

Guilherme de Sousa Pinheiro

**CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO NO SALTO COM
CONTRA MOVIMENTO E NA CORRIDA DE VELOCIDADE**

Belo Horizonte – MG

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

2013

Guilherme de Sousa Pinheiro

CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO NO SALTO COM CONTRA MOVIMENTO E NA CORRIDA DE VELOCIDADE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Educação Física da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Pena Couto

Belo Horizonte – MG

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

2013

RESUMO

A velocidade de corrida é um componente essencial para o desempenho em vários esportes (EBBEN, 2008). Sabe-se que para que um atleta alcance um elevado nível de rendimento esportivo é necessário submetê-lo a situações rigorosas de treinamento (SZMUCHROWSKI *et al.*, 2012). Dessa forma, monitorar os efeitos do treinamento de velocidade através de uma ferramenta adequada é extremamente importante para o sucesso esportivo. O desempenho no salto com contra movimento (SCM) foi apontado como uma ferramenta sensível para verificar o melhor desempenho esportivo (IMPELLIZZERI *et al.*, 2008; WU *et al.*, 2010; SKURVYDAS *et al.*, 2010). Os objetivos deste estudo são: verificar se o desempenho no SCM é afetado pela fadiga gerada pelo treinamento de corrida de velocidade, e se o desempenho no SCM pode ser correlacionado com o desempenho de velocidade em uma sessão de treinamento de velocidade. A amostra foi composta por 11 indivíduos não treinados. O projeto desse estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE: 11751513.7.0000.5149). O estudo foi composto por duas fases: familiarização e testes. Na familiarização os sujeitos realizavam uma série de 8 SCM, com intervalo de 1 minuto e de 5 corridas, a distância de 40 metros e intervalo de 1 minuto. Os procedimentos de teste foram avaliação de SCM e avaliação de corrida de velocidade, treinamento de velocidade, avaliação de SCM e avaliação de corrida de velocidade, sendo 2 horas após o treinamento, 24 horas e 48 horas, respectivamente. Foi encontrada uma correlação significativa forte e positiva ($r=0,774$) entre o desempenho no SCM e na corrida de velocidade em todas as etapas do estudo. Corroborando com os resultados deste estudo, Coelho (2011) e Henessy (2001) verificaram a existência de uma correlação entre o desempenho no SCM e na corrida de velocidade. Esta correlação parece ser explicada pela presença de características fisiomecânicas em comum entre o SCM e a corrida (HENNESSY, 2001; MARKSTROM e OLSSON, 2013; KALE *et al.*, 2009). Isto sugere que o desempenho no salto com contra movimento é afetado pela fadiga decorrente de um programa de treinamento de velocidade.

Palavras-chave: Velocidade. Treinamento. Salto com contra movimento.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
1.1 Objetivo	6
1.2 hipóteses	6
METODOLOGIA	6
2.1 Delineamento experimental	7
2.2 Familiarização	7
2.3 Testes	8
2.4 Análise de dados	9
RESULTADOS.....	10
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	12
CONCLUSÃO	13
REFERÊNCIAS.....	14
ANEXOS	16

1 INTRODUÇÃO

A velocidade de corrida é um componente essencial para o desempenho em vários esportes (EBBEN, 2008). Sendo que a capacidade de acelerar de forma eficiente e atingir a velocidade máxima é crucial para o sucesso esportivo. Dessa forma, para que um atleta alcance um elevado nível de rendimento esportivo é necessário submetê-lo a situações rigorosas de treinamento (SZMUCHROWSKI *et al.*, 2012).

No entanto, as respostas às cargas de treinamento são individualizadas e um mesmo atleta pode, em circunstâncias distintas, responder de maneira diferente a uma mesma carga de treinamento. Além disso, os aumentos nas cargas de treinamento são significativamente correlacionados ($r = 0,86$) com o aumento nas taxas de lesões de treinamento (GABBETT, 2001). Assim sendo, o monitoramento das cargas de treinamento e, quando necessário, a redução das cargas a serem aplicadas, pode reduzir o risco de lesões (GABBETT e JENKINS, 2011).

