

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS – CAMPUS
MUZAMBINHO
CeCAES
Bacharelado em Educação Física**

GUILHERME ANTÔNIO EMÍDIO

WILLIAN DAVI SILVA

**INFLUÊNCIA DA DURAÇÃO, TIPO DE PAUSA, BEM COMO SUA COMBINAÇÃO,
DURANTE REPETIDAS SÉRIES DE EXERCÍCIO INTERVALADO NO
CICLOERGÔMETRO**

MUZAMBINHO

2016

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS – CAMPUS
MUZAMBINHO
CeCAES
Bacharelado em Educação Física**

GUILHERME ANTÔNIO EMÍDIO

WILLIAN DAVI SILVA

**INFLUÊNCIA DA DURAÇÃO, TIPO DE PAUSA, BEM COMO SUA COMBINAÇÃO,
DURANTE REPETIDAS SÉRIES DE EXERCÍCIO INTERVALADO NO
CICLOERGÔMETRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Muzambinho, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Msc. Wagner Zeferino de Freitas

MUZAMBINHO

2016

INFLUÊNCIA DA DURAÇÃO, TIPO DE PAUSA, BEM COMO SUA COMBINAÇÃO, DURANTE REPETIDAS SÉRIES DE EXERCÍCIO INTERVALADO NO CICLOERGÔMETRO

Willian Davi Silva¹

Guilherme Antônio Emídio²

Wagner Zeferino de Freitas³

RESUMO: O objetivo foi verificar a influência da duração e tipo de pausa bem como sua combinação e ordem durante repetidas séries de exercício intervalado no cicloergômetro e desempenho no salto vertical. Participaram do estudo dez homens ativos. Os testes foram realizados em um cicloergômetro Biotec 2100 da CEFISE. Cada protocolo foi composto por um tipo de pausa passiva (PP), pausa ativa (PA), combinação das pausas ativa/passiva (PA/PP) e passiva/ativa (PP/PA), longas (120") e curtas (45"), sendo estas randomizadas. Os indivíduos realizaram dois protocolos por semana, com um intervalo mínimo de 48 horas. Estes protocolos foram constituídos de seis sprints de 15 segundos na velocidade máxima com carga de 7,5% da massa corporal dos indivíduos, e intercalados por um tipo de pausa. Os desempenho dos indivíduos foram monitorados através de saltos verticais pré e pós-sprints, e das velocidades obtidas em cada sprint máximo. A análise estatística foi feita utilizando análise de variância (ANOVA) e o post hoc de Tukey HSD. Nos resultados observamos que ocorreu uma diminuição significativa no desempenho mensurado dos saltos verticais intra grupos, no entanto, não houve diferença significativa inter grupos. Quanto às velocidades entre os sprints, ocorreu diminuição significativa para todos os sprints em relação a linha de base, para todos os protocolos, intra-grupo, as pausas longas se mostraram mais interessante na manutenção da velocidade, quando comparadas com as curtas. Entre as pausas longas a que apresentou maiores valores nos sprints foi a combinação PA/PP120. Conclui-se quanto maior o tempo de pausa, maior a manutenção do desempenho.

Palavras-chaves: Treinamento intervalado; combinação de pausas; desempenho.

¹- Graduando do Curso Superior de Bacharelado em Educação Física

²- Graduando do Curso Superior de Bacharelado em Educação Física

³- Orientador da Pesquisa

1 - INTRODUÇÃO

Com origens na década de 1930, o Treinamento Intervalado (TI), foi descoberto acidentalmente pelo cardiologista alemão Hans Reindell, quando a procura por métodos para hipertrofia cardíaca e aumento do débito cardíaco, ele aplicou exercícios de curta distância, intercalado por pausas de descanso (PAULA; ALONSO, 2008).

Para Tubino (1985), o TI pode ser definido como, um método de treinamento que compreende alteração entre períodos de trabalho e de recuperação, objetivando melhora na preparação física, onde são controladas as intensidades e durações.

Estudos que buscam elucidar o efeito provocado pela manipulação das variáveis do TI sobre o organismo dos indivíduos são importantes, pois, o TI é parte integrante do programa de várias modalidades esportivas, como o handebol, ciclismo, futebol, corrida, entre outros (CICIONI-KOLSKY et al. 2011).

Segundo Billat (2001), as pausas entre esses estímulos têm ganhado grande destaque em debates na literatura, uma vez que são de extrema importância, assim como o próprio estímulo de alta intensidade gerado pelo exercício (IAIA; BANGSBO, 2010).

Maglischo, (2003) sugeriu que quando as pausas ativas (PA) são aplicadas entre esforços repetidos, estas podem facilitar o desempenho em maior magnitude do que quando se aplica as pausas passivas (PP). Corroborando com a sugestão de Maglischo, (2003), Ahmaidi et al. (1996) também sugerem que quando a PA for aplicada durante intervalo entre os sprints de curta duração no ciclismo (ou seja, 6-30 segundos), o desempenho é melhor mantido em comparação com PP.

No entanto, alguns anos depois, Toubekis et al (2005) com o objetivo de investigar o efeito da PA e PP depois de dois diferentes intervalos de recuperação (45 ou 120 segundos), no desempenho de velocidade máxima durante repetidas séries de exercício de natação (8 séries x 25 m), encontrou que as PP longas foram mais favoráveis a manutenção do desempenho, demonstrando resultados opostos aos encontrados por Ahmaidi et al., (1996) e Maglischo, (2003).

