

HENRY CRISTIAN SCHNECK

**CORRELAÇÃO ENTRE APTIDÃO AERÓBIA E O
DESEMPENHO DE EXERCÍCIO INTERMITENTE
SUPRAMÁXIMO**

Dissertação de Mestrado defendida
como pré-requisito para a obtenção
do título de Mestre em Educação
Física, no Departamento de Educação
Física, Setor de Ciências Biológicas
da Universidade Federal do Paraná.

HENRY CRISTIAN SCHNECK

**CORRELAÇÃO ENTRE APTIDÃO AERÓBIA E O
DESEMPENHO DE EXERCÍCIO INTERMITENTE
SUPRAMÁXIMO**

Dissertação de Mestrado defendida como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação Física, no Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Gisele dos Santos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus.

A minha família.

A professora Karin Ayumi Matsushigue, por sempre estar presente quando necessário, por me apoiar nas iniciativas científicas, bem como pela grande ajuda na elaboração da idéia inicial deste trabalho.

A professora Maria Gisele dos Santos, por me orientar durante o período do mestrado e contribuir para mais um passo da minha formação acadêmica.

Ao professor Raul Osieki, por gentilmente ceder o laboratório para a execução deste projeto bem como por realizar a análise de mérito, contribuindo com o aperfeiçoamento do trabalho.

Ao professor Carlos Afonso (Ninon) por emprestar parte do equipamento utilizado na coleta de dados.

Aos professores que realizaram a consultoria ad hoc, mesmo não sabendo quem realizou a avaliação.

Ao Ricardo do laboratório do prof. Luiz Cláudio por auxiliar na calibração dos capilares.

A toda equipe envolvida no processo de preparação até a coleta de dados, Edson César Godinho Ferreira (Nescau), Sara Fernandes, Pedro, Samantha Sharol, Fábio B. Kozievitz, Maynara B. Salgueiro, André Fornaziero, Fabrício Facieslak, Heriberto, Hassan M. Elsangedy, Bruno V. Santos, Renato P. Vivan, Luiz Felipe, Júlia, Emerson, Patrick, Lincon e Tetê.

Ao professor Dartagnan Pinto Guedes por permitir a realização das análises de sangue na UEL.

Ao professor Antonio Carlos Dourado e a professora Larissa B. Daros por gentilmente orientar o processo de coleta de sangue, e por realizar as análises do lactato sangüíneo.

Ao professor Vitor por pacientemente me auxiliar nas análises estatísticas.

A todos os atletas de ciclismo e praticantes de spinning que emprestaram seu tempo, boa vontade e uma grande dose de energia na execução dos testes físicos.

A todos os professores, colegas e amigos, recentes ou antigos, que passaram em minha vida acadêmica, deixando sempre algo a mais na minha formação geral.

Muito obrigado!!!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMO.....	viii
1.0 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Problema.....	05
1.2 Justificativa.....	05
1.3 Hipóteses	06
1.4 Objetivos.....	07
1.4.1 Objetivo Geral.....	07
1.4.2 Objetivos Específicos.....	07
1.5 Variáveis do Estudo.....	07
1.5 Delimitação.....	08
1.7 Limitação.....	08
2.0 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3.0 METODOLOGIA.....	22
3.1 Tipo de Pesquisa.....	22
3.2 Sujeitos.....	22
3.3 Delineamento Experimental.....	24
3.4 Instrumentos e Procedimentos.....	25
3.5 Procedimentos Estatísticos	34
4.0 RESULTADOS.....	35
5.0 DISCUSSÃO.....	42
6.0 CONCLUSÃO.....	48

REFERÊNCIAS.....	49
APÊNDICE A - ENTREVISTA INICIAL.....	57
APÊNDICE B - <i>TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO</i>.....	59
ANEXO A – QUESTIONÁRIO.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores referentes aos dados obtidos no teste incremental máximo em cicloergômetro.....	35
Tabela 2 – Valores referentes aos dados obtidos no teste intermitente supramáximo.....	35
Tabela 3 – Valores do Limiar Anaeróbio (3,5 mM) e lactato de pico no teste incremental máximo.....	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Lançadeira da Creatina.....	18
Figura 2 – Isoformas da CK.....	19
Figura 3 – Comportamento da potência de pico durante o teste intermitente supramáximo.....	36
Figura 4 – Comportamento da potência média durante o teste intermitente supramáximo.....	37
Figura 5 - Comportamento do lactato sanguíneo (Lac) durante o teste intermitente supramáximo.....	37
Figura 6 – Correlação entre IF e VO_{2pico}	38
Figura 7 – Correlação entre IF e IVO_{2pico}	39
Figura 8 – Correlação entre Índice de fadiga (IF) com limiar anaeróbio (Lan)..	39
Figura 9 – Correlação entre TT e VO_{2pico}	40
Figura 10 – Correlação entre TT e IVO_{2pico}	40
Figura 11 - Correlação entre o trabalho total (TT) e o limiar anaeróbio (Lan)..	41

RESUMO

O metabolismo aeróbio é responsável pela recuperação dos estoques energéticos e remoção dos catabólitos pós-exercício intenso, por isso, em exercício intermitente supramáximo ele parece ser fundamental no desempenho em um próximo bloco de esforço. Podendo assim, levantar a hipótese de que a aptidão aeróbia, dada pela potência e capacidade aeróbia, está relacionada a um melhor desempenho neste tipo de exercício. Assim, o objetivo deste estudo foi correlacionar a aptidão aeróbia com o desempenho em exercício intermitente supramáximo. Para isto, 22 sujeitos, ciclistas ou praticantes de spinning, do gênero masculino, com idade média de 22 ± 2 anos, estatura de 178 ± 7 cm, massa corporal total de $73,0 \pm 8,6$ kg e % de gordura de $7,9 \pm 2,8$ foram submetidos a um teste incremental máximo com carga inicial de 70 W, para praticantes de spinning, e 105 W, para ciclistas, com incrementos de 30 W a cada 3 minutos, e um teste intermitente constando de 10 tiros de 6 segundos de esforço com 30 segundos de intervalo passivo. Foram obtidos valores de consumo de oxigênio (VO_2), lactato sangüíneo (Lac), e potência, e logo após estes determinaram o consumo de oxigênio de pico (VO_{2pico}), intensidade de VO_{2pico} (IVO_{2pico}), potência de limiar anaeróbio (Lan) no teste incremental máximo, e em índice de fadiga (IF), trabalho total (TT) e máxima potência de pico (MPP) no teste intermitente supramáximo. Foi realizado o teste de Shapiro Willks para testar a normalidade dos dados, e as comparações realizadas no teste intermitente utilizaram ANOVA 2 fatores (blocos e grupos) para medidas repetidas, quando encontrada diferença foi realizado o post hoc de Tukey. As correlações de Pearson e Spearman foram feitas entre VO_{2pico} , IVO_{2pico} e Lan com IF, TT e MPP. O nível de significância adotado foi de 5%. Foi encontrado um valor de VO_{2pico} igual a $53,1 \pm 9,3$ ml.kg.min, IVO_{2pico} de 261 ± 34 w e Lan de 173 ± 49 w. Para o teste intermitente foi encontrado IF de $2,7 \pm 0,9$ w/kg, MPP de $10,6 \pm 0,8$ w/kg e de TT de 450 ± 45 w/kg. Foram encontradas relações entre IF com VO_{2pico} ($r=-0,479$, $p=0,024$, $n=22$), TT com VO_{2pico} ($r=0,542$, $p=0,009$, $n=22$), TT com IVO_{2pico} ($r=0,495$, $p=0,019$, $n=22$), TT com Lan ($r= 0,733$, $p= 0,00$, $n=22$). Para os atletas de ciclismo e praticantes de spinning do presente estudo, tanto as adaptações ocorridas no nível periférico, refletida pelo Lan, quanto as ocorridas no central, refletida pelo VO_{2pico} , parecem ser fundamentais para o desempenho intermitente no cicloergômetro. Conclui-se que existe correlação entre a aptidão aeróbia e exercício intermitente supramáximo.

1. INTRODUÇÃO

O ciclismo competitivo requer uma alta potência aeróbia e anaeróbia (FARIA; PARKER; FARIA, 2005). Ele possui competições de estrada, de pista e de mountain bike (CBC). São várias as subdivisões dentro de cada uma destas modalidades. Em algumas provas é necessário que o ciclista realize um esforço supramáximo para alcançar ou distanciar do pelotão, podendo acontecer mais de uma vez consecutivamente durante uma corrida. Nas provas de circuito, seja de estrada ou de pista, existe uma pontuação dada ao atleta em determinados pontos dentro do percurso (denominados sprints intermediários). Isto leva o atleta a realizar mais de um esforço supramáximo de forma consecutiva dentro da mesma corrida tentando obter esta pontuação, podendo citar a prova “Critério” em estrada e a prova “Madison” em pista (CBC).

Critério é uma prova que ocorre em circuito fechado à circulação e que se disputa seguindo uma das fórmulas seguintes, (a) classificação na chegada da última volta ou (b) classificação sobre a base do número de voltas completas e do número de pontos obtidos nos sprints intermediários. O circuito deve medir entre 800 e 10.000 metros e as distâncias máximas variam entre 80 e 150 km (CBC).

Madison é uma competição que acontece entre duas equipes de dois corredores com sprints intermediários. O placar é definido pela distância e pontos conquistados pelos competidores. Com um máximo de 18 equipes, geralmente disputando em 50 km (FPC).

Para suportar as demandas do esporte, um ciclista profissional deve ter a habilidade de tolerar altas cargas de trabalho por longos períodos e em determinados momentos suportar esforços supramáximos (FARIA; PARKER; FARIA, 2005). Durante o treinamento para estas provas, os ciclistas tradicionalmente utilizam aumento no volume para melhorar seu condicionamento, no entanto, quando este não promove mais melhora na aptidão, eles empregam uma intensidade mais elevada com intervalos (treinamento intervalado). Conseqüentemente, quando o treinamento intermitente de alta intensidade é

adotado, a seleção de trabalho e repouso deve ser a mais efetiva (FARIA; PARKER; FARIA, 2005).

Gross, Swensen e King (2007) examinaram o efeito da disposição semanal das sessões de treino consecutiva e não consecutiva. No total de três semanas de exercício intervalado, de alta intensidade no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), na potência de pico (PP) e no desempenho em teste de 5 km. Não encontraram diferença na disposição semanal das sessões, mas observaram melhoras no $VO_{2máx}$, PP e desempenho no teste de 5 km, em ambas situações. Paton e Hopkins (2005) também encontraram benefícios no desempenho quando utilizada a forma de treinamento intervalado, associado ao treinamento explosivo em ciclistas altamente treinados. Isto demonstra que este tipo de treinamento pode ser uma forma eficiente de melhorar o desempenho e condicionamento, tanto em modalidades aeróbias quanto em modalidades intervaladas.

O treinamento intervalado é uma forma de exercício intermitente, ou seja, é caracterizado por possuir períodos de esforço de alta intensidade intercalados com períodos de pausa, podendo essa pausa ser ativa ou passiva. No entanto, um dos processos limitantes também neste tipo de trabalho é a fadiga (GLAISTER, 2005).

A fadiga, relacionada a exercícios intermitentes, pode ser encontrada sob a forma da incapacidade de manter a potência. Alguns estudos neste tipo de exercício, sobretudo os de alta intensidade e curta duração (<10 s), têm demonstrado a existência de uma queda rápida no desempenho e aumento no lactato sanguíneo (BALSOM et al., 1992a, 1992b; TOUBEKIS; DOUDA; TOKMAKIDIS, 2005).

Durante uma única condição de atividade, com curta duração e alta intensidade, existe uma predominância do metabolismo anaeróbio, no entanto, se os esforços forem constantemente repetidos aumenta-se gradativamente a contribuição do metabolismo aeróbio (FRANCHINI et al., 2003). Apesar do lactato (indicador de contribuição do metabolismo láctico) aumentar durante este tipo de exercício, e conseqüente diminuição do pH, ele pode não ser o único fator a influenciar a fadiga (GREEN, 1997), visto que, Bogdanis et al. (1996) não

encontraram relação entre o pH e a ressíntese de fosfocreatina (CrP) ou o desempenho intermitente. Demonstrando que nos primeiros segundos, em condições repetidas de esforço, a acidose parece não exercer efeito maléfico em nenhuma destas duas variáveis. Sugerindo, desta maneira, que outro fator esteja mais associado à perda de desempenho nos segundos iniciais de um segundo bloco de esforço. Glaister (2005), sugeriu que a possibilidade da diminuição do desempenho durante o exercício intermitente é a baixa concentração de CrP. Dupont, Blondel e Berthoin (2003) acrescentaram que, juntamente com a hemoglobina, a CrP exerce grande contribuição energética durante exercício intermitente. Bogdanis et al. (1996) observaram uma alta correlação entre a ressíntese de CrP e o desempenho nos primeiros 10 s de um segundo esforço máximo em cicloergômetro (0,84, $p < 0,05$). MacMahon e Jenkins (2002) comentaram que o processo de ressíntese da CrP é dependente do metabolismo aeróbio que possui duas fases, a rápida e a lenta, sendo a primeira independente e a segunda dependente do pH.

Baseado neste fato, supõe-se que um indivíduo com maior aptidão aeróbia possa ressintetizar melhor a CrP durante o período de pausa e postergar os processos de fadiga no exercício intermitente supramáximo de curta duração.

Bogdanis et al. (1998) relataram que em indivíduos treinados em resistência (refletidos pelo Limiar Anaeróbio) é esperado encontrar uma maior rede capilar, uma alta capacidade oxidativa muscular e podendo, adicionalmente, ter uma grande proporção de fibras musculares do tipo I. Suportando desta maneira a noção de que indivíduos treinados em resistência terão uma rápida ressíntese da CrP e conseqüentemente um melhor rendimento no exercício. Hamilton et. al. (1991) avaliaram o desempenho em exercício intermitente em atletas submetidos a diferentes formas de treinamento (jogadores e corredores de resistência), com, supostamente, diferentes condições aeróbias. Existiram diferenças na potência gerada entre os grupos de atletas, sendo que os indivíduos com maior aptidão aeróbia têm maior manutenção da potência com o passar do tempo. Desta maneira, pode-se hipotetizar a existência da maior ressíntese de

CrP em indivíduos com maior condição aeróbia (MACMAHON; JENKINS, 2002; TOMLIN; WENGER, 2001).

A recuperação de exercício intermitente de alta intensidade, através de um aumento na contribuição aeróbia, parece acontecer por um aumento do consumo de oxigênio (VO_2) pós-exercício, possibilitando um aumento na remoção de lactato e aumento da restauração de CrP (TOMLIN; WENGER, 2001).