Segundo Gabbett (2010), monitorar as respostas ao treinamento e ajustar as novas cargas a serem aplicadas é determinante para oferecer ao atleta uma adequada recuperação ou progressão da carga de treinamento. Essa regulação implica no monitoramento das respostas ao treinamento e no ajuste das cargas planejadas em função dessas respostas (CLAUDINO *et al.*, 2012), por meio de mecanismos de controle que forneçam informações sobre as respostas agudas, subagudas e crônicas (SZMUCHROWSKI *et al.*, 2012).

Diferentes variáveis são usadas para monitorar as cargas de treinamento. Estudos anteriores utilizaram a frequência cardíaca (BRANCACCIO *et al.*, 2007), a escala de percepção de esforço ou ambos (CÉLINE *et al.*, 2011). Outras variáveis podem ser utilizadas para monitoramento do treinamento, tais como percepção qualitativa de recuperação (BRINK *et al.*, 2010; KENTTA *et al.*, 1998), percepção de dor muscular tardia (IMPELLIZERI *et al.*, 2008), marcadores de dano muscular (BRANCACCIO *et al.*, 2007; LAZARIM *et al.*, 2009), velocidade de corrida (COUTTS *et al.*, 2007), desempenho no salto vertical (CORMACK *et al.*, 2008; COUTTS *et al.*, 2007 a; WELSH *et al.*, 2008; CLAUDINO *et al.*, 2012; SZMUCHROWSKI *et al.*, 2012) e desempenho no salto horizontal (COUTTS *et al.*, 2007). Dentre os estudos

encontrados, apenas Claudino *et al.* (2012) e Szmuchrowski *et al.* (2012) utilizaram o salto vertical como ferramenta de regulação da carga de treinamento. Nestes casos, o desempenho obtido no salto com contra movimento (SCM), realizado no início da sessão, era utilizado para verificar o nível de recuperação do indivíduo e, quando necessário, era realizado um ajuste na carga de treinamento da sessão. Entretanto, os estudos destes autores apresentaram elevada especificidade, por se tratar do treinamento pliométrico.

O desempenho no SCM foi apontado como uma ferramenta sensível para verificar o melhor desempenho esportivo (IMPELLIZZERI *et al.*, 2008; WU *et al.*, 2010; SKURVYDAS *et al.*, 2010) . A avaliação por este método tem se mostrado sensível, também, para verificação do nível de fadiga (CORMACK *et al.*, 2008; COUTTS *et al.*, 2007; NICOL *et al.* 2006; WELSH *et al.*, 2008). Cronin *et al.* (2004) afirmam, ainda, que a medida do desempenho no SCM é uma forma bastante comum para a avaliação da força e potência. Analisar a influência de uma ação em outra pode tornar mais prática a avaliação dos atletas em relação aos testes de laboratório (CHAMARI *et al.*, 2004). Deste modo, monitorar os efeitos do treinamento de velocidade através do desempenho no salto com contra movimento pode ser uma ferramenta extremamente importante para controle do estado físico dos atletas.

1.1 Objetivo

Em um trabalho realizado por Claudino *et al.* (2012) o desempenho no salto com contra movimento (SCM) foi utilizado para controle da carga de treinamento de saltos pliométricos. Entretanto, estes mesmos autores apontam como uma característica do seu trabalho a relação de especificidade entre o SCM e o treinamento pliométrico.

Assim sendo, o objetivo deste estudo é verificar se o desempenho no SCM pode ser correlacionado com o desempenho de velocidade em uma sessão de treinamento de velocidade.

1.2 hipóteses

H0: O desempenho no SCM não possui correlação com o desempenho da corrida de velocidade.

H1: O desempenho no SCM possui correlação com o desempenho da corrida de velocidade.

2 METODOLOGIA

A amostra do estudo foi composta por 11 indivíduos. O projeto desse estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE: 11751513.7.0000.5149), Brasil.