É conhecido que as respostas metabólicas agudas intracelulares desencadeadas pelas PA e PP são distintas. Segundo Lopes (2010) as PA promovem uma maior remoção (consumo) das concentrações de lactato [Lac], produzidas após a execução de exercícios de alta intensidade, para as mitocôndrias

da própria célula e para o sangue. Este tipo de pausa promove ainda, uma maior remoção de lactato lançado no plasma pelos tecidos como o coração, fígado e fibras tipo I de músculos que não estão sendo utilizados diretamente no exercício. No entanto, essa otimização na remoção (consumo) das [Lac] pode não ser interessante, visto que a presença dessas moléculas dentro das células pode favorecer para a produção de ATP e conseqüentemente contribuir para a ressíntese da fosfocreatina (PCr), ou seja, as PA acabam dificultando a ressíntese da PCr o que teoricamente poderia interferir negativamente na manutenção do desempenho máximo. Em contrapartida, a PA proporciona um controle do pH dos meios intracelular e extracelular mais rapidamente, o que pode ser favorável, quando comparado com a PP.

Segundo Lopes (2010), as PP parecem se mostrarem mais vantajosas na manutenção do desempenho após exercícios de altíssima intensidade e curtíssima duração, por proporcionar uma maior manutenção das concentrações de lactato intracelulares e contribuir para a maior ressíntese de PCr. No entanto, as PP são menos eficientes que as PA no controle do pH dos meios intracelulares e extracelulares.

Como se pode observar, cada tipo de pausa parece possuir vantagens e desvantagens. No entanto, alguns autores, em suas pesquisas, encontraram que as PA são mais favoráveis na manutenção do desempenho do que as PP e outros autores encontraram que é a adoção de PP são as que mais influenciam na manutenção do desempenho após exercícios de alta intensidade. Portanto, pode-se observar que não existe um consenso na literatura a este respeito. Outra dúvida que ainda não está respondida na literatura é: se a combinação entre as PA e PP e sua ordem poderiam ser mais interessante na manutenção da performance durante sprints repetidos que protocolos que adotem somente as PA ou PP entre os sprints?

Portanto, o presente estudo tem como objetivo verificar a influência da duração e tipo de pausa, bem como sua combinação e ordem durante repetidas séries de exercício intervalado no cicloergômetro e desempenho no salto vertical.

2 - METODOLOGIA

Participaram da presente pesquisa dez homens ativos saudáveis (OMS, 2015), com idade média de $23,30 \pm 4,52$ anos, massa corporal $81,60 \pm 12,53$ kg, estatura 181 ± 8 cm.

Todos os indivíduos foram selecionados da mesma população, ou seja, jovens universitários do Sul de Minas Gerais, que participavam de alguma forma de exercício recreativo no mínimo duas vezes por semana, à pelo menos seis meses (corrida, ciclismo, musculação, etc).

2.1 - Critérios de inclusão:

- Ser do sexo masculino assintomático e normotenso;
- Realizar alguma atividade física regular por pelo menos duas vezes na semana e que possuísse experiência mínima de seis meses;
- Apresentar resposta negativa para todas as questões do Questionário de Pronto-diagnóstico para Atividade Física (Par Q) e Fatores de Risco Coronariano;
- Não apresentar problemas osteomusculares em membros inferiores;
- E não praticar exercícios extenuantes durante o período de coleta de dados.

2.2 - Critérios de exclusão:

- Sentir algum desconforto ou dores nas articulações do quadril, joelho e/ou calcâneo;
- Presença de algum agravo cardiovascular;
- Uso de medicação que afetasse os valores fisiológicos da frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA) em repouso, no exercício, e pós-esforço;
- Uso de recursos ergogênicos;
- Consumo de álcool no dia da coleta dos dados;
- Deixar de realizar os oito tipos de pausas propostas pelo estudo.

Os indivíduos foram informados sobre a finalidade do estudo, procedimentos dos protocolos e riscos associados, e todos leram e assinaram o termo de consentimento informado, conforme a resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde para experimentos humanos, e responderam ao Par-Q e Fatores de Risco Coronariano.

2.3 - Procedimentos experimentais

Antes das medições de referência, os indivíduos realizaram uma visita de familiarização ao laboratório, a fim de tornarem-se orientados com os procedimentos dos testes, protocolos e dispositivos utilizados. Foi aplicada uma anamnese e dois questionários de estratificação de risco Par-Q e Fatores de Risco Coronariano.

Antes da familiarização, os indivíduos foram pesados a fim de estabelecer a carga (kp) utilizada nos sprints no cicloergômetro e logo depois orientados a ficarem cinco minutos em repouso, neste momento foi sorteado um tipo de pausa para que os indivíduos pudessem se familiarizar com o protocolo.

2.4 - Avaliações

2.4.1 - Medidas da massa corporal total e estatura

Para mensuração da massa corporal total foi utilizada uma balança digital da marca LÍDER, modelo LD 1050 produzida no Brasil, com precisão de 0,5 gramas e capacidade máxima de 150 Kg. Nesta mesma balança está acoplado um estadiômetro onde também foi mensurada a estatura dos indivíduos seguindo os procedimentos descritos por Fernandes Filho (2003).

Com a obtenção da massa corporal total foram determinadas as cargas de trabalho (7,5% da massa corporal dos indivíduos) a serem utilizados pelos indivíduos no cicloergômetro durante os protocolos.

2.4.2 - Medidas do Salto Vertical

Para a realização do salto vertical foi utilizado o Jump System Pro, da marca CEFISE fabricado no Brasil. Após o cadastramento dos voluntários, eles foram orientados pelo avaliador a subirem na plataforma e ficarem em uma posição de 90° graus de flexão de joelhos conhecido como meio agachamento, com o corpo ereto e que mantivessem os braços ao longo do mesmo. Foram orientados também a saltarem o mais alto possível, sem ajuda dos braços e que não flexionassem os

joelhos quando estivessem no ar. Cada indivíduo realizou três saltos, com 30 segundos de pausa passiva entre eles, pré e pós-protocolos. E para a comparação do desempenho do salto vertical foi considerado o valor da média obtido no pré com o valor da média do pós.