Tanto a medida de potência aeróbia ($VO_{2máx}$), quanto a de capacidade aeróbia (limiar anaeróbio) pode estar interligada na recuperação da CrP, visto que ambos são componentes da aptidão aeróbia. No entanto, o limiar anaeróbio (Lan) é mais sensível ao treinamento que o $VO_{2máx}$ para atletas de alto nível (BALIKIAN et al., 2002). Neste sentido, as adaptações decorrentes do treinamento e refletidas por este indicador podem ser de extrema importância para o exercício intermitente. Bogdanis et al. (1996) mostraram existir correlação entre o limiar anaeróbio (determinado pelo autor de % de $VO_{2máx}$ a 4mM) e a ressíntese da CrP ($r=0,94$ e $p<0,01$), assim como com o desempenho nos primeiros 10 s de um segundo tiro de 30 s ($r=0,75$ e $p<0,05$), após um intervalo de 4 min.

Segundo Caputo et al. (2003), a determinação do $VO_{2máx}$ e do limiar anaeróbio se dá por diferentes fatores, sendo o primeiro limitado por fatores centrais ou cardiovasculares (débito cardíaco) enquanto, o segundo por fatores periféricos (capacidade muscular respiratória, densidade mitocondrial e tipo de fibra muscular predominante). No ciclismo, achados indicam que as adaptações periféricas nos músculos trabalhados têm um papel mais importante para melhorar a capacidade de pedaladas submáximas do que adaptações centrais (FARIA; PARKER; FARIA, 2005). Desta maneira, é importante relacionar tanto o $VO_{2máx}$ quanto o Lan com o desempenho em exercício intermitente em ciclistas.

Com base na maioria dos estudos apresentados, levanta-se a hipótese que talvez os ciclistas com melhores condições aeróbias tenham um melhor desempenho em exercício intermitente supramáximo, por apresentarem melhores condições para a remoção do lactato e restauração dos estoques da CrP. Assim, o estudo buscará fornecer subsídios para esta discussão, investigando as possíveis

relações entre aptidão aeróbia e desempenho intermitente supramáximo em ciclistas avaliados em condições laboratoriais em cicloergômetro.

1.1 Problema

Existe correlação entre a aptidão aeróbia de ciclistas altamente treinados, para diferentes tipos de provas, com o desempenho em exercício intermitente supramáximo em cicloergômetro?

1.2 Justificativa

Apesar de Bogdanis et al. (1996) já terem estabelecido uma correlação entre limiar anaeróbio (em % de VO_{2max}) e desempenho intermitente, o número da amostra foi pequeno e foram avaliados somente dois blocos de esforço. O que permite questionar sobre a transferência para uma possível correlação entre um maior número de condições de esforço e o Lan. Já as correlações do $VO_{2máx}$ com o desempenho intermitente parecem estar estabelecidas, no entanto, o ergômetro muitas vezes não é compatível com a amostra. MacMahon e Wenger (1998) utilizaram jogadores de futebol e rugby, Tomlin e Wenger (2002) utilizaram jogadoras de futebol enquanto Bown, Hughes e Tong (2007) utilizaram sujeitos fisicamente ativos, em todos os estudos citados os atletas foram avaliados em cicloergômetro. Já Franchini et al. (1999) avaliaram o $VO_{2máx}$ na esteira e o desempenho intermitente no cicloergômetro de membros superiores. Hamilton et al. (1991) estabeleceram uma relação entre o $VO_{2máx}$ e desempenho intermitente em esteira. Assim, este estudo buscou correlacionar a aptidão aeróbia com o desempenho em exercício intermitente supramáximo em ergômetro, semelhante à atividade esportiva realizada pelos indivíduos e também as relações com os parâmetros da aptidão aeróbia simultaneamente (potência e capacidade).

Para melhorar o desempenho em exercícios intermitentes é necessário analisar o comportamento de variáveis fisiológicas neste tipo de exercício e relacioná-las com a fadiga.

A fadiga tem sua etiologia multifatorial e complexa, e em exercício intermitente uma possibilidade aceita é a depleção dos estoques de fosfocreatina (CrP) na promoção desta fadiga (GLAISTER, 2005). No entanto, sabe-se que os estoques de CrP são repostos através do metabolismo aeróbio (SCHLATTNER et al., 2006). Desta maneira, é importante avaliar a relação do metabolismo aeróbio com o exercício intermitente. É hipotetizado que melhorando o metabolismo aeróbio (aptidão aeróbia), melhor será o desempenho durante exercício intermitente supramáximo. Para a aptidão aeróbia existem dois parâmetros de medida em avaliação física: a potência aeróbia (consumo máximo de oxigênio) e a capacidade aeróbia (limiar anaeróbico). Alguns trabalhos encontraram relação positiva entre o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) com o desempenho em exercício intermitente (HAMILTON et al., 1991; MCMAHON; WENGER, 1998; TOMLIN; WENGER, 2002;) Bogdanis et al. (1996) também encontraram correlação entre o limiar anaeróbico e o desempenho intermitente, apesar que para o limiar foi utilizado o percentual do $VO_{2máx}$ o que poderia influenciar o resultado da correlação em função do $VO_{2máx}$. Entretanto, nenhum deles utilizou ciclistas adaptados ao movimento do ergômetro, buscando aliar ambas as medidas (a de capacidade e a de potência aeróbia) em um único estudo. Desta maneira, este estudo, utilizando uma amostra compatível com o ergômetro, pode correlacionar a aptidão aeróbia com o desempenho intermitente supramáximo em cicloergômetro.

1.3 Hipóteses

H_0 – Não existe correlação entre aptidão aeróbia e desempenho em exercício intermitente supramáximo.

H_1 - Existe correlação entre aptidão aeróbia e desempenho em exercício intermitente supramáximo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Correlacionar a aptidão aeróbia com o desempenho em exercício intermitente supramáximo.

1.4.2 Objetivos Específicos

Descrever o pico de consumo de oxigênio (VO_{2pico}), a intensidade do pico de consumo de oxigênio (IVO_{2pico}), a frequência cardíaca máxima em teste progressivo ($FC_{máx}$), a potência de limiar anaeróbio (Lan) e lactato sanguíneo de pico (Lac_{pico}) obtidos no teste de aptidão aeróbia.

Descrever o comportamento da potência de pico (PP), da potência média (PM) e do lactato sanguíneo (Lac) durante exercício intermitente supramáximo.

Descrever o índice de fadiga (IF) e o trabalho total (TT) no exercício intermitente supramáximo.

Relacionar o índice de fadiga (IF) com a potência de limiar anaeróbio (Lan), com o pico de consumo de oxigênio (VO_{2pico}) e com a intensidade do pico de consumo de oxigênio (IVO_{2pico}).

Relacionar o trabalho total (TT) com a potência de limiar anaeróbio (Lan), com o pico de consumo de oxigênio (VO_{2pico}) e com a intensidade do pico de consumo de oxigênio (IVO_{2pico}).

1.5 Variáveis do Estudo

Variáveis Dependentes – potência de pico (PP), potência média (PM), Maior potência de pico (MPP), trabalho total (TT) e índice de fadiga (IF).

Variáveis Independentes - aptidão aeróbia avaliada pelo pico de consumo de oxigênio (VO_{2pico}), intensidade de pico de consumo de oxigênio (IVO_{2pico}), a potência no limiar anaeróbio (Lan).

Variáveis de Controle – fadiga prévia (exercício físico prévio aos protocolos), estado de treinamento, utilização de recursos ergogênicos ou fármacos, massa corporal, idade e gênero.

Variáveis Intervenientes - estado nutricional, nível de estresse e ansiedade, etnia, fatores genéticos, composição do % de fibras musculares brancas ou vermelhas.

1.6 Delimitação

O estudo envolveu indivíduos adultos do gênero masculino com idade entre 18 a 25 anos, atletas de ciclismo e praticantes de spinning, sem nenhum antecedente com relação ao histórico de distúrbios cardiovasculares, respiratórios, músculos-esqueléticos ou metabólicos.

1.7 Limitação

O estudo foi administrado em uma amostra do gênero masculino, adultos, atletas de ciclismo e praticantes de spinning da cidade de Curitiba-PR; os resultados não poderão ser generalizados para outras populações como crianças, adolescentes, idosos, gênero feminino, diabéticos, hipertensos, entre outros; nem para outras situações ambientais e outros tipos de exercício. Outra limitação inerente é relacionada ao não controle de outras variáveis que poderiam estar confundindo os resultados encontrados (estado nutricional, nível de stress, ansiedade, etnia, fatores genéticos, composição do % de fibras musculares brancas ou vermelhas). A não obtenção do conteúdo de CrP muscular também é

uma limitação do estudo, pois não poderá ser efetivamente quantificado a recuperação da CrP durante o processo de pausa do exercício.

A execução dos testes máximos pode ser influenciada pela motivação, no entanto todos foram encorajados verbalmente durante toda a execução, e foram aplicados testes validados e fidedignos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Exercício Intermitente

Exercício físico representa uma das formas de atividade física, planejada, sistemática e repetitiva, que tem por objetivo a manutenção, desenvolvimento ou recuperação de um ou mais componentes da aptidão física (NAHAS, 2001). Uma forma de exercício é o intermitente que se caracteriza por possuir períodos de esforço de alta intensidade intercalados com períodos de pausa, seja ela ativa ou passiva (BALSOM et al., 1992a). A natureza deste exercício é a base de muitos esportes, podendo citar o voleibol, basquetebol, handebol, futebol, rúgbi, hóquei, tênis, entre outros. Nestas modalidades o desempenho não é afetado apenas no final da atividade, mas também após atividades intensas de curta duração durante o decorrer da atividade (PEREIRA; SOUZA JR, 2007). Desta maneira a fadiga e respostas fisiológicas nos esforços intermitentes vêm se tornando um alvo cada vez maior de interesse por pesquisadores, especialmente durante exercícios com condições repetidas de esforços máximos de até 6s (BALSOM et al., 1992a, 1992b; BILLAUT; BASSET, 2007; BISHOP; GAITANOS et al., 1993; GLAISTER et al., 2005; LAWRENCE; SPENCER, 2003; TOMLIN; WENGER, 2002). Durante estas condições de exercício é observado que o desempenho e a fadiga são determinados pela quantidade, intensidade, duração e distribuição dos períodos de esforço.

No entanto, o padrão de pausa, ou seja, o tempo de recuperação do exercício parece ser um fator chave, partindo do princípio que a duração da recuperação determina a média de intensidade do exercício (BILLAUT; BASSET, 2007).

De fato, a recuperação é determinante no desempenho. Balsom et al. (1992a) observaram em estudantes de educação física que desempenharam 15 corridas máximas de 40 metros que um período de recuperação menor influencia negativamente o desempenho da corrida subsequente. Os três intervalos de pausa passiva utilizados, de 30 s, 60 s ou 120 s, promoveram diminuição da

velocidade entre os 30 e 40 m finais. No entanto, levando em consideração o percurso total de 40 m, apenas a velocidade final nos protocolos com intervalos de 30 s e 60 s foram diferentes significativamente da velocidade na primeira corrida. As pausas de 30 s demonstraram afetar o desempenho das corridas mais precocemente que as pausas longas, ou seja, já no início das corridas múltiplas observou-se uma diminuição da velocidade, enquanto, para os intervalos de recuperação mais longos o desempenho diminuiu por volta do meio ou final do total das corridas. Brochado e Kokubun (1997) encontraram resultados semelhantes em 6 estudantes universitários que desempenharam 5 tiros máximos de corrida de 50 m com regimes de pausa de 30 s, 60 s e 120 s. As pausas de 30 s afetaram o desempenho em relação às mais longas. Neste estudo foi observado que a diminuição da frequência da passada era compensada por um aumento na amplitude quando a fadiga não era muito pronunciada, no entanto em regimes de pausa de 30 s essa compensação não era suficiente para manter o desempenho. Toubekis, Douda e Tokmakidis (2005) também observaram em nadadores a influência do regime de pausa no desempenho subsequente. Após 8 tiros de 25 m com pausas de 45 s e 120 s, e uma recuperação de 6 minutos foi realizado um teste de 50 m, ao qual o desempenho piorou com o intervalo mais curto.

Baker et al. (2007) testaram oito homens em dois diferentes intervalos de pausa (30 s e 60 s) e em duas situações de carga (7,5% da massa total e 7,5% da massa isenta de gordura) em exercício intermitente de alta intensidade no cicloergômetro e observaram que a pausa de 60 s afetou mais positivamente na recuperação do exercício que a pausa de 30 s, assim como também constataram maior frequência nas pedaladas em situações onde a carga foi corrigida pela massa livre de gordura.

A pausa que é controlada na maioria dos estudos é referente a um padrão fixo, ou seja, o período de pausa é sempre o mesmo durante todas as corridas, no entanto esta estabilidade não é observada em modalidades esportivas intermitentes. Devido a essa observação Billaut e Basset (2007) avaliaram a distribuição de um período de pausa crescente, fixo e decrescente. Sob estas

condições observou-se que em pausas decrescentes o desempenho era maior que em pausas fixas e ainda maior que em cargas crescentes.

Observando os padrões do comportamento da potência durante estas características de pausa, nota-se que as pausas são fundamentais para o posterior desempenho de outro bloco de esforço.

2.1.1 Metabolismo energético e exercício intermitente

A contribuição energética em exercício intermitente é muito variável e difícil de quantificar, pois são inúmeras as possibilidades de combinações de esforços e pausas. Tornando-se ainda mais difícil levando em conta que as contribuições são dadas pelo metabolismo aeróbio e anaeróbio, essa complexa integração para a provisão de adenosina trifosfato (ATP) entre os vários processos metabólicos pode alcançar um turnover de ATP com cerca de 15mmol ATP/kg/dm/sec (GLAISTER, 2005).

Price e Halabi (2005) avaliaram o efeito de diferentes durações de trabalho e repouso durante 40 min de exercício intermitente em esteira com características de esforço e pausa de 1:1,5 a 120% do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$). De acordo com este estudo foram realizados três protocolos distintos sendo o primeiro de curta duração 6 s : 9 s; o segundo com média duração 12 s : 18 s e o terceiro de longa duração com 24 s : 36 s, seguidos de 40 minutos de corrida a 150% $VO_{2máx}$ até a exaustão. Foi concluído que, os trabalhos de longa e média duração levaram a um maior estresse fisiológico e uma maior utilização de carboidratos (CHO) que a mesma quantidade de exercício intermitente de curta duração. Neste estudo ficou claro que apesar de uma mesma proporção de esforço e pausa (1 : 1,5), a resposta orgânica é completamente diferente para diferentes tempos de duração do esforço e da pausa. Desta maneira é possível observar que mesmo em exercícios intermitentes de duração prolongada, o organismo utiliza as fontes energéticas em percentagens diferentes para suprir o gasto energético. O mesmo ocorre para exercícios intermitentes de alta intensidade e curta duração. Apesar de que em situações únicas de exercício de

alta intensidade o metabolismo anaeróbio seja o principal responsável pelo suprimento energético, a repetição dessas condições promove um aumento da participação do sistema aeróbio que apesar de discreta, não deve ser descartada (RACINAIS et al., 2007).