Os sujeitos (idade média $22,66 \pm 1,97$ anos, massa corporal média $75,68\text{kg} \pm 7,84$ kg e estatura média $1,78\text{m} \pm 2,06\text{m}$) eram do sexo masculino, não treinados, sem histórico de lesão nos membros inferiores, e que não estavam realizando algum programa de treinamento de velocidade e de saltos.

2.1 Delineamento experimental

A fim de identificar a situação dos voluntários, foi solicitado que respondessem ao questionário o *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PAR-Q), elaborado pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM), cujos resultados podem indicar a necessidade ou não da realização de um exame médico prévio. Além disso, os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foi dado aos voluntários, previamente, os esclarecimentos sobre todos os procedimentos dos testes, com o objetivo de assegurar a boa execução de todas as suas etapas. O estudo foi constituído por duas fases: fase de familiarização e fase de testes.

2.2 Familiarização

A fase de familiarização do estudo foi composta por 2 encontros. Nesta etapa o voluntário teve seus dados antropométricos coletados. Em cada um dos encontros aconteceu uma série de 8 saltos com contra movimento (SCM) até a estabilização do desempenho, sendo que entre cada salto houve um intervalo de recuperação de 1 minuto (adaptado de CLAUDINO *et al.*, 2012). O salto com contra movimento foi realizado a partir da posição ortostática, com joelhos estendidos e as mãos apoiadas no quadril, na região supra ilíaca. O voluntário deveria executar uma ação excêntrica de flexão de joelhos até aproximadamente 90°, seguida por uma concêntrica de extensão de joelhos. Os joelhos deveriam permanecer estendidos durante a fase de voo, e na aterrissagem os pés deveriam permanecer em flexão plantar.

Os saltos foram realizados em uma plataforma de força PLA3–1D-7KN/JBA Zb (Staniak; Warsaw, Poland, precisão de 1 N) . A sessão de familiarização era repetida com um intervalo de 48 horas, e o voluntário era considerado familiarizado quando o desempenho se mantinha estabilizado entre as duas sessões.

Nestes encontros os voluntários também realizaram o procedimento de familiarização com a corrida, com intervalo de 48 horas entre cada sessão de familiarização. Em cada encontro os voluntários realizaram uma série de 5 corridas, com distância de 40 metros, e intervalo de 1 minuto entre cada corrida. A velocidade de corrida foi registrada por meio de um sistema de fotocélulas, posicionadas a 0, 10 e 40 metros, conectadas a um computador pelo software Mutlisprint Full versão 3.5.7 (Hidrofit LTDA, Brasil).

2.3 Testes

Os procedimentos de teste foram avaliação de SCM e avaliação de corrida de velocidade, treinamento de velocidade, avaliação de SCM e avaliação de corrida de velocidade, sendo 2 horas após o treinamento, 24 horas e 48 horas, respectivamente.

No primeiro encontro os voluntários realizaram uma avaliação de SCM, em uma plataforma de força, que estava conectada a um computador com o software MVJ, e uma avaliação de velocidade de corrida, com a utilização de três fotocélulas, posicionadas a 0m, 10m e 40m. Todas conectadas a um computador com o software MultiSprint Full versão 3.5.7 (Hidrofit LTDA, Brasil). No primeiro momento foi realizado o teste de SCM, que foi composto por uma série de oito saltos, com intervalo de 15 segundos entre as repetições. Após um intervalo de 5 minutos foi realizado o teste de velocidade, sendo composto por três repetições de corrida, com distância de 40m e intervalo de 1 minuto entre as repetições.

Após 24 horas, no segundo encontro os sujeitos da pesquisa realizaram o treino de corrida de velocidade. O programa de treinamento de velocidade foi composto por 3 séries de 6 corridas e uma série de 4 corridas. Entre cada repetição de corrida foi concedido um intervalo de 30 segundos, e entre cada série o intervalo foi de 2 minutos (adaptado de Dawson et al, 1998). Entre a execução das séries de corrida os indivíduos realizaram 4 saltos com contra movimento (SZMUCHROWSKI *et al.*, 2012). Após duas horas foi realizado uma nova avaliação do desempenho no SCM, composta por quatro SCM, com

intervalo de 1 minuto, e uma avaliação de corrida, composta por 3 corridas, com distância de 40 metros e intervalo de 1 minuto. Houve uma nova avaliação de SCM e de corrida, nos mesmos parâmetros, após 24 e 48 horas, respectivamente.