FIGURA 1: Salto vertical (Squat Jump).

2.5 - Duração e tipo de pausa

Os tipos de pausas e suas respectivas durações utilizadas nos protocolos de sprints intervalados são apresentados na tabela 1. É importante ressaltar que cada tipo de pausa constituiu um determinado protocolo.

As PA foram realizadas com uma carga de 1,0 KP e cadência de 60 rpm e as PP consistiam do indivíduo permanecer sentado no cicloergômetro em total inatividade. Nas combinações de 45 segundos, eram divididas em 22,5 segundos, e para as combinações de 120 segundos, eram divididas em 60 segundos para ambos tipos de PA e PP.

TABELA 1: Duração e tipos de pausas

Tipo de pausa / Tempo de estímulos (seg.)	Sigla	Tipo de pausa / Tempo de estímulos(seg.)	Sigla
Pausa Ativa 45	PA45	Pausa Ativa 120	PA120
Pausa Passiva 45	PP45	Pausa Passiva 120	PP120
Pausa Ativa / Passiva 45	PA/PP45	Pausa Ativa / Passiva 120	PA/PP120
Pausa Passiva / Ativa 45	PP/PA45	Pausa Passiva / Ativa 120	PP/PA120

2.6 - Detalhes dos protocolos

Os indivíduos foram instruídos a completar 6 sprints máximos de 15" contra-relógio em um CicloergômetroBiotec 2100, da marca CEFISE produzido no Brasil. Não foi dado nenhum feedback temporal ou verbal durante os testes e protocolos. Os únicos feedbacks que os indivíduos receberam durante os testes e protocolos foram avisos de início e término dos sprints e pausas. Os dados foram registrados após a conclusão de cada teste e protocolos em um software de computador Ergometric 6.0, da CEFISE.

2.7 - Rotina dos protocolos

Para o início do protocolo, todos os indivíduos permaneceram sentados por cinco minutos e neste momento foi sorteado um tipo de protocolo (pausa) para cada indivíduo a ser realizado no dia. Os indivíduos realizaram um aquecimento de cinco minutos com uma carga de 1,0 kp a 60 rpm. Logo após o período de aquecimento os indivíduos permaneceram por três minutos sentados em completa inatividade e logo após realizaram três saltos verticais antes do início dos sprints.

Cada protocolo foi constituído de 6 sprints de 15" em velocidade máxima, com uma carga equivalente a 7,5% da massa corporal, intercalados por pausas passivas, ativas, passivas/ativas ou ativas/passivas, com duração de 45 e 120 segundos.

Após o último sprint os indivíduos realizaram uma PP de seis minutos, em seguida executaram mais três saltos verticais no Jump System Pro.

Cada indivíduo realizou dois tipos de protocolos duas vezes por semana, com um intervalo mínimo de 48 horas entre os protocolos. (Figura 2).

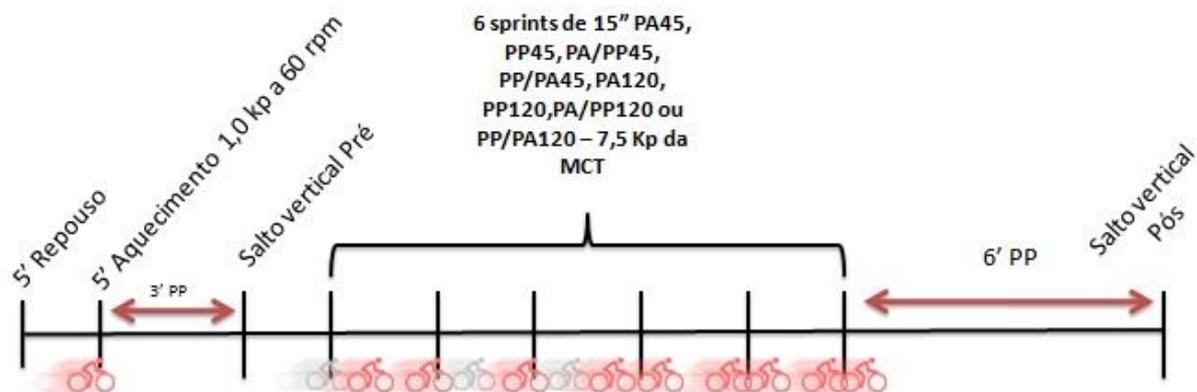


FIGURA 2: Desenho experimental

Legenda:

RPM = Rotações por minuto

PP = Pausa Passiva

MCT = Massa Corporal Total

5' = 5 minutos

3' = 3 minutos

6' = 6 minutos

2.8 - Análises Estatísticas

Os resultados foram normalizados através da média (\pm) e desvio padrão (DP). A normalidade foi examinada pelo teste de Shapiro-Wilk (a distribuição foi normal para todas as amostras testadas). Portanto, para verificar as mudanças nas variáveis ao longo do tempo a partir do 1º sprint, e diferenças entre os protocolos (grupos) foi utilizado a ANOVA para medidas repetidas, e para ajuste do intervalo de confiança o Bonferroni. Quando obtidas diferenças significativas às mesmas foram encontradas, através do post hoc de Tukey HSD. Sendo que o valor de referência estatística utilizado foi de $p < 0,05$. Para análise dos dados foi utilizado o programa (SPSS®, 20.0, Estados Unidos).

3 - RESULTADOS

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas quando comparado somente os protocolos de pausas longas, assim como comparados somente as pausas curtas, para todos os momentos analisados, intergrupos. Porém quando comparados às pausas longas com as pausas curtas foram observadas diferenças significativas em alguns momentos. (Figura 3).