Estima-se que cerca de 20% da contribuição nos primeiros 10 s de um segundo esforço seja realizada pelo metabolismo aeróbio (BOGDANIS et al., 1996a, 1996b) e com o passar dos esforços aumenta-se ainda mais esta contribuição. Racinais et al. (2007) observaram um aumento do consumo de oxigênio (VO_2) com o passar dos esforços em exercício intermitente supramáximo. Como o sistema aeróbio é menos potente que o sistema anaeróbio, o desempenho diminui à medida que a contribuição oxidativa aumenta, prolongando assim a duração do exercício por um pouco mais de tempo. Esses dados parecem coerentes com o resultado do estudo de Hamilton et al. (1991) que encontraram valores de potências máximas ligeiramente baixas em corredores de resistência quando comparada com jogadores, permitindo que os corredores sustentassem a atividade por um período maior que os jogadores. Ou seja, os corredores de resistência por terem uma melhor aptidão aeróbia que os jogadores, durante o exercício tiveram uma contribuição maior do sistema oxidativo nos tiros. O que levou a uma diminuição na potência máxima alcançada, no entanto o tempo para a exaustão foi maior.

É claro que outros processos contribuem para a diminuição da potência durante a atividade intermitente.

2.1.2 Fadiga e exercício intermitente de alta intensidade

Fadiga é uma redução da capacidade máxima de gerar força ou potência (GREEN, 1997). Esta definição funcional de fadiga pode se aplicar para contrações estáticas e dinâmicas de alta intensidade. Exercícios de alta intensidade podem ser chamados de exercícios supramáximos, ou seja, que excedem a taxa de potência máxima de retorno do ATP pelo sistema aeróbio,

como em sprints ou contrações isométricas máximas (RATEL; DUCHÉ; WILLIAMS, 2006).

Glaister (2005) atribuiu que o mecanismo de fadiga em repetidas condições de trabalho máximo (exercício intermitente), primariamente ocorre devido a mudanças no ambiente intramuscular, embora a etiologia precisa permaneça sob influência de muitas condições. Fatores causais incluem, falta de disponibilidade de ATP para a acoplagem da actina e miosina, inabilidade da bomba de sódio e potássio (Na^+/K^+), e absorção de cálcio (Ca^{2+}) para o retículo; inibição das condições acima devido a vários sub-produtos metabólicos; alterações na acoplagem de excitação-contração de um potencial de ação para liberação do Ca^{2+} do retículo sarcoplasmático (GLAISTER, 2005).

O fato de que após condição de trabalho intenso, a recuperação da produção de potência segue um curso temporal similar a ressíntese de fosfocreatina (CrP). Glaister et al. (2005) estabelecem que a disponibilidade de CrP é o maior fator de desenvolvimento da fadiga em exercício intermitente. Este achado é compartilhado por Hargreaves et. al (1998), que adicionalmente atribuiu também aos íons hidrogênio (H^+) e disfunção do retículo sarcoplasmático, enfatizando que a disponibilidade de glicogênio não interferiu no desempenho em seu estudo. As ligações entre disponibilidade de CrP e fadiga são reforçadas por estudos que têm relatado reduzir a fadiga em exercício intermitente após ingestão de creatina (ALTIMARI et al., 2006; BEMBEN, et al., 2001; COX et al. 2002; OKUDAN; GOKBEL, 2005).

Schocke et al. (2005) avaliaram a linearidade entre a cinética da CrP e carga de trabalho em duas condições de exercício incremental isotônico em músculos flexores plantares, através do método de ressonância magnética por fósforo. Eles confirmaram que existe linearidade entre a CrP e carga de trabalho, mesmo acima do limiar de lactato e também verificaram que mudanças no pH não têm nenhum impacto na degradação da CrP. A forte linearidade é explicada pelo modelo de “vai e vem da creatina”, onde somente um aumento da carga de trabalho resulta em alta taxa de hidrólise de ATP e CrP, produzindo mais creatina, forçando uma alta taxa de refosforilação pela creatina kinase.

Outra possibilidade da fadiga durante o exercício intermitente de alta intensidade é o aumento da concentração dos íons hidrogênios (H^+) que diminuem o pH.

O acúmulo de íons H^+ também é, em parte, decorrente da depleção da CrP, visto que a CrP tampona íons H^+ na reação $ADP+CrP+H \rightarrow ATP+Cr$. Com o aumento na quantidade de H^+ e diminuição do pH o mecanismo de ressíntese do ATP fica comprometido, aumentando ainda mais o acúmulo de adenosina difosfato (ADP) (FITTS, 1994).

Quando a taxa de hidrólise é maior que a taxa de ressíntese de ATP, existe a tendência de acúmulo de ADP. Neste momento duas moléculas de ADP podem reagir formando um ATP e um adenosina monofosfato (AMP). O AMP pode ser posteriormente convertido em inosina monofosfato (IMP) e amônia, através da enzima AMPdeaminase (ROSSI; TIRAPGUI, 1999). O IMP pode voltar a ser reaminado em AMP ou ser degradado em hypoxantina, xantina e uréia (SAHLIN; TONKONOGI; SÖDERLUND, 1998). Este mecanismo retarda o aumento de ADP por alguns segundos, prolongando um pouco o desempenho do exercício (LIMA SILVA; DE-OLIVEIRA; GEVAERD, 2006).

O fosfato inorgânico (Pi) parece estar ligado à fadiga no mecanismo contrátil. A hipótese mais coerente é que um aumento na região da contração muscular inibe a liberação do Pi da cabeça da miosina, não permitindo que a união da actina com a miosina passe de um estágio de baixa energia para o estado de alta energia, essencial para a contração (WESTERBLAD; ALLEN; LANNERGREN, 2002).

Alguns metabólitos podem interferir na enzima glicogênio fosforilase, que é de fundamental importância para a ativação da glicogenólise. Acúmulo de H^+ e conseqüente diminuição do pH pode inibir a transformação da glicogênio fosforilase *b* (não-fosforilada) para sua forma mais ativa *a* (fosforilada) (CHASIOTIS; HULTMAN; SAHLIN, 1982). O H^+ ainda pode ser um inibidor da adenilatociclase impedindo a formação de AMPc, que é responsável em ativar a proteína quinase para a quebra do glicogênio em glicose no fígado ou em glicose 6 fosfato (G6P) no músculo. O acúmulo de Pi também interfere na glicogênio

fosforilase, visto que esta enzima somente pode ser fosforilada na sua forma monoprotionada, e em situações de fadiga existe uma predominância da forma diprotionada devido ao excesso de íons H^+ , desta maneira inibindo a ação desta enzima (LIMA SILVA; DE-OLIVEIRA; GEVAERD, 2006). No entanto, Gollnick et al. (1978) observaram em seu estudo que a transformação da forma inativa em ativa exerce pouca importância na glicogenólise.

O mecanismo de inibição da enzima fosfofrutocinase (PFK) pelo acúmulo de H^+ e diminuição do pH, não permite a transformação da frutose-6-fosfato em frutose-1.6-difosfato, impossibilitando a restauração do ATP. Os íons H^+ são provenientes da dissociação do ácido láctico em lactato, e também da degradação do ATP em $ADP+Pi+H^+$. No entanto essa inibição da PFK pelo H^+ somente é possível em baixas temperaturas, o que em condições fisiológicas isto parece improvável (LIMA SILVA; DE-OLIVEIRA; GEVAERD, 2006; WESTERBLAD; ALLEN; LANNERGREN, 2002;).

2.2 Aptidão Aeróbia e metabolismo anaeróbio

O desempenho em exercício envolve potência mecânica e potência metabólica. A potência mecânica pode também ser descrita como potência externa e é manifestada pelo desempenho biomecânico em várias atividades (KNUTTGEN, 2007), incluindo o ciclismo. Já a potência metabólica é a potência gerada internamente em células musculares por mecanismos aeróbios e anaeróbios (KNUTTGEN, 2007). Desta maneira, o metabolismo aeróbio e o anaeróbio são importantes para a aptidão aos exercícios.

Como atletas de ciclismo e praticantes de spinning possuem as mesmas características de exercício (pedaladas), as adaptações mecânicas provavelmente serão as mesmas, no entanto as adaptações metabólicas serão diferentes devido ao tipo de treinamento que o sujeito realiza, e estas adaptações podem interferir no rendimento.

O metabolismo aeróbio em exercício intermitente pode contribuir durante a realização do esforço e durante a pausa. A maior contribuição deste sistema

ocorre durante os períodos de pausas, onde o metabolismo aeróbio é responsável pelo restabelecimento (retorno) aos níveis de pré-exercício. Imediatamente depois da realização de um exercício de alta intensidade é necessário recuperar os estoques de creatina fosfato (CrP) e promover o equilíbrio ácido-básico (SIEGLER; ROBERGS, 2005). A ressíntese de CrP é realizada muito rapidamente, em uma velocidade de (t

$1/2$) de ≈ 21 s a 60 s (BOGDANIS et al., 1996a; SIEGLER; ROBERGS, 2005). Durante o repouso, a glicólise é rapidamente desativada e o pH segue aos níveis de repouso através de um modelo monoexponencial com um tempo aproximado de 9 min (METZGER; FITTS, 1987; SAHLIN et al., 1976).

A recuperação dos estoques de CrP são dados via metabolismo aeróbio (ROSSEL et al., 2000), o processo é dado pelo mecanismo das lançadeiras de creatina.

A creatina quinase (CK) é uma enzima que catalisa a reação da creatina fosfato, ela possui isoformas diferentes que ficam localizadas em compartimentos celulares distintos permitindo a transferência energética entre os processos celulares e a fosforilação oxidativa (SCHLATTNER et al., 2006). A forma octamérica creatina quinase mitocondrial (mi-CK), ou simplesmente CK mitocondrial, se localiza na crista e no espaço inter membrana da mitocôndria, e encontra-se associada ao domínio cardiolipina que rodeia a translocase de nucleotídeo de adenina (figura 1). Este fato permite que o trifosfato de adenosina (ATP), que está na matriz mitocondrial, proveniente da fosforilação oxidativa passe pela translocase e reaja com a mi-CK, ressintetizando a CrP. O ADP, proveniente do consumo do ATP, retorna via translocase para a matriz mitocondrial como substrato para a fosforilação oxidativa. Já a isoforma dimérica creatina quinase muscular (MM-CK), ou CK citosólica, é responsável pela remoção do ADP gerado nos processos celulares (figura 2), a CrP reage com o ADP formando ATP e creatina, permitindo que a contração muscular não seja inibida pelo excesso de ADP (SCHLATTNER et al., 2006).

Dessa maneira, é possível levantar a hipótese da relação entre aptidão aeróbia e exercício intermitente.

Para a manutenção da potência em um bloco de esforço posterior é necessário uma recuperação pós-exercício adequada que se aproxime de níveis pré-exercício. Dentro da solicitação energética, o mecanismo aeróbio tem grande influência, apesar de o metabolismo anaeróbio ter uma maior participação em uma única condição de esforço. Bogdanis et al. (1996a, 1996b) encontraram que o metabolismo aeróbio pode suprir com cerca de 20% da energia nos primeiros 10 s em um segundo sprint. Nos dados de Racinais et al. (2007) também é possível observar este aumento na atividade oxidativa durante o passar do tempo em exercício intermitente.

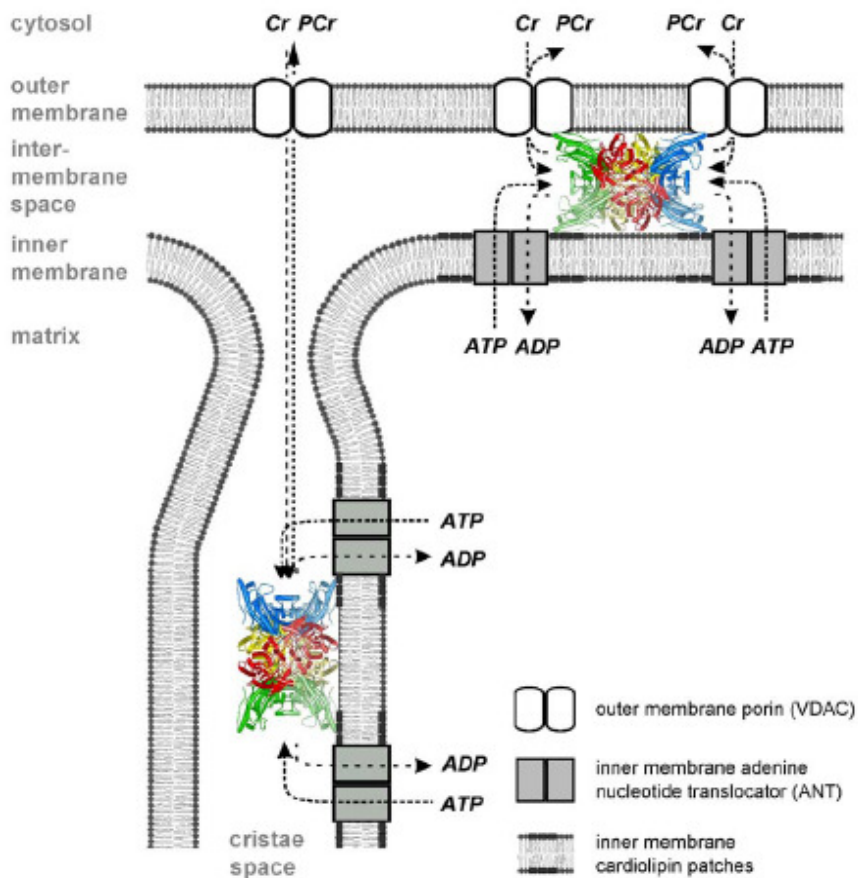


Figura 1 - Lançadeira da Creatina, retirado de Schlattner et al. (2006). Mitochondrial creatine kinase in human health and disease. *Biochimica et Biophysica Acta* 1762, 164-180.

O aumento da atividade aeróbia durante a recuperação, também, pode melhorar a ressíntese da fosfocreatina (CrP) contribuindo para um melhor desempenho em um posterior bloco de esforço. Uma maneira indireta de testar

esta contribuição foi realizada por Franchini et al. (1999), através da mensuração do desempenho, eles encontraram uma maior capacidade de realizar trabalho anaeróbio intermitente em judocas brasileiros com melhor aptidão aeróbia quando comparados com judocas de menor aptidão, este melhor desempenho foi associado a maior utilização do metabolismo aeróbio nas séries subseqüentes nos judocas com maior aptidão aeróbia.