TABELA 1. Planejamento do treinamento de velocidade

Sessão	Repetições X Metros				Total de repetições
	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4	
1	6x40	6x40	6x40	4x40	22

(Adaptado de DAWSON, *et al.*, 1998)

A tabela 2 apresenta todas as etapas do estudo.

TABELA 2. Etapas do estudo

Etapas	Procedimento
Familiarização	Familiarização SCM e Corrida
Familiarização	Familiarização SCM e Corrida
Testes	Avaliação SCM e Corrida
Testes	Sessão de treinamento e SCM
Testes	Avaliação SCM e Corrida após 2 horas
Testes	Avaliação SCM e Corrida após 24 horas
Testes	Avaliação SCM e Corrida após 48 horas

2.4 Análise de dados

Foi realizada a análise descritiva dos dados e os resultados são apresentados em média e desvio padrão. Para verificação da normalidade dos dados foi realizado o Teste de Shapiro Wilk. Para verificação da familiarização dos indivíduos ao SCM e a corrida foi realizado um Test T pareado, adotando um nível de significância de $p < 0,05$. Os indivíduos foram considerados familiarizados quando os valores encontrados de $p > 0,005$, tanto para o SCM quanto para a corrida. Foi realizada uma Correlação de Pearson entre os

desempenhos obtidos na corrida de velocidade e no SCM. Os dados foram analisados no software SPSS 15.0 *for Windows Evaluation*.

3 RESULTADOS

O desempenho médio e o desvio padrão do SCM e da corrida, em cada etapa do estudo, são apresentados no gráfico 1 e 2, respectivamente.