A figura 3 representa as velocidades médias obtidas em cada sprint para cada tipo de pausa. Quando comparado os desempenhos inter grupo foram encontradas diferenças significativas entres os seguintes protocolos:

- PA120 em relação a PA45 somente nos 3º e 4º sprints;
- PP120 em relação a PA45 somente nos 3º e 4º sprints;
- PA/PP120 em relação a PA45 nos 2º, 3º e 5º sprints, PA/PP120 em relação a PP45 nos 3º, 4º, 5º e 6º sprints, PA/PP120 em relação a PA/PP45 nos 3º, 4º e 5º sprints, PA/PP120 em relação a PP/PA45 nos 4º e 5º sprints e
- PP/PA120 em relação a PA45 somente nos 3º e 4º sprints.

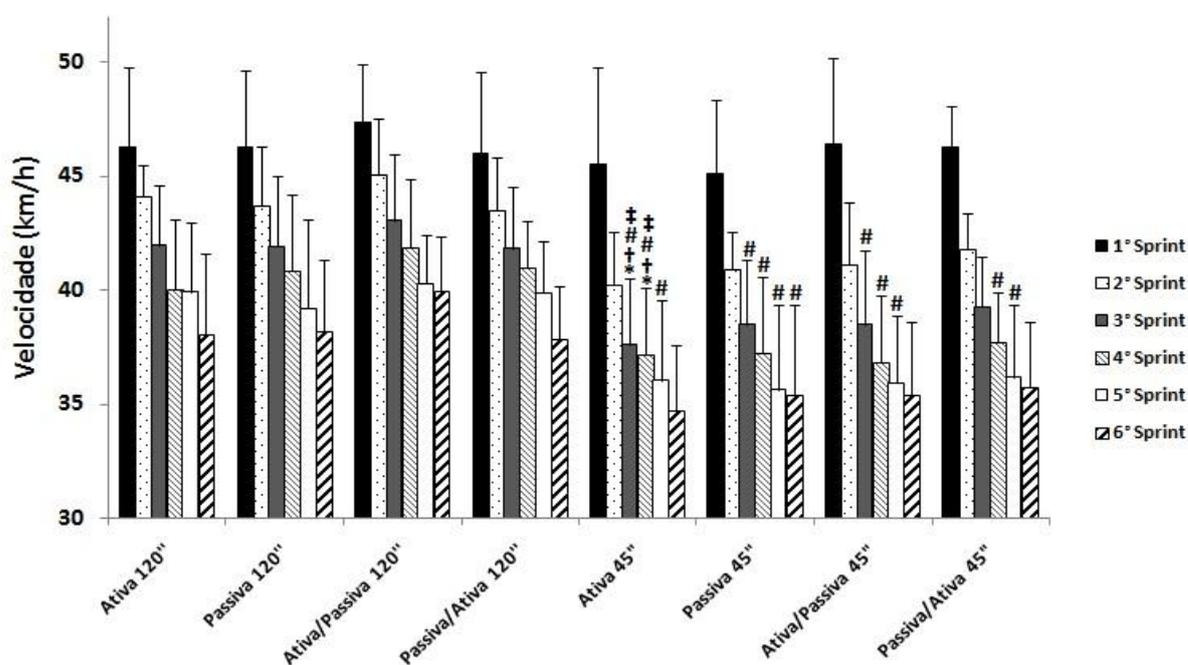


FIGURA 3: Valores normalizados através das médias e desvios padrão das velocidades obtidas em seis sprints máximos no cicloergômetro dos diferentes tipos de pausa.

*Representa uma diferença significativa ($p < 0,05$), quando comparado a PA120 com PA45;

† Representa uma diferença significativa ($p < 0,05$), quando comparado a PP120 com PA45;

Representa uma diferença significativa ($p < 0,05$), quando comparado a PA/PP120 com PA45, PP45, PP/PA45 e PA/PP45.

‡ Representa uma diferença significativa ($p < 0,05$), quando comparado a PP/PA120 com PA45.

Nas figuras 4 e 5, podemos notar que os protocolos que utilizaram as pausas longas obtiveram uma menor redução do desempenho em relação aos protocolos de pausa curta, porém o desempenho foi diminuindo a cada sprint para ambos os protocolos de pausas curtas e longas. Apesar de não termos encontrado diferenças significativas entre os protocolos de pausas longas, a PA/PP120, foi a que obteve uma menor redução da velocidade nos sprints subsequentes em comparação com as outras pausas longas.

Já a PA45 foi a que teve o pior desempenho da velocidade quando comparado com os demais protocolos de pausas curtas, porém não encontrou-se diferença entre os protocolos de pausas curtas (Figura 5).

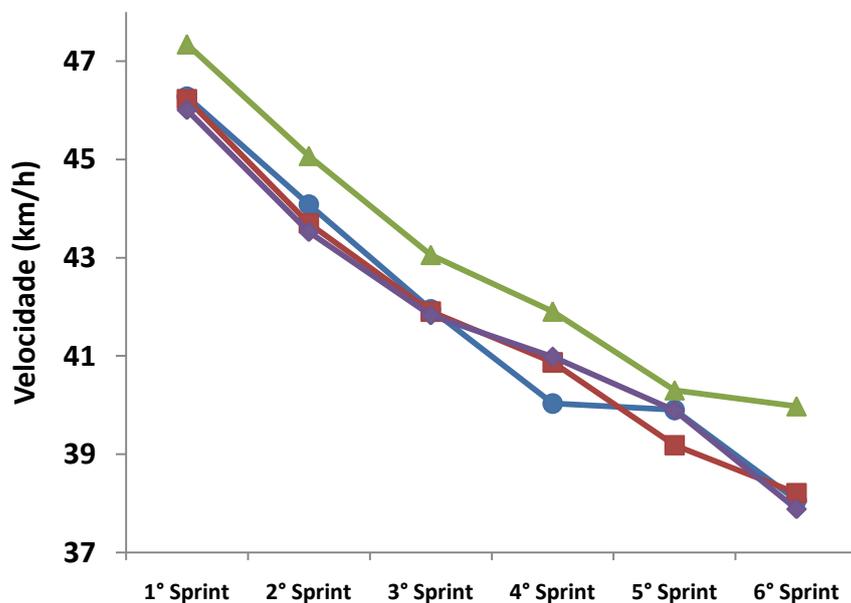


FIGURA 4: Médias das velocidades obtidas em seis sprints máximos no cicloergômetro nas pausas longas (120").