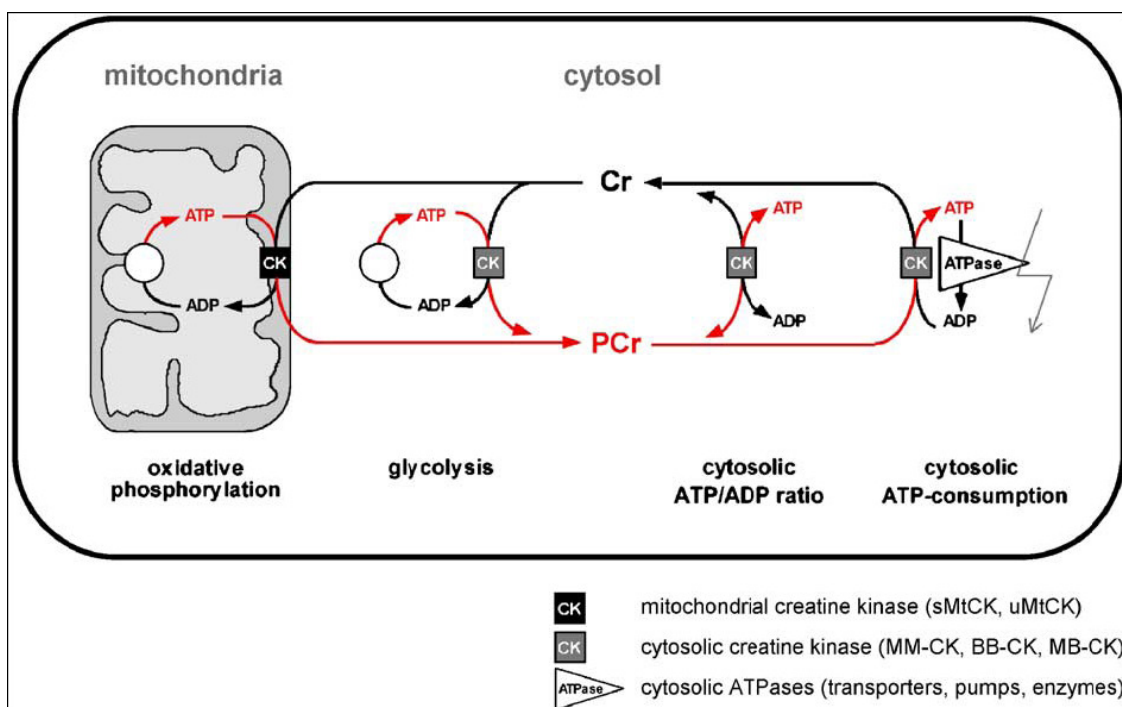


Figura 2 - Isoformas da CK, retirado de Schlattner et al. (2006). Mitochondrial creatine kinase in human health and disease. *Biochimica et Biophysica Acta* 1762, 164-180

No entanto, Franchini et al. (1999) avaliaram 4 protocolos de Wingate consecutivos e intercalados por 3 minutos entre as séries em cicloergômetro de membros superiores, condições estas que englobam tanto o sistema anaeróbio aláctico quanto o láctico. Já para um protocolo máximo com curta duração do período de esforço (< 10 s) é possível que os ajustes fisiológicos sejam diferenciados de esforços máximos de maior duração, assim como os mecanismos de fadiga também o são, este fato pode interferir na contribuição do sistema anaeróbico sob essas condições.

Com o objetivo de avaliar esta relação Bown, Hughes e Tong (2007) testaram 10 homens fisicamente ativos, em um teste de aptidão aeróbia e em um teste intermitente de 10 tiros de 6 s intercalados com 34 s de pausa. Foi encontrado uma forte relação entre $VO_{2máx}$ e % de fadiga por média de velocidade máxima ($r=-0,75$, $p<0,05$) e pela potência média ($r=-0,69$, $p<0,05$), $VO_{2máx}$ e VO_2 de recuperação ($r=0,7$, $p<0,01$) e $VO_{2máx}$ e FC_{rec} ($r=0,56$, $p<0,05$). Neste estudo, ficou claro que a potência máxima aeróbia pode influenciar no desempenho em exercícios intermitentes.

Tomlin e Wenger (2002) avaliaram a relação do condicionamento aeróbio e desempenho em exercício intermitente em 19 atletas de futebol do gênero feminino em 10 esforços de 6 s intercalados por 30 s de recuperação, com uma carga de $0,075 \text{ kp.kg}^{-1}$. Eles concluíram que o $VO_{2máx}$ parece estar relacionado a um aumento na contribuição aeróbia e na recuperação dos sprints, melhorando a habilidade do grupo moderadamente treinando em resistir à fadiga durante exercício intermitente intenso. No entanto, eles testaram as atletas em cicloergômetro apesar da não especificidade do ergômetro em relação à atividade de prática. Assim como Franchini et al. (1999) testou o $VO_{2máx}$ em judocas em esteira, e comparou com o exercício intermitente em cicloergômetro de braço.

Sabendo que o $VO_{2máx}$ é ergômetro dependente (ROELS ET al., 2005), este estudo teve como idéia central utilizar atletas que utilizem movimentos de pedaladas com membros inferiores como referência tanto para o $VO_{2máx}$, como para o desempenho intermitente em atletas com diferentes condições aeróbias determinadas pelo tipo de treinamento (sprints, endurance e recreacional).

Já Bogdanis et al. (1996) mostraram existir correlação entre o limiar anaeróbio (determinado pelo autor em % de $VO_{2máx}$ a 4mM) e a ressíntese da CrP ($r=0,94$ e $p<0,01$), assim como com o desempenho nos primeiros 10 s de um segundo tiro de 30 s, após um intervalo de 4 min. Também providenciou evidências sobre a relação da capacidade oxidativa e a ressíntese de CrP e o desempenho nos primeiros 10 s em um segundo tiro máximo, utilizando para isso métodos químicos que avaliam diretamente a CrP. No entanto, em seu estudo, Bogdanis et al. (1996) não utilizaram sujeitos com experiência no ergômetro, eles

apenas utilizaram-se de algumas sessões de familiarização com o teste em indivíduos fisicamente ativos. Outro achado importante de Bogdanis et al. (1996) foi a não relação entre o pH e a ressíntese de Fosfocreatina (CrP) ou o desempenho intermitente, demonstrando que o pH tem pouca influência nos primeiros poucos minutos de recuperação, mas sendo o oxigênio suplementar para a mitocôndria o mais importante.

3. METODOLOGIA

3.1 Tipo de Pesquisa

A abordagem da pesquisa é considerada do tipo descritiva correlacional, de forma que explora as relações que existem entre as variáveis, não sendo possível estabelecer causa e efeito, fator este fundamental na diferenciação com a pesquisa experimental. Neste delineamento, o propósito é coletar dados de duas ou mais variáveis nos mesmos sujeitos e determinar as relações entre as variáveis, tendo o pesquisador um raciocínio sólido para explorar estas relações (THOMAS; NELSON, 2007). Neste delineamento, após o problema ser definido e delimitado as variáveis para correlação devem ser selecionadas cuidadosamente. Além das variáveis, outro fator importante é a variabilidade dos escores, pois um grupo muito homogêneo em certos traços terá um coeficiente de correlação muito baixo (THOMAS; NELSON, 2007). Após estas definições prévias a coleta de dados é realizada, levando em consideração que os dados devem necessariamente ser quantificados para ser possível a correlação, utilizando na análise destes dados diversas formas de procedimentos estatísticos (THOMAS; NELSON, 2007). O propósito principal deste delineamento é analisar as relações entre variáveis (THOMAS; NELSON, 2007).

3.2 Sujeitos

Participaram do presente estudo 22 indivíduos adultos do sexo masculino, com idade média de 22 ± 2 anos, estatura de 178 ± 7 cm, massa corporal total de $73,0 \pm 8,6$ kg, soma de dobras cutâneas de $69,8 \pm 20$ mm e percentual de gordura de $7,9 \pm 2,8$ e moradores do município de Curitiba ou região metropolitana. Um delineamento de pesquisa descritiva correlacional foi empregado, adotando um processo de amostragem não-probabilístico por conveniência. O recrutamento inicial dos participantes foi realizado através de anúncios pessoais. Todos os sujeitos foram informados sobre os procedimentos utilizados, possíveis benefícios e riscos

atrelados à execução do estudo, condicionando posteriormente a sua participação de modo voluntário através da assinatura do termo de consentimento livre e informado (APÊNDICE - B), que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná (UFPR) sob o número de registro CEP/SD 550.087.08.06 CAAE 1822.0.000.091-08. O protocolo de pesquisa foi delineado conforme as diretrizes propostas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisas envolvendo seres humanos (CNS, 1996).

Os seguintes critérios de inclusão foram estabelecidos: (a) condição prévia ao estudo caracterizada como atleta de ciclismo ou praticante de spinnig, com tempo de treinamento maior ou igual a 1 ano, treinando atualmente com uma frequência semanal mínima de 3 sessões; (b) idade entre 18 e 25 anos; (c) auto-relato de nenhuma contra-indicação ao exercício físico de alta intensidade, baseado em exames médicos realizados nos 12 meses antecedentes ao início das avaliações; (d) auto-relato de nenhum tratamento medicamentoso e histórico de distúrbios cardiovascular, respiratório, músculo-esquelético ou metabólico; (e) presença de respostas negativas em todos os itens do Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q), sigla do *Physical Activity Readiness Questionnaire* pela CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY, CSEP, 1994 e traduzido para a língua portuguesa pela SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE (1996) (ANEXO – A); (f) auto-relato de nenhum histórico de tabagismo.

Os critérios de exclusão foram estabelecidos da seguinte forma: os sujeitos que: (a) porventura não completaram alguma das sessões dos testes, ou faltaram em alguma das sessões; (b) utilizassem fármacos que influenciassem o desempenho; (c) tivessem lesões músculo-esqueléticas ou qualquer doença; (d) não estivessem bem hidratados ou alimentados no período que antecede as sessões; (e) tenham realizado exercício intenso com membros inferiores nas últimas 24 horas.

Os participantes foram divididos em três grupos, formados de acordo com a modalidade praticada, sendo o primeiro composto por 08 ciclistas velocistas, o

segundo por 07 ciclistas passistas e o terceiro grupo por 07 indivíduos fisicamente ativos praticantes de spinning.

3.3 Delineamento Experimental

Um delineamento de pesquisa descritiva correlacional foi empregado, adotando um processo de amostragem não-probalístico por conveniência. Os participantes foram divididos em três grupos, formados de acordo com a modalidade praticada: grupo V – ciclistas velocistas, grupo P – ciclistas passistas, grupo S indivíduos fisicamente ativos praticantes de spinning.

Os participantes foram submetidos a duas sessões laboratoriais em dois dias distintos separados por no mínimo 48 horas e no máximo sete dias entre si, sendo que as mesmas foram realizadas no mesmo período do dia para evitar os efeitos do ritmo circadiano sobre as avaliações (CALLARD et al., 2001). Na primeira sessão foram conduzidas as medidas antropométricas (massa corporal, estatura e dobras cutâneas); e na seqüência foi realizado um sorteio para obtenção da ordem dos procedimentos a serem realizados na primeira e na segunda sessão. Tendo as seguintes opções: (a) um teste incremental no cicloergômetro até a exaustão (DENADAI et al., 2004), para a obtenção de parâmetros fisiológicos máximos (VO_2 , VCO_2 , FC e lactato sanguíneo). (b) um teste intermitente supramáximo (GAITANOS et al., 1993) para a obtenção da potência e do índice de fadiga.

Todos os participantes foram instruídos a não realizar atividade física no dia anterior às sessões de testes, como também a não ingerir alimento com alto teor energético ou bebida contendo cafeína por um período de três horas antecedentes às sessões (GRANJA FILHO; POMPEU; SILVA, 2005). Os sujeitos também foram instruídos a comparecer às sessões de testes trajando roupas e calçados adequados para a prática de exercício físico (camiseta, shorts ou bermuda, tênis). As avaliações foram realizadas no Laboratório de Fisiologia do Exercício do Centro de Estudos da Performance Física (CEPEFIS) da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

3.4 Instrumentos e Procedimentos

3.4.1 Sessão Inicial e Familiarização com os Procedimentos

Ao início da primeira sessão experimental, um inquérito estruturado foi conduzido por um entrevistador, previamente treinado para verificar a adequação dos sujeitos aos critérios de inclusão estabelecidos para o presente estudo (APÊNDICE - A). Somente os indivíduos portadores das condições necessárias estabelecidas nos critérios de inclusão receberam individualmente as informações relativas aos objetivos da pesquisa, procedimentos utilizados, possíveis riscos e benefícios com relação a sua participação do estudo e receberam um termo de consentimento livre informado (APÊNDICE - B) que foi lido, preenchido manualmente e assinado pelos sujeitos, autorizando assim o uso de seus dados. Este documento possui explicações sobre os propósitos da pesquisa e métodos a serem empregados, bem como os riscos e benefícios atrelados à participação, além da garantia do anonimato dos seus dados e sobre a possibilidade do seu abandono das avaliações em qualquer momento em que desejarem. Todos esses procedimentos foram conduzidos na sala de espera privativa do Laboratório de Fisiologia do Exercício do Centro de Estudos da Performance Física (CEPEFIS) da Universidade Federal do Paraná.

3.4.1.1 Avaliação Antropométrica

Na seqüência, também durante a sessão inicial, foram conduzidas as avaliações das variáveis antropométricas, onde a massa corporal (MC, em kg) foi avaliada em uma balança (marca Toledo, modelo 2096 PP, São Paulo, Brasil), com precisão de 0,05 Kg. O sujeito permanecia descalço e trajando roupas leves, permanecendo em pé sobre o centro da balança e de costas para a escala, em posição anatômica, com a massa corporal distribuída igualmente em ambos os pés, e os braços deveriam permanecer livremente soltos ao longo do tronco com as palmas das mãos voltadas para as coxas (GORDON et al., 1988).

A estatura (EST) em cm foi avaliada em um estadiômetro (marca Sanny fixado à parede, modelo Standard, São Bernardo do Campo, Brasil), definida operacionalmente como a correspondente à distância entre a região plantar e o vértex, escalonado em 0,1 cm. O sujeito avaliado permanecia descalço e posicionado anatomicamente sobre o estadiômetro, ao qual formava um ângulo de 90° com a borda vertical, com o indivíduo descalço, distribuindo o peso em ambos os pés por igual e os braços livremente soltos ao longo do tronco com as palmas das mãos voltadas para as coxas. A cabeça permaneceu posicionada em conformidade com o plano de Frankfurt. O sujeito manteve os calcanhares unidos, tocando levemente a borda vertical do estadiômetro. O cursor do aparelho foi colocado no ponto mais alto da cabeça, com o avaliado em apnéia inspiratória no momento da medida (GORDON et al., 1988). Todas as medidas foram realizadas uma única vez por um único avaliador previamente treinado.

A mensuração da espessura das dobras cutâneas (em mm) foi realizada em nove locais corporais (bicipital (BI), tricipital (TR), subescapular (SE), axilar média (AXM), peitoral (PE), supraílica (SI), abdominal (AB), coxa (CXM) e panturrilha (PT)), conforme os procedimentos propostos por Guedes e Guedes (2006), mediante a utilização de compasso da marca Lange® (pressão constante de 10 g.mm²). O sujeito avaliado apresentou-se trajando roupas leves, e permaneceu em pé e com a massa corporal distribuída igualmente para ambos os pés.

