(3), p.253-59, 2004.
- KRZYSZTOF, M. ; MERO, A. A kinematics analysis of three best 100m Performance Ever. *Journal of Human Kinetics*. v.36, p.149-161, 2013.
- LETZELTER, S. The Development of velocity and acceleration in Sprints: A Comparison of elite and juvenile female sprinters. *New Studies in Athletics*, v.21(3), p. 15-22. 2006.
- MACKALA, KRZYSZTOF. Optimisation of performance through Kinematic analysis of the diferente phases of the 100 metres. *New Studies in Athletics*. V.22(2), p. 7-16, 2007.
- MAJUMDAR, A. S.; ROBERGS, A. R. The Science of Speed: Determinants of Performance in the 100 m Sprint. *International Journal of Sports Science & Coaching*, v. 6(3), 2011.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. Growth and Biological Maturation: Relevance to Athletic Performance. São Paulo: Editora Phorte. 2009.
- MEYLAN, C. M.; CRONIN, J. B.; OLIVER, J. L.; HOPKINS, W. G.; CONTRERAS, B. The effect of maturation on adaptations to strength training and detraining in 11-15-year-olds. *Scand J Med Sci Sports*. v. 24(3), p. 156-64,2014.
- MERO, A; KOMI, P.V.; GREGOR, R. J.; Biomechanics of Sprint running. A review. *Sports Medicine*, v. 13(6), p. 376-92, 1992.
- Ministério da Educação e Cultura, Departamento de Educação Física e Desportos, Caderno Técnico Didático: Atletismo, Departamento de Documentação e Divulgação, Brasília, 1977.
- MORIN, J. B.; EDOUARD, P.; SAMOZINO, P. New Insights Into Sprint Biomechanics and Determinants of Elite 100m Performance. *New Studies in Athletics*, v. 28(3/4), p. 87-103, 2013.
- PAPAIKOVU, G.; GIANNAKOS, A.; MICHAELIDIS, C.; PATIKAS, D.; BASSA, E.; KALOPISIS, V; ANTHRAKIDIS, N; KOTSAMANIDIS, C. The effect of Chronological age and Gender on the development of Sprint performance during childhood and puberty. *Journal of Strenght and Conditioning Research*. V. 23(9), p.2568-73, 2009..
- PUPO, J. D. ; GHELLER, R. G.; JUNIOR, I.C.R; MOTA, C.B. Concentrações de lactato sanguíneo e o comportamento cinemático de corredores mirins em provas de 50 e 100m rasos. *S. Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum*. v 0(4), p. 393-398, 2008.

RUMPF, M. C.; CRONIN, J. B.; OLIVER, J. L.; HUGHES, M. Kinematic and kinetic variables of maximum running speed in youth across maturation. *Journal of Sport Science*. V. 27 (2), p. 277-84. 2012.

SCHIFFER, J. Athletics for Children and Adolescents. *New Studies in Athletics*. V. 28:1/2, p 7-20, 2013.

SCHENAU, G. J. V. I. ; KONING, J. J. ; GROOT, G. Optimisation of Sprinting Performance in Running, Cycling and Speed Skating. *Sports Med.*, v. 17 (4), p. 259-275, 1994.

SLAWINSKI, J. ; TERMOZ, N. ; RABITA, G. ; GUILHEM, G. ; DOREL, S. ; MORIM, J. B. ; SAMOZINO, P. How 100-m event analyses improve our understanding of world-class men's and women's sprint performance. *Scand J Med Sci Sports*. doi:10.1111/sms.12627. 2015.

VANDERKA, M.; KAMPMILLER, T.; Kinematics of Sprinting in Children and Youths. *New Studies in Athletics*, V. 28(1/2), p.35-45, 2013..

VERKHOSHANSKI, Y, V. Treinamento Desportivo: Teoria e Metodologia. Artmed. Porto Alegre. 2001.

WEYAND, P. G.; STERNLIGHT, D.B; BELLIZZI, M. J.; WRIGHT, S. Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *Journal of Applied Physiology*. V. 89(5), p.1991-9. 2000.

## ANEXO 1 – 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**  
(No caso do responsável pelo menor)

O menor \_\_\_\_\_, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “**Efeito da maturação biológica na corrida de 75 metros de jovens atletas de atletismo**”. Nesta pesquisa, pretendemos analisar o comportamento da corrida de velocidade de jovens. O motivo que nos leva a pesquisar esse assunto é devido as grandes transformações que ocorrem no adolescente, por isso o treinador deve estar atento a esses atletas para a elaboração de treinos mais qualificados.

Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): serão realizados alguns testes físicos, de simples execução, e que você está habituado a realizar na sua rotina de treinamento. O primeiro dia será composto pelos testes: questionário de identificação, medidas do corpo, teste de escada de agilidade e força. No segundo dia, será realizada a corrida de 75 metros. As corridas serão filmadas com o objetivo de analisar a técnica de corrida e avaliar o tamanho e a frequência da passada.

Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, ele tem assegurado o direito à indenização. Ele será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. O (A) Sr. (a), como responsável pelo menor, poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. A participação dele 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 identidade do menor com padrões profissionais de sigilo. O menor não será identificado em nenhuma publicação. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em mínimo risco, por propor procedimentos comuns em exames físicos e realização de medidas e exercícios aos quais os voluntários estão habituados a realizar durante os treinamentos.

A pesquisa contribuirá para aumentar não apenas o conhecimento científico, mas também durante aplicações práticas dos treinadores na elaboração de treinos mais eficazes para as categorias de base no atletismo. Haverá também um benefício mais individualizado, pois realizando a bateria de testes propostos iremos realizar um relatório final abordando sobre o seu desempenho nos testes, assim como sua

classificação de acordo com os atletas da sua categoria, sendo também estas informações encaminhadas para o seu treinador(a), para que assim ele realize as intervenções eficazes.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. 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. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao Sr. (a).

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_, responsável pelo menor \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar a decisão do menor sob minha responsabilidade de participar, se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Responsável

\_\_\_\_\_  
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

**Pesquisadora Responsável: Gabriela Fernandes Lopes**

Campus Universitário da UFJF

Faculdade de Educação Física e Desportos da UFJF

CEP: 36036-900 / Juiz de Fora – MG

Fone: (31)9123-8605

E-mail: gabriela.atleta@hotmail.com

## ANEXO 2 – Termo de Assentimento



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 “Efeito da maturação biológica na corrida de 75 metros de jovens atletas de atletismo”. O objetivo da pesquisa é analisar o comportamento da velocidade durante a corrida de 75 metros em jovens atletas.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é devido as grandes transformações que ocorrem no adolescente, por isso o treinador deve estar atento a essas peculiaridades para a elaboração de bons treinos.

Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): serão realizados alguns testes físicos, de simples execução, e que você está habituado a realizar na sua rotina de treinamento. O primeiro dia será composto pelos testes: questionário de identificação, medidas do corpo, flexibilidade e teste de corrida de 35 metros. No segundo dia, serão realizados os testes de escada de agilidade, força e corrida de 75 metros. As corridas serão filmadas com o objetivo de analisar a técnica de corrida e avaliar o tamanho e a frequência da passada.

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 mínimo risco, por propor procedimentos comuns em exames físicos e realização de medidas e exercícios aos quais os voluntários estão habituados a realizar durante os treinamentos. A pesquisa contribuirá para aumentar não apenas o conhecimento científico, mas também durante aplicações práticas dos treinadores na

elaboração de treinos mais eficazes para as categorias de base no atletismo. Haverá também um benefício mais individualizado, pois realizando a bateria de testes propostos iremos realizar um relatório final abordando sobre o seu desempenho nos testes, assim como sua classificação de acordo com os atletas da sua categoria, sendo também estas informações encaminhadas para o seu treinador(a), para que assim ele realize as intervenções eficazes.

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

### **Gabriela Fernandes Lopes**

Campus Universitário da UFJF

Faculdade de Educação Física, CEP: 36036-900 Juiz de Fora – MG

Fone: (31) 9123-8605/ E-mail: [Gabriela.atleta@hotmail.com](mailto:Gabriela.atleta@hotmail.com)

## ANEXO 3 – Questionários



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA



### Efeito da Maturação Biológica na Corrida de 75 metros de Jovens Atletas de

#### Atletismo

#### ANAMNESE

\_\_\_/\_\_\_/2015

Nome completo: \_\_\_\_\_

Data Nasc.: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Sexo: ( )Masc ( ) Fem Cidade: \_\_\_\_\_

Telefone: ( ) \_\_\_\_\_ Núcleo de Treinamento: \_\_\_\_\_

Local da Avaliação: \_\_\_\_\_

1) Há quanto tempo você pratica Atletismo? \_\_\_\_\_

2) Quantas vezes por semana você treina atletismo? 1X 2X 3X 4 X 5X  
6X 7X

3) Qual o tempo aproximado de cada treino? \_\_\_\_\_

4) Você já disputou alguma competição de atletismo? Sim Não

5) Qual é o maior nível de competição que você já **DISPUTOU** na modalidade atletismo?