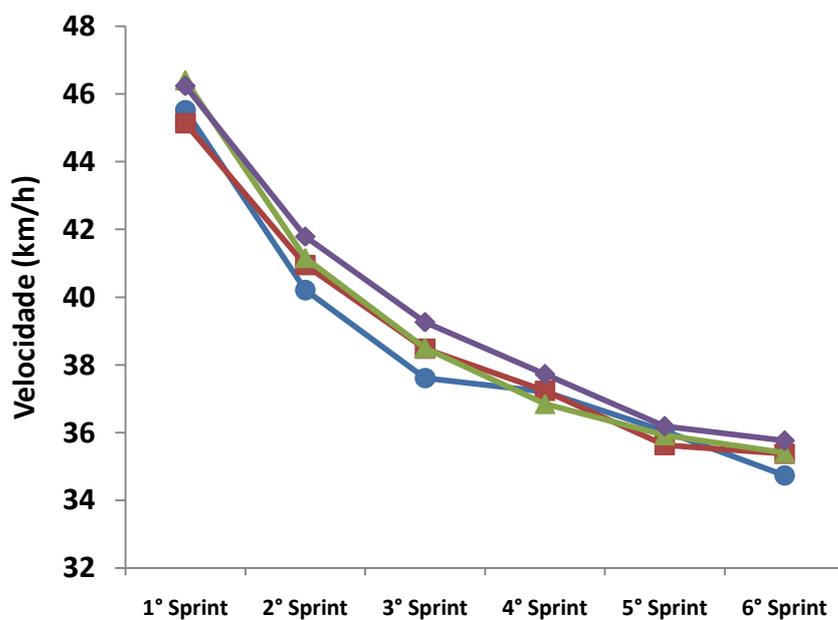


FIGURA 5: Médias das velocidades obtidas em seis sprints máximos no cicloergômetro nas pausas curtas (45").

A Tabela 2 apresenta as diferenças significativas para a velocidade nos seis sprints intra grupos.

TABELA 2: Valores médios e desvios padrão das velocidades obtidas em seis sprints máximos no cicloergômetro.

Protocolos	Número de sprints					
	1° sprint (km/h)	2° sprint (km/h)	3° sprint (km/h)	4° sprint (km/h)	5° sprint (km/h)	6° sprint (km/h)
PA120	46,2±3,4	44,0±1,4	41,9±2,6*	40,0±3,0*†	39,9±3,0*†	38,0±3,5*†‡
PP120	46,2±3,4	43,7±2,6	41,9±3,0*	40,8±3,3*†	39,1±3,9*†‡	38,2±3,1*†‡#
PA/PP120	47,3±2,5	45,0±2,4	43,0±2,9*	41,9±2,9*†	40,3±2,1*†‡	39,9±2,4*†‡
PP/PA120	46,0±3,5	43,5±2,3	41,8±2,6*	40,9±2,0*	39,8±2,2*†	37,8±2,2*†‡#
PA45	45,5±4,2	40,2±2,3*	37,6±2,8*†	37,2±2,8*†	36,0±3,5*†	34,7±2,2*†‡
PP45	45,1±3,2	40,9±1,6*	38,4±2,8*	37,2±3,3*†	35,6±3,7*†	35,3±3,9*†‡
PA/PP45	46,4±3,7	41,1±2,6*	38,4±3,2*†	36,8±2,9*†	35,9±2,9*†	35,4±3,1*†‡
PP/PA45	46,2±1,8	41,7±1,6*	39,2±2,2*	37,7±2,1*†	36,1±3,1*†‡	35,7±2,8*†‡

Legenda:

* - Representa uma diferença significativa ($p < 0,05$) do 1° sprint em relação aos 2°, 3°, 4°, 5° e 6° sprints;

† - Representa uma diferença significativa ($p < 0,05$) do 2° sprint em relação aos 3°, 4°, 5° e 6° sprints;

‡ - Representa uma diferença significativa ($p < 0,05$) do 3° sprint em relação aos 4°, 5° e 6° sprints;

- Representa uma diferença significativa ($p < 0,05$) do 4° sprint em relação aos 5° e 6° sprints;

A Figura 4 apresenta os valores médios e desvios padrão das alturas obtidas nos saltos verticais, onde podem ser observadas diminuições significativas em relação à linha de base para os demais momentos avaliados, para todos os tipos de pausas. No entanto, quando comparado os resultados inter grupo não foram observadas diferenças significativas em nenhum momento avaliado. Ou seja, quando utilizado o salto vertical como marcador de desempenho foi observado que todos os protocolos de pausas curtas e longas reduziram significativamente a performance ao longo dos sprints, portanto, não havendo diferenças significativas entre os grupos.