A espessura da dobra cutânea bicipital foi mensurada na região anterior do braço entre o acrômio e a fossa cubital, a dobra tricipital foi medida na região posterior do braço entre o acrômio e o olecrano em uma linha vertical, já a dobra subescapular foi coletada logo abaixo da extremidade inferior da escápula em uma linha ligeiramente oblíqua (aproximadamente 45°), segundo a linha de clivagem natural da pele. A medida da dobra axilar média foi obtida obliquamente em relação ao eixo longitudinal, no cruzamento das linhas axilar média e a linha horizontal imaginária do processo xifóide. A dobra peitoral foi obtida obliquamente entre o acrômio e o mamilo. Por sua vez, a espessura da dobra cutânea supraílica foi mensurada verticalmente logo acima da extremidade superior da crista

ilíaca, segundo a linha média axilar. A dobra abdominal foi realizada no sentido longitudinal do corpo, a dois centímetros da cicatriz umbilical. A espessura de dobra cutânea da coxa foi mensurada verticalmente sobre o músculo reto femoral a aproximadamente um terço da distância do ligamento inguinal e a extremidade superior da patela. Por fim, a medida da dobra da panturrilha foi coletada na região medial da perna no ponto de maior perímetro da perna. Em cada local corporal de mensuração das dobras cutâneas, três medidas foram realizadas de modo não-sequencial, sendo os valores da mediana de cada um desses locais calculados e empregados na determinação da composição corporal. Todas as mensurações foram realizadas no hemitórax direito do sujeito avaliado, com o compasso posicionado a aproximadamente 1 cm abaixo dos dedos que pinçam a dobra cutânea.

Posteriormente, para cálculo da densidade corporal utilizou-se a equação desenvolvida por Jackson e Pollock (1978) no qual se utiliza de sete dobras cutâneas (PT, AXM, TR, SE, AB, SI, CXM) e a idade. O percentual de gordura (%G) foi estimado por meio da equação de SIRI (1961) $\%G = (495/D) - 450$, onde %G= percentual de gordura; D= densidade (g/ml).

EQUAÇÃO DE JACKSON e POLLOCK (1978)

$$D = 1,112 - 0,00043499 (PT + AXM + TR + SE + AB + SI + CXM) + 0,00000055 (PT + AXM + TR + SE + AB + SI + CXM)^2 - 0,00028826 (\text{Idade})$$

No estudo de Polito et al., (2003) a confiabilidade das medidas foi estabelecida pelo coeficiente de correlação intraclasse (CCI) em cada uma das dobras avaliadas, que variaram de 0,85 a 0,98, representando uma elevada fidedignidade. Nos estudos de Gobbo et al. (2002) e Cyrino et al. (2002), os coeficientes de teste-reteste excederam 0,95 para cada ponto anatômico, com erro de medida de no máximo $\pm 1,0$ mm.

Todas as avaliações antropométricas foram realizadas em uma sala reservada, própria para a realização de avaliações antropométricas do Laboratório de Fisiologia do Exercício do Centro de Estudos da Performance Física

(CEPEFIS) da Universidade Federal do Paraná. Esse ambiente apresenta-se como um local adequado e seguro para a coleta desses dados, possuindo ainda vestiário e banheiro privativo em anexo.

Após o término das avaliações antropométricas, ainda nesta sessão experimental foram conduzidos os procedimentos de sorteio do teste que foi realizado primeiro, tendo como opções o incremental em cicloergômetro até a exaustão e o intermitente supramáximo.

3.4.2 Aquecimento do teste Incremental Máximo

Antecedendo o teste incremental máximo, foi realizado um aquecimento padronizado de quatro minutos pedalando ao ritmo de 70 rotações por minuto (rpm) com uma carga de 0,5 kp (GRANJA FILHO et al., 2005), em cicloergômetro para membros inferiores (CEFISE, Nova Odessa, Brasil). Este foi realizado com o intuito secundário de familiarização com os equipamentos utilizados e verificação do correto funcionamento dos componentes do sistema de espirometria computadorizado.

3.4.3 Teste Incremental Máximo em Cicloergômetro

O protocolo do teste incremental foi conduzido mediante utilização de protocolo estabelecido por Denadai et al. (2004), mantendo 70 rotações por minuto e iniciando com e uma carga de 70 watts (W) para os praticantes de spinning e 105 W para os ciclistas, permanecendo desta maneira pelos próximos 3 min., sendo então aumentada por 35 W a cada três minutos até a exaustão voluntária, desistência, ou interrupção do teste pelo avaliador responsável devido à presença de distúrbios orgânicos. Durante toda a realização do teste, a determinação dos parâmetros fisiológicos (VO_2 , VCO_2 , FC) foi realizada a cada 15 s. Foi utilizado um modelo de máscara respiratória de válvula bidirecional com formato em T (marca Hans Rudolph, modelo 5530, Inc. Kansas City, Missouri, EUA) e um prendedor nasal, ambos ajustados para cada participante, conectado a

um sistema de expirometria. A escolha desse protocolo de teste incremental deve-se ao seu emprego em estudos prévios envolvendo uma população similar (ciclistas e indivíduos destreinados) (DENADAI et al., 2004).

3.4.4 Volta à calma

Após o término do teste incremental máximo, foi realizado um procedimento de volta à calma de quatro minutos pedalando ao ritmo de 70 rotações por minuto (rpm) com uma carga de 0,5 kp (GRANJA FILHO et al., 2005), em cicloergômetro para membros inferiores (CEFISE, Nova Odessa, Brasil). O sujeito participante foi então liberado após um período de 20 minutos de repouso (sentado) e observação pelo avaliador responsável.

3.4.3 Medida de VO₂

O consumo de oxigênio (VO₂) foi medido através de um sistema de expirometria computadorizado de circuito aberto (marca ParvoMedics[®], modelo TrueMax 2400, Salt Lake City, Utah, EUA). Esse sistema consiste basicamente de um analisador paramagnético de oxigênio (O₂), um analisador infravermelho de dióxido de carbono (CO₂) e um pneumotacômetro (marca Hans Rudolph[®], modelo 3813, Kansas City, Estados Unidos) para a mensuração da ventilação (VE). Esse sistema foi calibrado antes de cada avaliação utilizando uma concentração gasosa padronizada para O₂ e CO₂ como também para a ventilação, mediante uma seringa de 3L (marca Hans Rudolph[®], modelo 5530, Kansas City, Missouri, EUA). Os sujeitos utilizaram um modelo de máscara respiratória de válvula bidirecional com formato em T (marca Hans Rudolph, modelo 5530, Inc. Kansas City, Missouri, EUA) e um prendedor nasal, ambos ajustados para cada participante, conectado a um sistema de expirometria via tubo. Os equipamentos estavam acoplados em uma cicloergômetro (marca Cefise, Nova Odessa, Brasil) durante a realização de todo o teste.

Este método de análise foi validado através da comparação ao critério padrão ouro “Douglas bag” (BASSETT et al., 2001; CONSOLAZIO et al., 1963). O critério do método da “Douglas bag” (DB) é calculado através das frações dos gases expirados O_2 e CO_2 (FEO_2 e $FECO_2$) para subseqüentemente calcular o consumo de O_2 (VO_2), produção de CO_2 e as taxas das trocas respiratórias. As diferenças encontradas entre a DB e o sistema computadorizado para FEO_2 (ambos inspirados e expirados no sistema), $FECO_2$ (expirados somente no sistema), e o VO_2 (inspirado somente no sistema), são extremamente pequenas entre os métodos ($FEO_2 = 0.0004$, $FECO_2 = - 0.0003$, $VO_2 = - 0.018$ l/min). Todavia, o sistema computadorizado, usando configurações de inspiração e expiração, permite serem feitas medidas com extrema precisão, com tempo muito menor de aplicação em comparação à técnica DB.

3.4.4 Determinação do VO_{2pico} e IVO_{2pico} .

Para este estudo, o consumo de pico de oxigênio (VO_{2pico}) e o consumo de oxigênio no limiar anaeróbio (VO_{2Lan}) foram determinados operacionalmente como o valor médio do VO_2 (intervalo de 15 segundos) verificado no último estágio completo do teste de cicloergômetro incremental e no limiar anaeróbio, respectivamente. Porém, para a determinação final do VO_{2pico} , pelo menos 2 dos seguintes critérios foram cumpridos: (a) estabilidade no VO_2 , indicado por uma diferença inferior a $2,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ entre os valores de VO_2 obtidos nos dois últimos estágios completos do teste supracitado; (b) razão de troca respiratória (RTR) superior ou igual a 1,10; e (c) $FC_{m\acute{a}x}$ dentro de uma variação superior/inferior de 10 bp.min^{-1} da $FC_{m\acute{a}x}$ predita pela idade, utilizando a fórmula $FC = 207 - 0,7 \times \text{idade}$ (DAY et al., 2003; DUNCAN et al., 1997; GELLISH et al., 2007). A IVO_{2pico} foi definida como a carga (em w) atingida no estágio de VO_{2pico} .

3.4.5 Determinação do Limiar Anaeróbio

O limiar anaeróbio (L_{an}) foi determinado após a realização do teste máximo incremental utilizando o lactato sangüíneo. Ao final de cada estágio do teste incremental (sem pausa para coleta) foram retiradas amostras de sangue, para a determinação da concentração do lactato sangüíneo, assim como no primeiro, terceiro, quinto e décimo minuto após o término do teste. O limiar anaeróbio (L_{an}) foi definido como a carga (W) equivalente à concentração de 3,5 mM (HECK e MADER et al. (1985) de lactato encontrado através do ajuste exponencial de todos os pontos ($R^2 = 0,81 \pm 0,18$, $n = 22$).

3.4.6 Monitoramento da Freqüência Cardíaca

Durante o teste incremental máximo em cicloergômetro, a freqüência cardíaca (FC) (em $bp \cdot min^{-1}$) foi mensurada continuamente, através da utilização de frequencímetro (marca Polar[®], modelo S625X, Kempele, Finlândia). Esse método de monitoramento da freqüência cardíaca é freqüentemente recomendado para a prescrição e acompanhamento da atividade física (ACSM, 2000; ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003), e consiste de um sistema portátil de recepção e transmissão wireless, onde o transmissor é constituído de uma fita elástica com eletrodos ajustada ao tórax e um receptor de sinal ligado a um sistema de análise metabólica computadorizada (LIND et al., 2005). A freqüência cardíaca pico ($FC_{máx}$) e freqüência cardíaca no limiar anaeróbio ($FC_{L_{an}}$) foram determinadas como a maior FC média (intervalos de 5 s) verificada no último estágio completo do teste de esteira incremental e a FC observada na carga de limiar anaeróbio, respectivamente. De acordo com investigações prévias (LEGER; THIVIERGE, 1988; SEAWARD et al., 1990), tem sido observado um elevado coeficiente de correlação entre a FC mensurada num eletrocardiograma e a obtida mediante frequencímetro ($r = 0,94 - 0,99$).

3.4.7 Aquecimento do Teste Intermitente Supramáximo

Antecedendo o teste intermitente supramáximo, um aquecimento prévio de cinco minutos pedalando a 50 rotações por minuto (rpm) com carga de 0,5 kg foi realizado em cicloergômetro para membros inferiores (CEFISE, Nova Odessa, Brasil). Este foi procedido por dois tiros de 10 s a 85 -115 rpm com um intervalo de 60 s entre eles, com a mesma carga. Após estes tiros os próximos cinco minutos foram destinados a alongamentos musculares leves (quadríceps, isquiotibiais e panturrilha). Aquecimento muito similar a este foi demonstrado resultar em um menor distúrbio metabólico (GAITANOS et al. 1993).

3.4.8 Teste intermitente supramáximo

Respeitando a aleatoriedade da ordem dos testes, foi conduzido um teste intermitente supramáximo em cicloergômetro. O protocolo consistiu de 10 tiros com 6 s de duração com velocidade máxima intercalados por 30 s de intervalo passivo (GAITANOS et al. 1993; TOMLIN; WENGER, 2002; RACINAIS et al. 2007). A carga adotada foi de 7,5% da massa corporal, sendo esta proposta inicialmente para o teste de Wingate (INBAR; BAR-OR; SKINNER, 1996) e posteriormente reproduzida no protocolo intermitente idêntico ao presente estudo (TOMLIN; WENGER, 2002). Foram obtidos os valores de potência a cada segundo.

3.4.9 Medidas de potência e determinação do Índice de Fadiga e Trabalho Total

Os dados de potência gerados durante o protocolo foram salvos no software Ergometric 6.0 e posteriormente foram exportados e tabulados no programa Microsoft Excel for Windows, de maneira que foi possível identificar: 1) a potência média (PM), 2) a potência de pico (PP) em cada bloco de esforço de

maneira individual, 3) maior potência de pico (MPP), 4) o índice de fadiga (IF) e 5) o trabalho total (TT).

A PM foi determinada pela média das potências obtidas a cada intervalo de 6 s, enquanto que a PP foi o maior valor observado neste tempo. A maior potência de pico observada considerando todos os tiros foi denominada MPP. Para a determinação do índice de fadiga (IF) foi realizada a diferença das potências médias da maior potência observada com a mínima. Todos os dados de potência gerados foram somados e assim convertidos no trabalho total (TT).

O MPP, IF e TT foram correlacionados com valores de limiar anaeróbio (Lan), com o valor do VO_{2pico} e com o IVO_{2pico} .

Além dos valores de potência, foram mensurados também os valores de lactato sangüíneo. As amostras de sangue foram coletadas do lóbulo da orelha imediatamente após os blocos de esforço de 6 s números 2, 5, 8 e 10, e também no primeiro, terceiro, quinto e décimo minuto após o término do último tiro (GAITANOS et al., 1993).

3.4.5 Lactato sangüíneo

As amostras de sangue de ambos os protocolos de testes foram analisadas em um analisador de lactato da marca YSI 1500 SPORT. O sangue (25 μ l) foi retirado do lóbulo da orelha, através de um tubo capilar heparinizado calibrado para 25 μ l, e imediatamente era transferido para tubos de plástico com tampa tipo Eppendorff de 1,5 ml, contendo 50 μ l de Fluoreto de sódio (NaF) a 1%, para congelamento e armazenamento a -20 $^{\circ}$ C (SILVA et al., 2007; LIMA, 2007), até a posterior análise laboratorial, que neste estudo aconteceu com um período máximo de 60 dias.

Após a coleta e armazenamento, as amostras foram transportadas até a Universidade Estadual de Londrina aonde uma equipe especializada do CENESP - Centro de Excelência Esportiva (Londrina – PR) realizou a análise das amostras sanguíneas dos atletas.