GRÁFICO 1. Desempenho do Salto com contra movimento

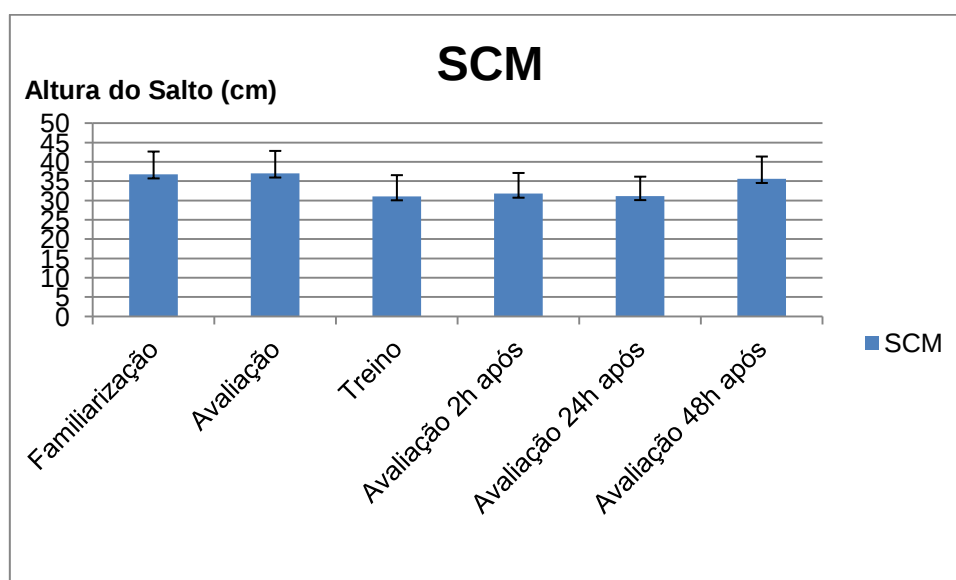
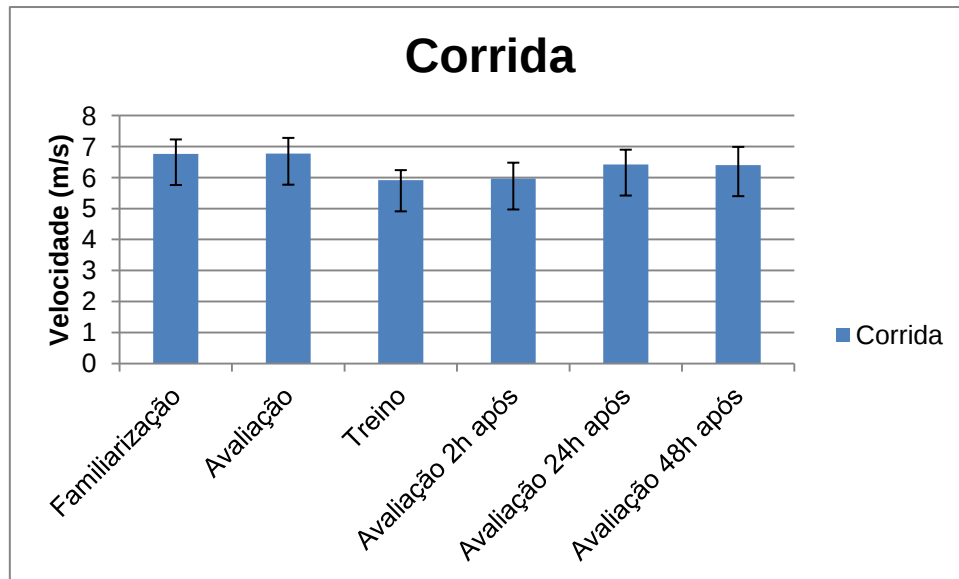
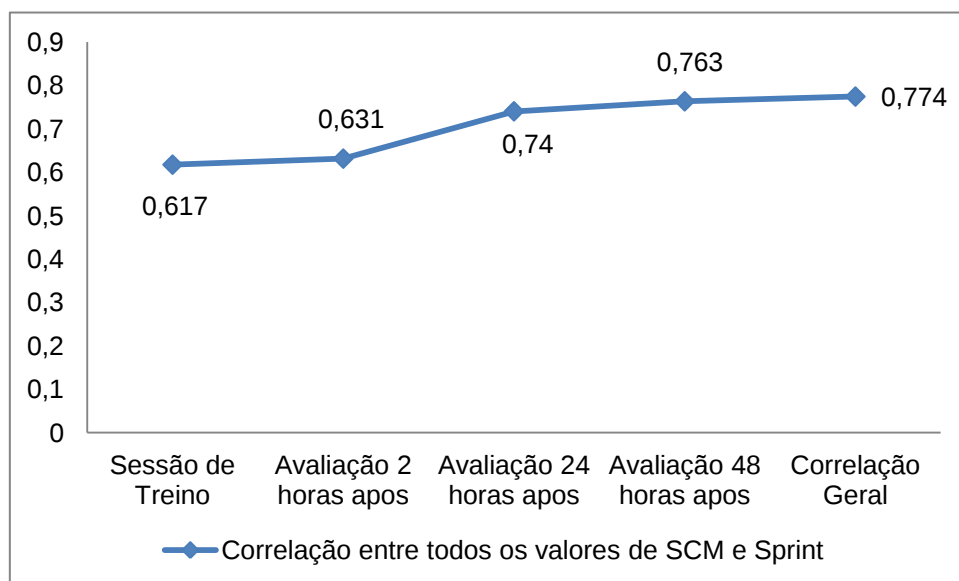


GRÁFICO 2. Desempenho da Corrida



A gráfico 3 apresenta os valores de Correlação de Pearson para cada uma das etapas do estudo.

GRÁFICO 3. Correlação entre o desempenho SCM e na Corrida



4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este estudo buscou verificar se o desempenho no salto com contra movimento (SCM) pode ser correlacionado com o desempenho de velocidade em uma sessão de treinamento de velocidade. Essa verificação ocorreu através do monitoramento da condição individual dos voluntários antes, durante e depois da sessão de treinamento.