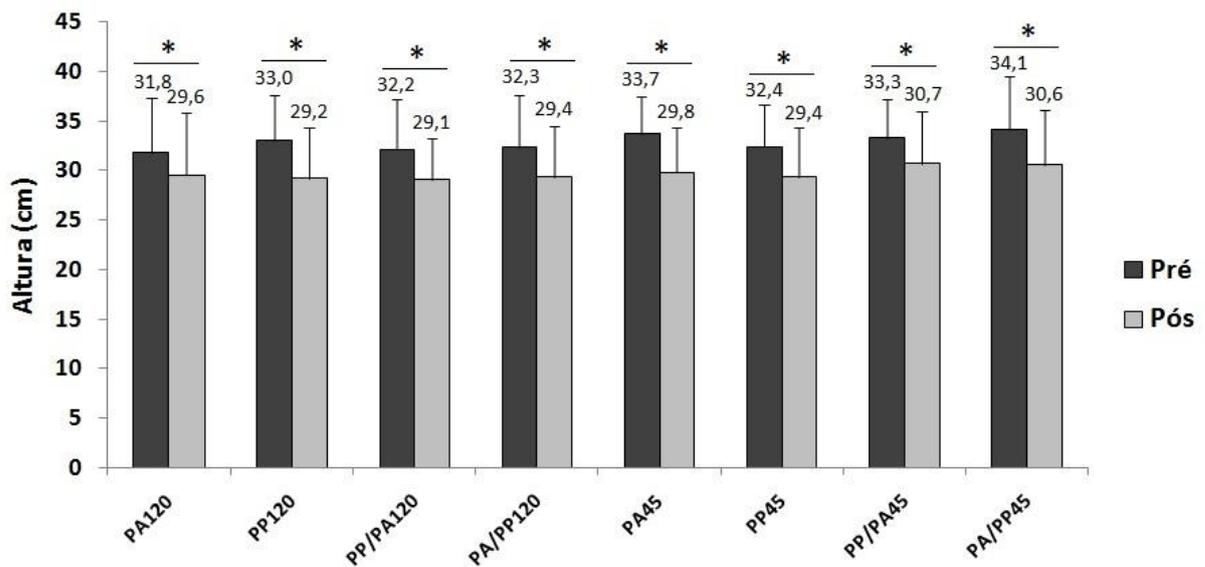


FIGURA 6: Valores normalizados através das médias e desvios padrão da altura dos saltos verticais obtidos nos momentos pré e pós intervenção e as velocidades dos seis sprints máximos nos oito tipos de protocolos. * significativo para $p < 0,05$, quando comparado os valores médios do pré com o pós-sprints intra grupo.

4 - DISCUSSÃO

Diferentes tipos e durações de recuperação entre esforços foram testados para avaliação da melhor estratégia de recuperação, bem como a manutenção do desempenho entre sprints repetidos no cicloergômetro. Segundo Billat (2001), os diferentes tempos de pausas entre os esforços do treinamento intervalado têm sido alvo de discussões na literatura, pois tais variáveis parecem ser tão importantes quanto o próprio estímulo de exercício, influenciando a partir de sua manipulação, melhores dimensionamentos à cerca da intensidade do esforço (IAIA; BANGSBO, 2010).

Na realização de uma atividade intensa e de curta duração, como é o caso do TI, várias reações fisiológicas pode contribuir para o processo de fadiga durante uma sessão de treinamento. A degradação das fontes energéticas e o acúmulo de metabólitos que interagem com as proteínas contráteis podem ser fatores associados com a redução aguda na produção de força muscular. Os estímulos intermitentes promovem alterações nos substratos energéticos, portanto é importante ressaltar, a necessidade da pausa entre os esforços, para a recuperação de fosfocreatina (PCr), glicose e controle do pH intracelular e sanguíneo, bem como

a oxidação da molécula de lactato pós-exercício, via produção de ATP mitocondrial (FITTS, 1994; GREENHAFF, TIMMONS, 1998; IAIA, et al, 2010).

Segundo Matsushigue et al. (2007), no TI de curtíssima duração a transferência de energia deve ocorrer em taxas orgânicas máximas, o que torna a PCr um substrato importante no fornecimento de energia de força rápida, e a sua disponibilidade um fator limitante na produção de potência máxima neste tipo de atividade. No entanto, os estoques de PCr intracelulares são limitados, possibilitando a manutenção da taxa da produção de potência máxima por poucos segundos. Assim, a realização de exercícios que envolvam a repetição de séries de esforço de alta intensidade e curta duração depende da ressíntese adequada de PCr durante os períodos de pausa para a manutenção do desempenho, ou até para garantir a continuidade das repetições. Admite-se que durante exercícios intermitentes intensos, exista a alternância entre gasto e reposição da capacidade anaeróbia de produção de energia, de forma que maior quantidade de trabalho, tempo de esforço e potência, seja realizada durante os períodos ativos (PLISK, 1991). As possíveis alterações fisiológicas decorrentes do estímulo intermitente de alta intensidade se resultam também a partir do seguinte: a ressíntese de PCr ocorre na reação inversa à sua hidrólise, ou seja, nas pausas há a utilização de adenosina trifosfato (ATP), a qual é fornecida pelo sistema oxidativo. Nesse sentido, se por um lado, pode-se esperar que a PA, através da manutenção da atividade do sistema oxidativo e do fluxo sanguíneo elevado em relação à PP, beneficiaria a ressíntese de PCr, por outro lado, a taxa de hidrólise de PCr também seria superior à situação de repouso e, portanto, não resultaria em maiores concentrações de PCr. Também se especula que durante a PA uma importante proporção do ATP mitocondrial esteja atendendo à demanda do trabalho mecânico, prejudicando a ressíntese de PCr (MATSUSHIGUE et al., 2007). Deve-se atentar para a manipulação do tempo de pausa, pois essa variável se mostrou pertinente no presente estudo, sendo que a recuperação energética do tecido muscular é dependente da via oxidativa, principalmente nas pausas passivas, e que, dependendo do tempo de pausa utilizado, o caráter metabólico do treino pode ser diferenciado. Ainda nesse contexto, as pausas ativas parecem promover uma remoção mais rápida do lactato intramuscular ao sangue e outros tecidos (GLADDEN, 2000a;2004; ROBERTS, 2001).