3.5 Procedimentos Estatísticos

Primeiramente, para tratamento dos dados foi empregada a estatística descritiva, com medidas de tendência central (média) e variabilidade (desvio padrão), que foram utilizadas para a caracterização dos participantes do estudo e para a descrição dos dados obtidos nos testes de aptidão aeróbia (VO_{2pico} , IVO_{2pico} , $FC_{máx.}$, Lan , FC_{Lan} , VO_{2Lan} e lactato sangüíneo de pico (Lac_{pico}) e no protocolo intermitente (PM, PP, MPP, IF, TT e lactato sangüíneo). Na seqüência, foi realizado o teste de Shapiro-Wilks para testar a normalidade dos dados coletados, apenas a IVO_{2pico} não teve distribuição normal. Em seguida foi empregada a análise de correlação de Pearson e de Spearman nas variáveis independentes (VO_{2pico} , Lan ; IVO_{2pico} respectivamente), com as variáveis dependentes (MPP, IF e TT) determinadas no protocolo intermitente, com os grupos unificados e separados. Para a comparação da PP, da PM e do lactato sangüíneo entre os blocos de corridas do protocolo intermitente e entre os grupos foi realizado ANOVA 2 fatores (blocos e grupos) para medidas repetidas. Caso exista diferença nos fatores ou na interação dos fatores foi realizado o post hoc de Tukey. Uma análise comparativa entre os grupos foi realizada sobre as variáveis independentes (VO_{2pico} , Pot.Máx.Relat., FC_{Max} , TE, Lan , Lac_{pico}) e sobre as variáveis dependentes (MPP, IF, TT) utilizando a ANOVA one way, existindo diferença foi realizado o post hoc de Tukey. Já uma análise comparativa entre os grupos sobre a variável IVO_{2pico} foi realizada utilizando o teste de Kruskal Wallis. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Os procedimentos estatísticos do presente estudo foram realizados mediante a utilização do software SPSS for Windows versão 11.0.1.

4. RESULTADOS

Os resultados descritivos estão expressos através de valores médios e desvio padrão para os grupos separados e como grupo único (unificados). Os valores das variáveis do teste incremental máximo estão expressos na tabela 1. Já os dados das variáveis do teste intermitente supramáximo estão demonstrados na tabela 2. A tabela 3 representa os valores de limiar anaeróbio (Lan) e o lactato de pico, determinados a partir do teste incremental máximo. As figuras 1 e 2 mostram o comportamento da potência média e de potência de pico, enquanto a figura 3, representa o comportamento do lactato sanguíneo, ambas no teste intermitente supramáximo.

Tabela 1 – Valores referentes aos dados obtidos no teste incremental máximo em cicloergômetro (n=22).

	VO _{2pico} (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	IVO _{2pico} (w)	Pot. Max. Relat. (w/kg ⁻¹)	FC _{max} (bpm)	Tempo para exaustão (s)
Velocistas	57,4 ± 9,6 a	284 ± 35 b	3,9 ± 0,6 a	192 ± 7	1030 ± 172
Passistas	55,2 ± 8,0	265 ± 19	3,8 ± 0,6	194 ± 6	966 ± 106
Spinning	46,2 ± 6,9	230 ± 19	3,1 ± 0,4	189 ± 10	923 ± 78
Unificados	53,1 ± 9,3	261 ± 34	3,6 ± 0,6	192 ± 8	975 ± 130

a = diferença significativa com Spinning (p<0,05); b=dif. Com Spinning (p<0,01)

Apesar de não ser um objetivo do estudo, observou-se que existe diferença significativa entre os velocistas e os praticantes de spinning para o VO_{2pico}, IVO_{2pico} e Pot Max Relat. Os dados de FC_{Max} não tiveram diferenças entre os grupos.

Tabela 2 – Valores referentes aos dados obtidos no teste intermitente supramáximo (n=22).

	IF (w/kg ⁻¹)	MPP (w/kg ⁻¹)	TT (w/kg ⁻¹)
Velocistas	3,0 ± 1,0	11,0 ± 0,9	474 ± 46 a
Passistas	2,0 ± 0,4	10,4 ± 0,8	456 ± 32
Spinning	2,9 ± 0,8	10,2 ± 0,7	415 ± 37
Unificados	2,7 ± 0,9	10,6 ± 0,8	450 ± 45

a = diferença significativa com Spinning (p<0,05).

Já no teste intermitente supramáximo, achados adicionais aos objetivos do estudo apontam que o trabalho total (TT) foi diferente entre os velocistas e os praticantes de spinning (Tabela 2). Apesar do IF não apresentar diferença entre os grupos, existiu uma tendência entre o grupo dos velocistas com os passistas ($p=0,055$).

Tabela 3 – Valores do limiar Anaeróbio (3,5 mM) e lactato de pico no teste incremental máximo.

GRUPOS	Lan (w)	LaC _{pico} (mM)
Velocistas (n=8)	200 ± 63 a	13,3 ± 4,3
Passistas (n=7)	181 ± 18	11,8 ± 2,6
Spinning (n=7)	133 ± 20	15,6 ± 7,1
Unificados (n=22)	173 ± 49	13,2 ± 5,0

a = diferença significativa com Spinning ($p<0,05$).

Os valores encontrados de limiar anaeróbio foram diferentes somente entre os ciclistas velocistas com os praticantes de spinning. Um alto desvio padrão no limiar anaeróbio no grupo dos velocistas foi dado pela não exclusão de dois sujeitos “outlier” assim como um sujeito na variável lactato de pico no grupo de spinning.

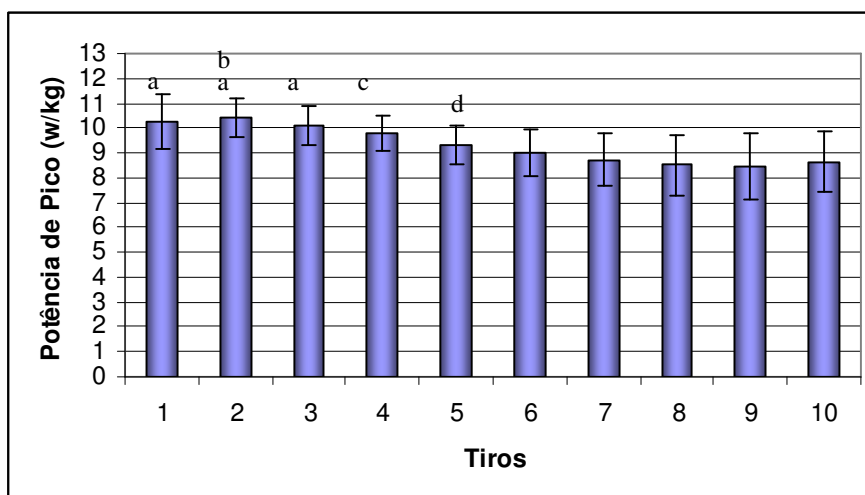


Figura 3 – Comportamento da potência de pico durante o teste intermitente supramáximo (n=22). a = dif. De 5 a 10 ($p<0,01$); b=dif. De 4 ($p<0,05$); c=dif. De 6 a 10 ($p<0,01$), d=dif.com 7 ($p<0,05$) e 8 ($p<0,01$).

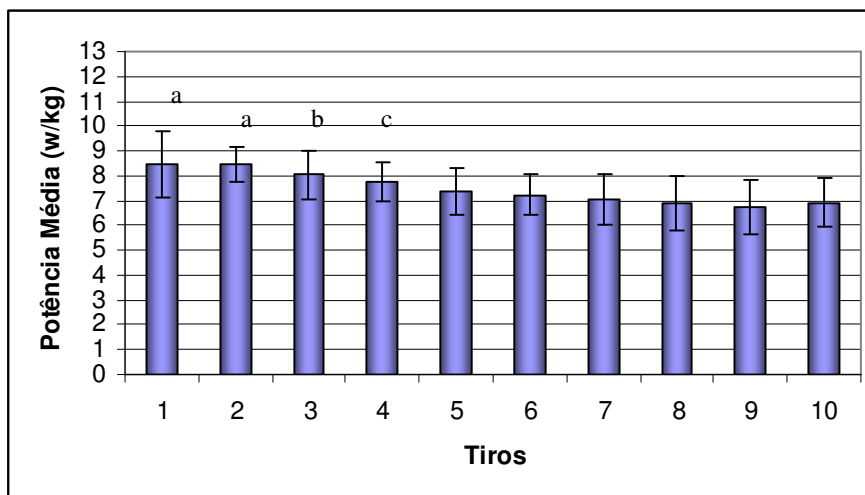


Figura 4 – Comportamento da potência média durante o teste intermitente supramáximo (n=22). a= dif. do tiro 4 ($p<0,05$) e de 5 a 10 ($p<0,01$); b = dif. de 6 a 10 ($p<0,01$); c= dif. do tiro 7 a 10 ($p<0,01$).

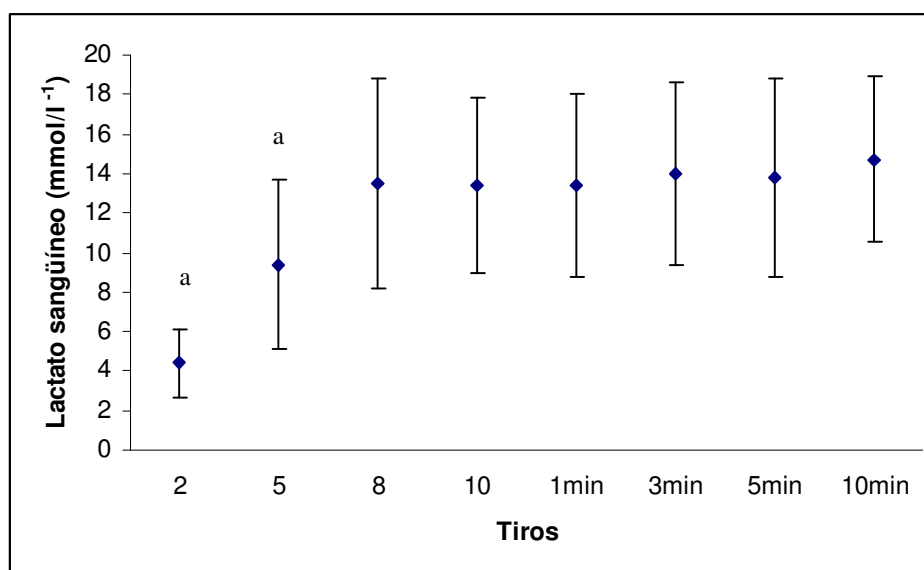


Figura 5 - Comportamento do lactato sangüíneo (Lac) durante o teste intermitente supramáximo (n=22). a= diferença significativa com todos os outros blocos, $p<0,01$. Sem diferença significativa entre grupos ($p>0,05$).

Durante o teste intermitente observou-se que a potência de pico tem uma diminuição exponencial, ou seja, os primeiros 4 blocos de 6 s de esforço são

diferentes dos últimos 4 últimos blocos (figura 3). Os primeiros 3 blocos não possuem diferenças entre si, assim como os últimos 5 blocos não possuem diferença entre si. Já o bloco 2 é diferente do bloco 4, e o bloco 4 é diferente do bloco 6, ou seja, nos blocos 2, 3, 4, 5 e 6 não são diferentes entre os blocos imediatamente adjacentes. O grupo dos praticantes de spinning tem diferença com os velocistas ($p=0,033$) e com os passistas ($p=0,036$), o primeiro grupo possui valores mais baixos que os outros. A potência média também possui uma característica exponencial da perda de potência sendo os últimos quatro blocos diferentes dos primeiros, mas não diferente entre si (figura 4). Também existiu diferença entre o grupo de velocistas com os praticantes de spinning em todas as corridas, com os segundos com valores mais baixos que os primeiros ($p=0,026$).

O lactato sanguíneo apresentou uma característica exponencial de crescimento até o oitavo bloco de esforço (atingindo o valor assintótico) e depois permaneceu estabilizado até o 10 minutos pós-exercício, não tendo diferença entre os grupos em nenhum momento (figura 5).

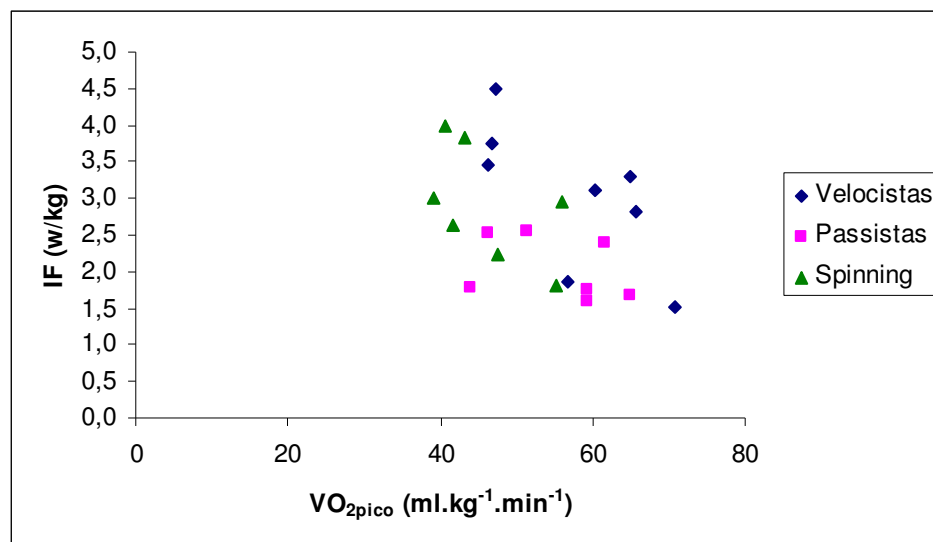


Figura 6 – Correlação entre índice de fadiga (IF) e consumo de oxigênio de pico (VO_{2pico}). Sig. com grupo unificado: $r=-0,479$, $p=0,024$, $n=22$. NS (tendência) Velocistas: $r=-0,70$, $p=0,051$, $n=8$. NS Passistas: $r=-0,378$, $p=0,404$, $n=7$. NS Spinning: $r=-0,570$, $p=0,182$, $n=7$. Sig.= significativo, NS = não significativo.

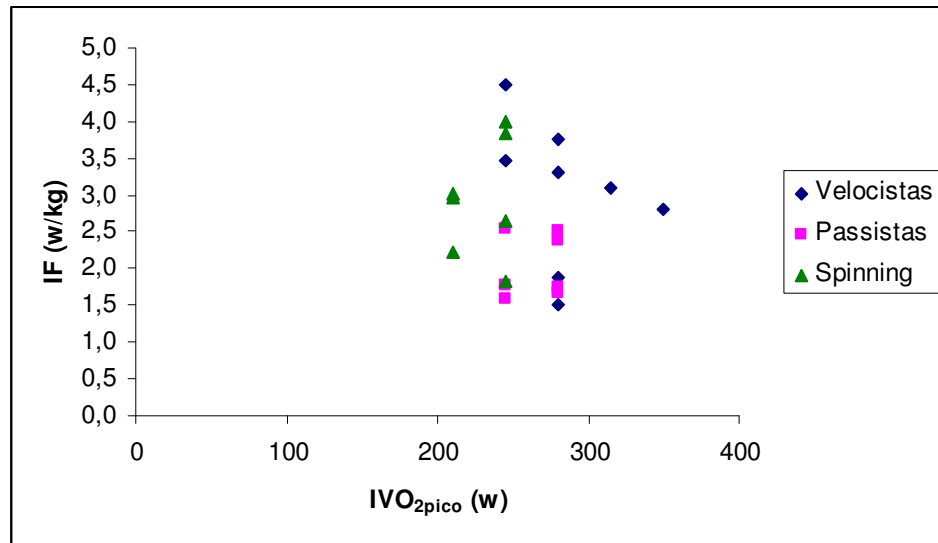


Figura 7 – Correlação entre índice de fadiga (IF) e intensidade do consumo de oxigênio de pico (IVO_{2pico}). NS grupo unificado: $r=-0,147$, $p=0,513$, $n=22$. NS Velocistas: $r=-0,54$, $p=0,159$, $n=8$. NS Passistas: $r=0,00$, $p=1,0$, $n=7$. NS Spinning: $r=0,144$, $p=0,758$, $n=7$. Sig.= significativa, NS = não significativa.