Observou-se nesta pesquisa que os voluntários com um bom desempenho nas avaliações de corrida, também obtiveram bom resultado nas avaliações de SCM.

Corroborando com este estudo, Coelho *et al.* (2011) e Henessy (2001) verificaram a existência de uma correlação entre o desempenho no SCM e na corrida de velocidade. Markstrom e Olsson (2013) avaliaram se o desempenho no SCM poderia prever o desempenho na corrida. Neste trabalho o pico de força relativizado à massa corporal (expresso em N/Kg) e a altura alcançada no SCM, foram capazes de prever o desempenho de velocidade máxima de corrida em 10 m e 60 m. Quando o SCM apresentava maiores valores do pico de força e de altura alcançada, também eram observados melhorias no desempenho da corrida.

Esta correlação significativa parece ser explicada pela presença de características fisiomecânicas em comum entre o SCM e a corrida (HENNESSY, 2001; MARKSTROM e OLSSON, 2013; KALE *et al.*, 2009). De acordo com Claudino *et al.* (2012), um mecanismo que pode influenciar o desempenho no SCM é o ciclo de alongamento-encurtamento (CAE). No CAE a energia elástica armazenada no complexo miotendinoso proporciona uma maior produção de força, em um curto espaço de tempo, na fase concêntrica do movimento (KALE *et al.*, 2009). Este mecanismo pode estar presente também na corrida, uma vez que capacidade de produzir força rapidamente e a utilização da energia elástica armazenada no complexo miotendinoso estão entre as principais características responsáveis pelo desempenho na corrida (NOVACHECK, 1998; KALE *et al.*, 2009 e LOCKIE *et al.*, 2011). Portanto, a capacidade de produzir de força rapidamente, por meio do CAE, nos membros inferiores pode ser apontada como a principal característica em comum do

SCM e da corrida de velocidade máxima (MAULDER, BRADSHAW e KEOGH, 2006; KALE *et al.*, 2009).

5 CONCLUSÃO

Foi identificada uma correlação significativa positiva e alta ($r= 0,774$) entre o desempenho no SCM e na corrida de velocidade. Isto sugere que o desempenho no salto com contra movimento pode ser correlacionado com o desempenho em uma sessão de treinamento de velocidade.

Deste modo, sugere-se que novas pesquisas busquem utilizar o desempenho no salto com contra movimento como ferramenta de controle operacional em uma sessão de treinamento de velocidade, e em treinamentos crônicos.

REFERÊNCIAS

- BRANCACCIO, P.; MAFFULLI, N.; LIMONGELLI, F.M. Creatine kinase monitoring in sport medicine. **British Medical Bulletin**, v. 81 e 82, p. 209-230, 2007.
- BRINK, M.S. *et al.* Monitoring load, recovery and performance in young elite soccer. The **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 3, p. 597-603, 2010.
- CÉLINE, C.G.F. *et al.* The perceived exertion to regulate a training program in young women. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 1, p. 220-224, 2011.
- CHAMARI, K.; HACHANA, Y.; AHMED, Y.B.; GALY, O.; SGHAÏER, F.; CHATARD, J.C.; HUE, O.; WISLØFF, U. Field and laboratory testing in young elite soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, Londres, v. 38, n. 2, p. 191-196, 2004.
- CLAUDINO, J.G. *et al.* Pre Vertical Jump Performance to Regulate the Training Volume. **International Journal of Sports Medicine**, v. 33, p. 101-107, 2012.
- COELHO, D.B. *et al.* Correlação entre o desempenho de jogadores de futebol no teste de sprint de 30m e no teste de salto vertical. **Motriz**, v. 17, n. 1, p. 63-70, 2011.
- COMARCK, S.J. *et al.* Neuromuscular and Endocrine Responses of Elite Players During an Australian Rules Football Season. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, p. 439-453, 2008.
- COUTTS, A.J. *et al.* Monitoring for overreaching in rugby league players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 99, p. 313-324, 2007.
- CRONIN, J.B.; HING, R.D.; McNAIR, P.J. Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 18, n. 3, p.590-593, 2004.
- DAWSON, B. *et al.* Changes in performance, muscle metabolites, enzymes and fibre types after short sprint training. **European Journal of Applied Physiology**, v. 78, p. 163-169, 1998.
- EBBEN, W.P. The Optimal Downhill Slope for Acute Overspeed Running. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v.3, p.88-93, 2008.
- GABBETT, T. J. Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. **Journal of Sports Sciences**, v.22, i.5, 2004.
- GABBETT T. J. The development and application of an injury prediction model for noncontact, soft-tissue injuries in elite collision sports athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, p. 4593-4603, 2010.