No presente estudo observou-se que as pausas longas promoveram uma menor redução no desempenho da velocidade em relação aos protocolos de pausas curtas, corroborando com o achado de Toubekiset al. (2005). Na pesquisa de Toubekiset al. (2005) com o objetivo de investigar o efeito da PA e PP depois de dois diferentes intervalos de recuperação (45 ou 120 segundos) no desempenho de velocidade máxima durante repetidas séries de exercício de natação (8 séries x 25 m), encontrou que as PP longas foram mais favoráveis a manutenção do desempenho, isso se deu pelo fato da aplicação de um intervalo mais longo de descanso permitindo uma taxa de ressíntese mais elevada, sendo que sua disponibilidade é crucial para a manutenção do desempenho durante os sprints subsequentes (BOGDANIS et al. 1995, 1996a).

Nossos resultados demonstram valores que embora as pausas longas indicaram ser mais eficientes na menor redução no desempenho da velocidade em relação aos protocolos de pausas curtas, elas ainda podem ser insuficientes para recuperação completa e manutenção do desempenho. Brochado e Kokubun (1997), executaram com os indivíduos de seu estudo três séries de cinco tiros máximos de corrida de 50m e com pausas de recuperação de 30, 60 e 120 segundos, em séries realizadas com pelo menos 24 horas de intervalo, e foi constatado que 30 e 60 segundos de pausa não são suficientes para manter o desempenho máximo, mesmo a pausa de 120 segundos pode ser insuficiente devido a elevada lactacidemia.

Com relação à figura 3 podemos observar uma menor redução do desempenho quando comparado a combinação da PA/PP120 em relação aos outros protocolos de pausas longas. Isso se justifica pelo fato do acúmulo de lactato ocasionados por um desequilíbrio entre a quantidade de oxigênio consumida e a quantidade exigida pela demanda energética que atuam nos músculos durante o exercício, a qual pode ser determinada pelo tipo de fibra, capacidade respiratória do músculo, mobilização de substratos energéticos e características bioquímicas das células musculares (BROOKS, 1991, GLADDEN, 2000; DONOVAN e PAGLIASSOTTI, 2000; HOLLOSZY, 1996).

Possivelmente esta combinação da PA/PP120 auxiliaria em maior magnitude para o controle do pH intra e extracelular, devido a maior capacidade desta contribuir no tamponamento de prótons, produzidas após os sprints, e que posteriormente a este período de pausa ativa, a pausa passiva poderia contribuir para uma ressíntese mais rápida da PCr, mostrando a superioridade desta

combinação de pausa sobre todos os outros protocolos de pausas longas, para todos os momentos avaliados.

Assim, para se obter um treinamento eficiente de velocidade, com total recuperação, manutenção da intensidade máxima e um alto grau de perfeição do movimento, são necessárias pausas mais extensas, pois possivelmente esta estratégia parece ser mais interessante quando o objetivo é manter ou minimizar a redução do desempenho entre estímulos de alta intensidade.

É importante salientar que no presente estudo, não foram utilizados métodos de análises bioquímicas, como por exemplo: Lactato, pH, Próton, Bicarbonato de Sódio, dentre outros, com o objetivo de verificar bioquimicamente os fenômenos relatados por esse experimento. Logo, sugerimos que pesquisas futuras deverão ser conduzidas neste sentido. Podendo ainda conduzir estudos crônicos, possibilitando o aprofundamento dos conhecimentos acerca dos tipos de pausa, duração, combinação e ordem no TI.

5 - CONCLUSÃO

Com base nestes resultados constata-se que em todos os protocolos utilizados houve uma diminuição significativa do salto vertical pós com relação ao pré, verificamos também que as pausas longas quando comparada com as curtas, se mostraram mais eficiente na manutenção do desempenho, devido ao seu maior tempo de recuperação dos substratos energéticos. Destaca-se também que o principal achado da presente pesquisa foi a capacidade da combinação da PA/PP120 reduzir em menor magnitude o desempenho, quando comparado aos outros protocolos de pausas longas, para todos os momentos avaliados. Por outro lado a pausa que gerou uma maior diminuição das velocidades nos sprints foi a PA45, portanto, percebe-se que quanto maior o tempo de pausa, maior a possibilidade de se aumentar o desempenho, em elevadas intensidades de exercícios. Desta forma, são recomendados estudos que investiguem a influência da combinação da PA/PP e a proporção de tempo utilizado para cada uma delas.

6 - REFERÊNCIAS

AHMAIDI, S.; GRANIER, P.; TAOUTAOU, Z.; MERCIER, J.; DUBOUCHAUD, H.; PREFAUT, C..Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise.**Med. Sci. Sport. Exerc.** n. 28, v. 4, p. 450-456, 1996.

BILLAT, L, V. Interval Training for Performance: A Scientific and Empirical Practice. **Sports Med**, v31, n2, p 75-90, 2001.

BOGDANIS, G, C. NEVILL, M. BOOBIS, L. LAKOMY, H. NEVILL, A. Recovery of power output and muscle metabolites following 30 s of maximal sprint cycling in man. **J Physiol (Lond)** 482(2):467–480.1995.

BOGDANIS, G, C. NEVILL, M, E. BOOBIS, L, H. LAKOMY, H, K, A. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. **J.Appl.Physiol.**80(3):876–884, 1996a.

BOMPA, T, O. **Periodização teoria e metodologia do treinamento**. São Paulo: Phorte, 2002.