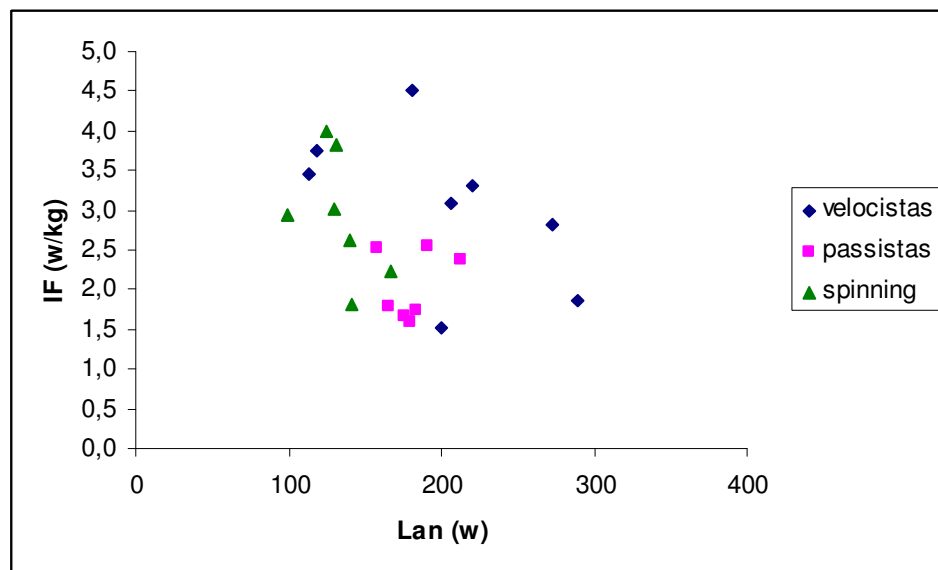


Figura 8 – Correlação entre Índice de fadiga (IF) com limiar anaeróbico (Lan). NS grupo unificado: $r=-0,337$, $p=0,125$, $n=22$. NS Velocistas: $r=-0,551$, $p=0,157$, $n=8$. NS Passistas: $r=0,232$, $p=0,617$, $n=7$. NS Spinning: $r=-0,483$, $p=0,272$, $n=7$. Sig.= significativa, NS = não significativa.

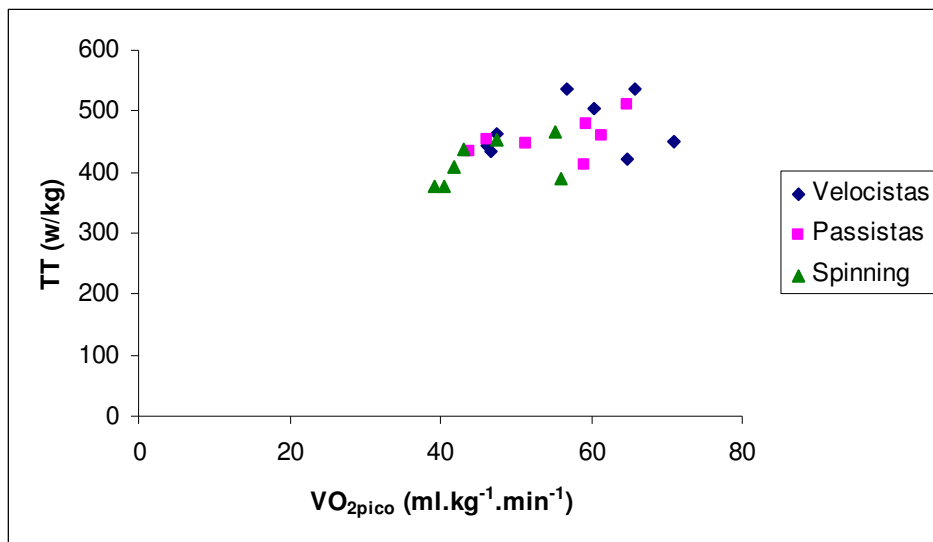


Figura 9 – Correlação entre trabalho total (TT) e consumo de oxigênio de pico (VO_{2pico}). Sig. grupo unificado: $r=0,542$, $p=0,009$, $n=22$. NS Velocistas: $r=0,24$, $p=0,566$, $n=8$. NS Passistas: $R=0,492$, $p=0,262$, $n=7$. NS Spinning: $r=0,444$, $p=0,318$, $n=7$. Sig.= significativa, NS = não significativa.

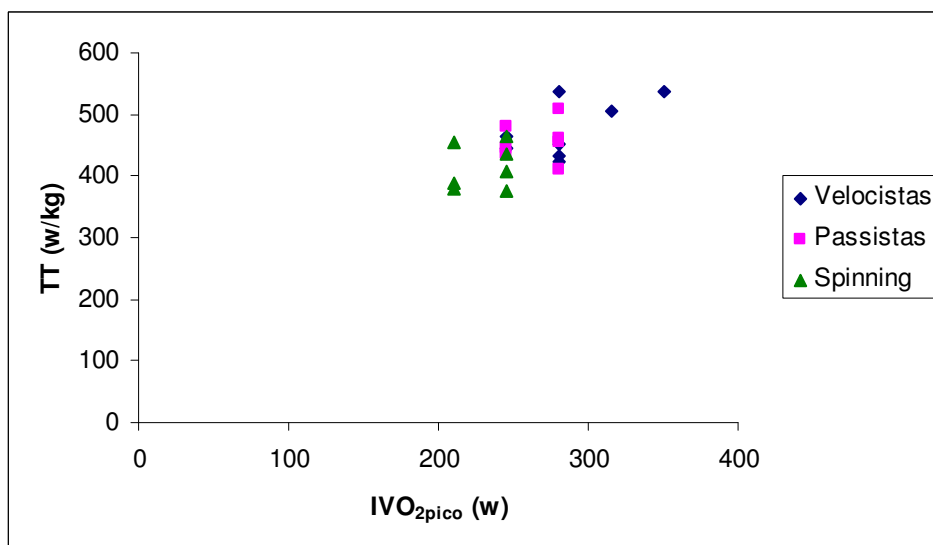


Figura 10 – Correlação entre trabalho total (TT) e intensidade do consumo de oxigênio de pico (IVO_{2pico}). Sig. Unificado: $r=0,495$, $p=0,019$, $n=22$. NS Velocistas: $r=0,48$, $p=0,223$, $n=8$. NS Passistas: $r=0,144$, $p=0,758$. NS Spinning: $r=0,144$, $p=0,758$, $n=7$. Sig.= significativa, NS = não significativa.

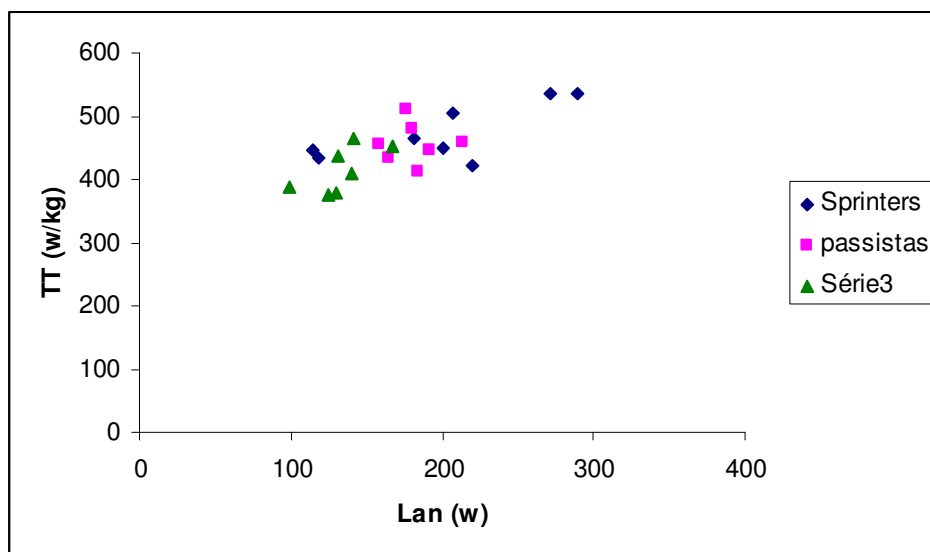


Figura 11 - Correlação entre o trabalho total (TT) e o limiar anaeróbio (Lan). Sig. grupo unificado: $r = 0,733$, $p = 0,00$, $n = 22$. NS Velocistas: $r = 0,48$, $p = 0,223$, $n = 8$. NS Passistas: $r = 0,144$, $p = 0,758$, $n = 7$. NS Spinning: $r = 0,144$, $p = 0,758$, $n = 7$. Sig. = significante, NS = não significante.

5. DISCUSSÃO

A elevada $FC_{m\acute{a}x}$ e a alta concentração de lactato sangüíneo ao final do teste incremental (Lac_{pico}) indicam que o teste em cicloergômetro foi realmente máximo (tabelas 1 e 3). Foi observado um alto desvio padrão do lactato sangüíneo, este fato ocorreu em função do grupo ser muito pequeno. Já os valores encontrados no teste incremental máximo, demonstram que os grupos de atletas (passistas e sprinters) têm aptidões aeróbias parecidas quando são levadas em consideração as variáveis de potência e capacidade aeróbia (tabelas 1 e 3). Diferente dos praticantes de spinning que possuem valores mais baixos que os sprinters. O fato de que este estudo utilizou a última prova disputada pelo atleta para classificação dos grupos (velocista e passista), pode ter influenciado esta diferenciação nas variáveis das aptidões aeróbias, já que alguns atletas disputam ambas as provas. No entanto, existiu uma variação nos escores de todas as variáveis permitindo as correlações entre elas. Já a $FC_{m\acute{a}x}$ observada em teste incremental máximo (tabela 1) não teve diferença entre grupos, o que já era esperado, uma vez que todos os grupos consistiram de indivíduos jovens com a mesma faixa etária. O tempo para a exaustão ficou, em média, próximo aos 16 min para todos os atletas (tabela 1). A correlação inversa entre Lan e Lac_{pico} ($r=-0,605$, $p=0,003$, $n=22$) demonstra que existiu uma tendência dos indivíduos com maior capacidade aeróbia terminarem o teste com menor concentração de lactato.

Conforme esperado, a potência gerada no teste intermitente pelos praticantes de spinning foi menor que a dos velocistas, para PM ($p<0,05$), e menor que passistas e velocistas, para PP ($p<0,05$). O fato de não serem atletas, possivelmente, influenciou este resultado. O teste intermitente apresentou uma característica de perda exponencial da potência de pico e potência média (figuras 3 e 4 respectivamente), colaborando com o resultado encontrado no estudo de Matsushigue et al. (2007). Este comportamento demonstra a instalação de processos de fadiga durante este protocolo.

Em uma única condição de exercício supramáximo o ATP/CrP é depletado rapidamente durante poucos segundos, quando este exercício dura um pouco

mais de tempo a glicólise anaeróbia também é requerida para fornecer energia. A consequência metabólica do aumento da glicólise anaeróbia é o aumento da concentração de íons hidrogênio e diminuição do pH, podendo afetar o desempenho de forma negativa (TOMLIN; WENGER, 2001). Após o exercício os fosfogênios são recuperados completamente entre 3 e 5 min, no entanto o pH e o lactato podem demorar uma hora ou mais (TOMLIN; WENGER, 2001).

Já no exercício intermitente, como no caso deste estudo, a recuperação dos estoques de ATP/CrP parecem ser apenas parcialmente restaurados antes do início de outra condição de esforço, resultando no comprometimento do desempenho posterior. Adicionalmente, os estoques de ATP/CrP são constantemente depletados em condições consecutivas de exercício de alta intensidade, aumentando cada vez mais a contribuição da glicólise anaeróbia. Assim, ambas, a depleção de ATP/CrP e o aumento do lactato com acúmulo de íons hidrogênio, acontecem com o prosseguimento do exercício intermitente. Isto necessita de um longo tempo para retornar aos níveis pré-exercício (TOMLIN; WENGER, 2001). Estes fatos foram confirmados neste estudo, onde foi observado que o lactato sanguíneo aumentou com o passar dos blocos de esforços e depois permaneceu inalterado até os 10 min. de recuperação (figura 5). Inferindo que a depleção da CrP foi aos poucos aumentando durante os blocos de esforço resultando em maior lactato (considerando que todos os tiros foram realizados em máxima potência voluntária). Tanto a potência de pico quanto a potência média ficaram inalteradas após o sexto bloco de esforço, o que coincide com a não alteração do lactato sanguíneo. Isto aponta que a quantidade de lactato muscular produzida acaba sendo proporcional à taxa de produção de potência e, possivelmente, é dependente da CrP que acaba contribuindo muito pouco após o sexto bloco de esforço. Tal resultado parece acontecer no presente estudo, apesar da limitação de não poder confirmar a concentração de CrP durante o passar dos blocos de esforço.

O lactato está vinculado ao processo de instalação de fadiga (TOMLIN; WENGER, 2001), no entanto Bogdanis et al. (1996b) não encontrou relação deste com o desempenho intermitente em dois blocos de 30 s de esforço. Porém dois

blocos de esforço podem não ter permitido o aumento do lactato até atingir um ponto crítico, que afete o mecanismo da contração muscular. Já o lactato no presente estudo, teve uma correlação inversa com PP ($r=-0,575$, $p<0,01$) e com PM ($r=-0,510$, $p<0,01$), no mesmo bloco de esforço, variáveis estas que representam o desempenho no exercício intermitente em 10 tiros de 6 s intercalados por 30 s, discordando desta maneira com o achado de Bodagnis et al. (1996b). Pode-se observar que o número de blocos de esforço parece influenciar esta correlação, significando que quanto maior o lactato menor a potência gerada. Separadamente este comportamento também foi observado dentro dos grupos velocistas ($r=-0,668$, $p<0,01$, $r=-0,468$, $p<0,01$), passistas ($r=-0,377$, $p<0,05$, $r=-0,550$, $p<0,01$) e spinning ($r=-0,812$, $p<0,01$, $r=-0,764$, $p<0,01$) para PP e PM respectivamente. O lactato em um segundo bloco de esforço foi em média muito baixo ($4,4 \pm 1,7$ mM) o que é coerente com a dinâmica das fontes energéticas. Desta maneira, parece que nos primeiros dois blocos de esforço (± 12 s de esforço) a contribuição absoluta da CrP é maior que a glicólise anaeróbia, gerando pouco lactato. Já com o passar do tempo a contribuição absoluta da glicólise aumenta, gerando maiores valores de lactato, enquanto que a contribuição absoluta da CrP possivelmente diminui. Quando tratado em valores relativos, as contribuições das fontes energéticas, o mecanismo acaba sendo inverso, ocorrendo uma diminuição da contribuição glicolítica e aumento da contribuição da CrP com o passar dos blocos de esforço (GAITANOS et. al, 1993). Possivelmente, durante o primeiro intervalo, o tempo de 30 s foi suficiente para retorno do músculo às condições de pré-exercício. Mas com o passar do tempo, existiu uma aumento na concentração de lactato sanguíneo proveniente do somatório de todos os blocos anteriores.