HENESSY, L.; KILTY, J. Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 3, p. 326-331, 2001.

IMPELLIZZERI, *et al.* Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 42, p. 42-46, 2008.

KALE, M.; AŞÇI, A.; BAYRAK, C.; AÇIKADA, C. Relationship among jumping performances and sprint parameters during maximum speed phase in sprinters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 8, p. 2272-2279, 2009.

KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and Recovery. **Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1-16, 1998.

LAZARIM, F.L. *et al.* The upper values of plasma creatine kinase of professional soccer players during the Brazilian National Championship. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, p. 85-90, 2009.

LOCKIE, R.G. *et al.* Factors that differentiate acceleration ability in field sport athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 10, p. 2704-2714, 2011.

MARKSTRÖM, J.L.; OLSSON, C.J. Countermovement jump peak force relative to body weight and jump height as predictors for sprint running performances: (in)homogeneity of track and field athletes? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 4, p. 944-953, 2013.

MAULDER, P.S.; BRADSHAW, E.J.; KEOGH, J. Jump kinetic determinants of sprint acceleration Performance from starting blocks in male Sprinters. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 5, p. 359-366, 2006.

NOVACHEK, T.F. The biomechanics of running. **Gait and Posture**, v. 7, p. 77-95, 1998.

NICOL, C; AVELA, J; KOMI, P V. The stretch-shortening cycle: A model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. **Sports Medicine**. v. 36, p.977 – 999, 2006.

SKURVYDAS, A; BRAZAITIS, M.; KAMANDULIS, S. Muscle-damaging exercise affects isokinetic torque more at short muscle length. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.0, p.1-7, 2011.

SZMUCHROWSKI, L.A. *et al.* Determinação do número mínimo de saltos verticais para monitorar as respostas ao treinamento pliométricos. **Motricidade**, v. 8, p. 383-392, 2012.

WELSH, T.T. *et al.* Effects of intensified military field training on jumping performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 29, p. 45-52, 2008.

WU, Y.K; LIEN, Y.H; LIN, K.H; SHIH, T.T; WANG, T.G; WANG, H.K. Relationships between three potentiation effects of plyometric training and performance. **Scandinavian Journal of Medicine and Science Sports**. V.20, p. 80 – 86, 2010.

ANEXOS

Laboratório de Avaliação da Carga da Universidade Federal Minas Gerais

Para candidatos a voluntário na pesquisa intitulada “CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO NO SALTO COM CONTRA MOVIMENTO E NA CORRIDA DE VELOCIDADE ”

PAR-Q & YOU (adaptado)

PERGUNTA	SIM	NÃO
Alguma vez o seu médico disse que você possui um problema cardíaco, e que você só poderia fazer atividade física com recomendação médica?		
Você sente dores no peito quando faz atividades físicas?		
No último mês você teve dores no peito enquanto se exercitava?		
Você alguma vez já perdeu a consciência ou tem se sentido sem equilíbrio em virtude de tonturas?		
Você possui algum problema ósseo ou articular que costuma piorar com a prática de atividades físicas?		
Você está tomando algum medicamento prescrito por um médico, para controlar sua pressão arterial ou qualquer outro problema cardíaco?		
Você sabe de qualquer outra razão pela qual você não deveria praticar atividades físicas?		
Masculino - com idade superior a 40 anos		
Feminino - com idade superior a 50 anos		

Obs.: Caso haja uma resposta SIM: encaminhar para exame médico. Caso todas as respostas sejam NÃO: encaminhar para os demais procedimentos