Competição Municipal  Competição Regional  Competição Estadual   
Competição Nacional Competição Internacional

6) Qual é o maior nível de competição que você já **VENCEU (1º lugar)** na modalidade atletismo?

Competição Municipal  Competição Regional  Competição Estadual  
 Competição Nacional Competição Internacional

#### ANTROPOMETRIA

1) Massa Corporal: \_\_\_\_\_ Kg

2) Estatura: \_\_\_\_\_ cm

3) Estatura Sentado: \_\_\_\_\_ cm

4) Envergadura: \_\_\_\_\_ cm

5) DC Tríceps: \_\_\_\_\_ mm \_\_\_\_\_ mm  
\_\_\_\_\_ mm

6) DC Subescapular: \_\_\_\_\_ mm \_\_\_\_\_ mm  
\_\_\_\_\_ mm

7) DC Suprailíaca: \_\_\_\_\_ mm \_\_\_\_\_ mm  
\_\_\_\_\_ mm

8) DC Panturrilha: \_\_\_\_\_ mm \_\_\_\_\_ mm  
\_\_\_\_\_ mm

Escada de Agilidade (filmagem): \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_

Salto Vertical com Contra-Movimento:

Tentativa 1: \_\_\_\_\_ Tentativa 2: \_\_\_\_\_ Tentativa 3: \_\_\_\_\_

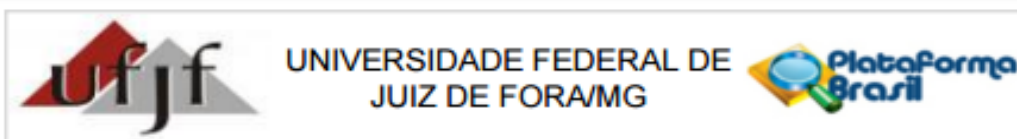
**Corrida de 75 metros(filmagem):**

**1)** Lap1 \_\_\_\_\_ Lap 2 \_\_\_\_\_ Lap 3 \_\_\_\_\_ Lap 4 \_\_\_\_\_ Lap 5 \_\_\_\_\_ Lap 6 \_\_\_\_\_  
Lap 7 \_\_\_\_\_ Lap 8 \_\_\_\_\_ Lap 9 \_\_\_\_\_ Lap 10 \_\_\_\_\_  
**Total** \_\_\_\_\_

**2)** Lap1 \_\_\_\_\_ Lap 2 \_\_\_\_\_ Lap 3 \_\_\_\_\_ Lap 4 \_\_\_\_\_ Lap 5 \_\_\_\_\_ Lap 6 \_\_\_\_\_  
Lap 7 \_\_\_\_\_ Lap 8 \_\_\_\_\_ Lap 9 \_\_\_\_\_ Lap 10 \_\_\_\_\_  
**Total** \_\_\_\_\_



## ANEXO 4 – Parecer do Comitê de Ética



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeito da maturação biológica na corrida de 75 metros de jovens atletas de atletismo.

**Pesquisador:** Gabriela Fernandes Lopes

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 45758315.3.0000.5147

**Instituição Proponente:** Faculdade de Educação Física

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.147.814

**Data da Relatoria:** 09/07/2015

#### **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:**

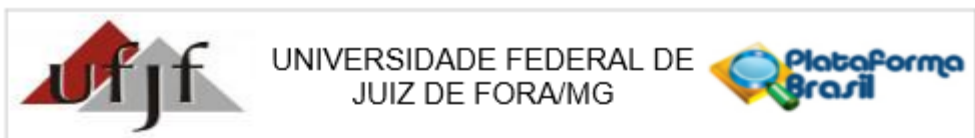
Todos são apresentados, conforme o exigido.

#### **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: Janeiro de 2016.

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 35.035-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 1.147.814

**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, 13 de Julho de 2015

---

**Assinado por:**  
**Francis Ricardo dos Reis Justi**  
**(Coordenador)**