BROCHADO, M.M.V.; KOKUBUN, E. Treinamento intervalado de corrida de velocidade: efeitos da duração da pausa sobre o lactato sanguíneo e a cinemática da corrida. **Motriz. Rio Claro**. V. 3. Nº. 1. 1997. p. 11-19.

BROOKS, G.A. Current concepts in lactate exchange. **Medicine and Science in Sports and Exercise**.V. 23. 1991. p. 895-906.

CICIONI-KOLSKY, D; LORENZEN, C; WILLIAMS, M, D; KEMP, J, G. Endurance and Sprint benefits of high intensity and supramaximal interval training. **European Journal of Sport Science**, v0, n0, p 1-8, 2011.

DONAVAN, C.; PAGLIASSOTTI, M. **Quantitative assessment of pathways for lactate disposal in skeletal muscle fiber types**. *Medicine and Science in Sports Medicine*. Stuttgart. V. 8. 2000. p 360 – 365.

FERNANDES FILHO, J. **A Prática da Avaliação Física**. 2ed, Rio de Janeiro: Editora Shape, 2003.

FITTS, R, H. Cellular mechanisms of muscle fatigue. **Physiol Rev**, v74, n1, p49-94. 1994.

GERMANO, M, D. **Diferentes pausas no treinamento intervalado de alta intensidade**. 10^o Amostra Acadêmica UNIMEP, 2012.

GIBALA, M, J; LITTLE, J, P; ESSEN, M, V; WILKIN, G, P; BURGOMASTER, K, A; SAFDAR, A; RAHA, S; TARNOPOLSKY, M, A. Short-term Sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. **Journal of Physiology**, 2006; 575: 901-11.

GLADDEN, L, B. Muscle as a consumer of lactate. **Med Sci Sports Exerc**, v32, n4, p764 – 771, 2000.

GLADDEN, L. **Lactate metabolism: A new paradigm for the third millennium**. *Journal of Physiology*, v558, n1, p 558, 5–30, 2004.

GRECO, C, C; CAPUTO, F; PELARIGO, J, G; DENADAI, B, S. Efeitos do desempenho aeróbio na máxima fase estável de lactato sanguíneo determinada em protocolo intermitente na natação. **Rev. Bras. Med. Esporte**– Vol. 16, No 2 – Mar/Abr, 2010.

GREENHAFF, P, L; TIMMONS, J, A. Interaction Between Aerobic and Anaerobic Metabolism During Intense Muscle Contraction. **Exerc Sport Sci Rev**, v26, n1, p1. 1998.

HOLLOSZY, J. **Regulation of carbohydrate metabolism during exercise: new insights and remaining puzzles**. In: MAUGHAN, R. J; SHIRREFFS, S.M. (Eds.) *Biochemistry of exercise IX*. Champaign. Human Kinetics. 1996. p. 3-12.

IAIA, F, M; BANGSBO, J. Speed endurance training is a powerful stimulus for physiological adaptations and performance improvements of athletes. **Scand J Med Sci Sports**, v20, supl. 2, p 11-23, 2010.

LOPES, C, R. Cinética de remoção de lactato na definição de pausas para treinamento intervalado de alta intensidade. Tese (Doutorado em Biodinâmica do Movimento). Laboratório de Bioquímica do Exercício (LABEX) Universidade Estadual de Campinas, 2010.

MAGLISCHO, E. **Swimming fastest**. *Human Kinetics*, Champaign, Ill (2003).

MATSUSHIGUE, K, A; SCHNECK, H, C; HOIANASKI, L, F. Desempenho em exercício intermitente máximo de curta duração: recuperação ativa vs passiva. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.** 2007; 9(1):37-43.

Organização Mundial da Saúde – **Atividade Física – Folha Informativa nº 385.** Disponível em <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>> Acesso em: 26, maio, 2015.

PARRA, J., J. A. CADEFAU, *et al.* The distribution of rest periods affects performance and adaptations of energy metabolism induced by high-intensity training in human muscle. **Acta. Physiol. Scand.**, v.169, n.2, Jun, p.157-65. 2000.

PAULA, A, C, F; ALONSO, D, O. Treinamento intervalado no treinamento aeróbio ou anaeróbio. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, ano III, nº 15, p 59-65, 2008.

PEREIRA, B; SOUZA JÚNIOR, T, P. **Metabolismo celular e exercício físico: aspectos bioquímicos e nutricionais.** São Paulo: Phorte, 2004.

PLISK.S.S .**Anaerobic metabolic conditioning: A brief review of theory, strategy and practical application,** journal of Applied Sport Science Research, 5(1), 22-34.

SCUDESE, E.; SENNA, G, W.; SCARTONI, F,R.; SIMÃO, R, F. A influência de diferentes recuperações entre as séries no treinamento de força. **Revista Brasileira Cin. e Mov** ; p:70-77, 2011.

GREENHAFF, P, L; TIMMONS, J, A. **Interaction Between Aerobic and Anaerobic Metabolism During Intense Muscle Contraction.** Exerc Sport Sci Rev, v26, n1, p1. 1998.

TOUBEKIS, A, G; DOUDA, H, T; TOKMAKIDIS, S, P. Influence of different rest intervals during active or passive recovery on repeated sprint swimming performance. **Eur J Appl .Physiol** p: 694–700, 2005.

TUBINO, M, J, G. **Metodologia Científica do treinamento desportivo.** São Paulo: Ibrasa, 1985.

VOLKOV, N, I. **Teoria e prática do treinamento desportivo.** São Paulo: Ibrasa, 1985.

WILMORE, J, H; COSTILL, D, L. **Fisiologia do esporte e exercício.** São Paulo: Manole, 2001.