A habilidade de recuperar o lactato depende da capacidade de tolerar, tamponar ou rapidamente remover o H^+ do músculo em exercício. Um importante tamponamento no músculo é dado pela CrP, fosfato inorgânico, histidina e carnosina (TOMLIN; WENGER, 2001). Já no sangue, ele é tamponado pelo bicarbonato de sódio. Cerca de 65% do lactato é convertido em piruvato e depois oxidado pelo metabolismo aeróbio (TOMLIN; WENGER, 2001). O restante é

convertido em glicose, glicogênio, secretado na urina e suor ou ainda convertido em proteína. Sua oxidação ocorre no músculo esquelético e cardíaco, em especial nas fibras lentas. O pH muscular é crítico para a ótima produção de força em um subsequente exercício (TOMLIN; WENGER, 2001). Neste sentido, indivíduos com maior aptidão aeróbia podem ter melhor desempenho devido às adaptações decorrentes do treinamento aeróbio. Teoricamente, um aumento na aptidão aeróbia pode melhorar a recuperação para desempenho anaeróbico pela suplementação da energia anaeróbica durante o exercício e providenciando uma rápida taxa oxidativa durante o período de recuperação (TOMLIN; WENGER, 2001). Adicionalmente, qualquer melhoria na ajuda de transporte muscular, como um aumento no fluxo sanguíneo, pode melhorar a remoção de lactato, hidrogênio ou calor. Indivíduos com alta potência aeróbia apresentam maior concentração de enzimas aeróbias, maior número de mitocôndrias e mais mioglobina, todos estes fatores contribuem para melhorar a extração de oxigênio do músculo. O treinamento aeróbio resulta também em um aumento do fluxo sanguíneo muscular, acompanhado de um elevado débito cardíaco e maior capilarização do tecido muscular, como melhoria na habilidade de vasodilatação (TOMLIN; WENGER, 2001). A distribuição de oxigênio em indivíduos treinados aerobicamente melhora com o maior volume sanguíneo e o volume total de hemoglobina. Todas essas adaptações resultam em um maior VO_2 durante exercício de alta intensidade e diminui o tempo para alcançar o VO_{2min} , podendo resultar em baixo acúmulo de ácido láctico. Juntamente com a melhora dos estoques de ATP/CrP e elevada concentração de creatina quinase e mioquinase, estas adaptações promovem uma habilidade em fornecer mais energia para o sistema anaeróbio alático e aeróbio, que diminui a contribuição da glicólise anaeróbia e o aumento do H^+ durante o trabalho intermitente supramáximo (TOMLIN; WENGER, 2001). No entanto, o lactato sanguíneo mesmo após 10 min do término do exercício permaneceu elevado em todos os grupos (sem diferença entre eles, $p=0,108$), indicando que o ritmo de remoção não sofreu influência do nível de aptidão aeróbia, colaborando com Franchini et al. (1999).

A proposta primária deste estudo foi examinar a correlação entre a aptidão aeróbia e o desempenho intermitente. A hipótese provável foi que esta correlação pode ocorrer, e que indivíduos com maior aptidão podem ter uma melhor habilidade de recuperação da CrP e conseqüente melhor desempenho nos próximos blocos de esforço. Diante disto, cruzando variáveis de desempenho intermitente e aptidão aeróbia (figuras 6, 7, 8, 9, 10 e 11), o principal achado foi de encontrar relação negativa entre IF e $VO_{2\text{pico}}$ ($R=-0,479$ $p=0,024$ $n=22$), demonstrando que os atletas com maior potência aeróbia tem um menor índice de fadiga durante o teste intermitente, confirmando a hipótese prévia. Apesar de baixa, a correlação foi significativa, podendo então colaborar com os estudos de Tomlin; Wenger (2002) e McMahon; Wenger (1998), demonstrando que o desempenho em um exercício intermitente é dependente do $VO_{2\text{pico}}$ do atleta, seja por aumento na contribuição aeróbia durante o período de esforço (RACINAIS et al. 2007; BOGDANIS et al., 1996a, 1996b) ou pela recuperação nos períodos de pausa (TOMLIN; WENGER, 2002). Nos períodos de pausa, uma melhor ressíntese da CrP é importante na manutenção do desempenho intermitente (GLAISTER et al., 2005). Neste estudo, apesar de não mensurada a CrP, supõe-se que a sua restauração foi melhor nos indivíduos com maior $VO_{2\text{pico}}$, visto que a manutenção do desempenho foi mais proveitosa nestes sujeitos. Isto está de acordo com Bogdanis et al. (1996) que encontraram uma relação entre o desempenho e a concentração de CrP. A manutenção do desempenho, neste estudo, foi refletida pelo menor índice de fadiga, ou seja, os atletas com maior $VO_{2\text{pico}}$, conseguiram manter mais elevada a potência durante o passar do tempo nos blocos de esforço de 6 s, que os atletas com menor $VO_{2\text{pico}}$.

Embora não se possa estabelecer causa e efeito, estas correlações sugerem que para os desportos com característica intermitentes a aptidão aeróbia também é necessária para o ótimo desempenho. No ciclismo, achados indicam que as adaptações periféricas nos músculos trabalhados têm um papel mais importante para melhorar a capacidade de pedaladas submáximas do que adaptações centrais (FARIA; PARKER; FARIA, 2005). MacMahon; Wenger (1998) encontraram que das possíveis adaptações decorrentes do treinamento aeróbio,

as de localizações periféricas foram mais benéficas para o desempenho em seu protocolo intermitente. Adicionalmente, Caputo et al. (2003) definiram que a determinação do $VO_{2máx}$ e do limiar anaeróbio se dá por diferentes fatores, sendo o primeiro limitado por fatores centrais ou cardiovasculares (débito cardíaco) enquanto, o segundo a fatores periféricos (capacidade muscular respiratória, densidade mitocondrial e tipo de fibra muscular predominante). Assim, o limiar anaeróbio (Lan) foi avaliado e correlacionado com índices de desempenho intermitente.

Apesar de o Lan não ter relação com o IF, este apresentou moderada relação com o trabalho total (TT) ($r= 0,733$, $p= 0,00$ ($n=22$)). Este achado mostra que indivíduos com uma maior capacidade aeróbia, refletida pelo Lan, produzem mais trabalho intermitente que indivíduos com menor capacidade aeróbia. Segundo Bogdanis et. al (1996), essa maior capacidade de realizar trabalho supramáximo parece estar relacionado à maior utilização do metabolismo aeróbio após a primeira série. Adicionalmente, essa maior disponibilidade de oxigênio diminui o acúmulo de metabólitos musculares, podendo inferir que o grupo com maior condição aeróbia tenha melhor condição de realizar trabalho, assim como indivíduos com maior potência aeróbia ($r=0,542$, $p=0,009$) e com maior IVO_{2pico} ($R=0,495$, $p=0,019$) também o fazem. Estes dados demonstram que a aptidão aeróbia, uma variável metabólica, é importante para a quantidade de trabalho mecânico, variável externa, durante o desempenho em exercício intermitente também em protocolo de 6 s de esforço.

Apesar da não exclusão de alguns dados “outliers” ficou demonstrado que para os atletas de ciclismo e praticantes de spinning do presente estudo, tanto as adaptações ocorridas no nível periférico, refletida pelo Lan, quanto as ocorridas no nível central, refletida pelo VO_{2pico} , parecem ser fundamentais para o desempenho intermitente no cicloergômetro, colaborando com as observações realizadas por Faria; Parker; Faria (2005) em relação a importância das adaptações periféricas para ciclistas, quanto do $VO_{2máx}$ relatadas por Tomlin; Wenger (2002); McMahon; Wenger (1998).

6.0 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que neste estudo existiu correlação entre a aptidão aeróbia de ciclistas altamente treinados para diferentes tipos de provas com o desempenho em exercício intermitente supramáximo. Adicionalmente pode-se observar que o $VO_{2\text{pico}}$ está relacionado mais ao IF, enquanto o Lan ao TT quando é levado em consideração o valor do “r” encontrado.

REFERÊNCIAS

ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Medicine**, 33:517-538, 2003.

ALTIMARI, L. R.; OKANO, A.H.; TRINDADE, M.C.C.; CYRINO, E.S.; TIRAPÉGUI, J. Efeito de oito semanas de suplementação com creatina monohidratada sobre o trabalho total relativo em esforços intermitentes máximos no cicloergômetro de homens treinados. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol.42, n.2, abr./jun, 2006.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 6 ed. Philadelphia. Ed. Lippincott Williams and Wilkins; 2000

BAKER J.S.; VAN PRAAGH, E.; GELSEI, M.; THOMAS, M.; DAVIES, B. High-intensity intermittent cycle ergometer exercise: effect of recovery duration and resistive force selection on performance. **Res Sports Med.**, v.15, n.2, p.77-92. Apr/ Jun, 2007.

BALIKIAN, P., LOURENÇÃO, A.; RIBEIRO, L.F.P.; FESTUCCIA, W.T.L.; NEIVA, C.M. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. **Rev Bras Med Esporte**, v.8, n.2, p.32-36, mar/abr. 2002.

BALSOM, P.D.; SEGER, J.Y.; SJÖDIN, B.; EKBLÖM, B. Maximal-intensity intermittent exercise: effect of recovery duration. **Int J. Sports Med.**, v.13, n.7, p.528-533, 1992a.

BALSOM, P.D.; SEGER, J.Y.; SJÖDIN, B.; EKBLÖM, B. Physiological responses to maximal intensity intermittent exercise. **Eur.Appl. Physiol.**, v.65, p. 144-149, 1992b.

BEMBEN, M.G. et. al. Creatine supplementation during resistance training in college football athletes. **Med Sci Sports Exerc.**, v.33, n.10, p.1667-73, Oct., 2001.

BASSETT, D.R.J.; HOWLEY, E.T.; THOMPSON, D.L.; KING, G.A.; STRATH, S.J.; McLAUGHLIN, J.E.; PARR, B.B. Validity of inspiratory and expiratory methods of measuring gas exchange with a computerized system. **Journal Applied Physiology**, 91:218–224, 2001.

BERTUZZI, R.C.M; FRANCHINI, E; KISS, M.A.P.D. Fadiga muscular aguda: uma breve revisão dos sistemas fisiológicos e suas possíveis relações. **Motriz, Rio Claro**, v.10, n.1, p.45-54, jan/abr., 2004.

BILLAUT, F.; BASSET, F. A. Effect of different recovery patterns on repeated-sprint ability and neuromuscular responses. **Journal of Sports Sciences**, June v.25, n.8, p. 905– 913, 2007.

BISHOP, D.; LAWRENCE, S.; SPENCER, M. Predictors of repeated-sprints ability in elite female hockey players. **Journal of Science and Medicine in Sports**, v.6, p. 199-209, 2003.

BOGDANIS, G.C.; NEVILL, M.E.; BOOBIS, L.H.; LAKOMY, H.K. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 80, n.3, p. 876-884, 1996b.

BOGDANIS, G.C.; NEVILL, M.E.; LAKOMY, H.K.; GRAHAM, C.M.; LOUIS, G. Effects of active recovery on power output during repeated maximal sprint cycling. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v.74, p. 461-469, 1996a.

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**, v.3, n.1, junho, 1997.

BROWN, P.I.; HUGHES, M.G.; TONG, R.J. Relationship between VO₂max and repeated sprint ability using non-motorised treadmill ergometry. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.47, n.2, p.186-190, Jun., 2007 . (resumo)

CALLARD, D.; DAVENNE, D.; LAGARDE, D.; MENEY, I.; GENTIL, C.; VAN HOECKE, J. Nycthemeral variations in core temperature and heart rate: continuous cycling exercise versus continuous rest. *International Journal of Sports Medicine*; v.22, p.553-557, 2001.

CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY. **PAR-Q and you**. Ontario: Gloucester, 1994.

CAPUTO, F.; STELLA, S.G.; MELLO, M.T.; DENADAI, B.S. et. al. Índices de potência e capacidade aeróbia obtidos em cicloergômetro e esteira rolante: comparação entre corredores, ciclistas, triatletas e sedentários. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.9, n.4, jul/ago. 2003.

CARVALHO, T.; NÓBREGA, A.C.L.; LAZZOLI, J.K.; MAGNI, J.R.T.; REZENDE, L.; DRUMMOND, F.A.; OLIVEIRA, M.A.B.; DE ROSE, E.H.; ARAÚJO, C.G.S.; CALDAS, J.A. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.2, n.4, out/dez, 1996.

CHASIOTIS, D.; HULTMAN E.; SAHLIN, K. Acidotic depression of cyclic AMP accumulation and phosphorylase b to a transformation in skeletal muscle of man. **J. Physiol.**, v.335, p.197-204, 1982.

CONSOLAZIO, C.F.; JOHNSON, R.E.; PECORA, L.J. **Physiological Measurements of Metabolic Function in Man**. New York. Ed.McGraw-Hill, 1963.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE CICLISMO (CBC). <http://www.cbc.esp.br>. Acesso em: 06/01/09.

COX, G.; MUJIKÁ, I; TUMILTY, D. BURKE, L. Acute creatine supplementation and performance during a field test simulating match play in elite female soccer players. **Int J Sport Nutr Exerc Metab.**, v.12, n.1, p.33-46,mar., 2002.

CYRINO, E.S.; MAESTÁ, N.; REIS, D.A.; NARDO JUNIOR, N.; MORELLI, M.Y.A.; SANTARÉM, J.M. BURINI, R.C. Perfil antropométrico de culturistas brasileiras de elite. **Revista Paulista de Educação Física**, 16(1): 27-34, 2002.

DAY, J. R.; ROSSITER, H. B.; COATS, E. M.; SKASICK, A.; WHIPP, B. J. The maximally attainable VO₂ during exercise in humans: the peak vs. maximum issue. **Journal of Applied Physiology**, 95: 1901-1907, 2003.

DENADAI, B.S.; FIGUEIRA, T.R.; FAVARO, O.R.P.; GONÇALVES, M. Effect of the aerobic capacity on the validity of the anaerobic threshold for determination of the maximal lactate steady state in cycling. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.37, n.10. 2004.

DUNCAN, G. E.; HOWLEY, E. T.; JOHNSON, B. N. Applicability of VO₂max criteria: discontinuous versus continuous protocols. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 29:273-278, 1997.

DUPONT, G; BLONDEL, N; BERTHOIN, S. Performance for short intermittent runs: active recovery vs. passive recovery. **Eur J Appl Physiol.**, v.89, p.548-554, 2003.

FARIA, E. W.; PARKER, L.; FARIA, I. E. The Science of Cycling: Physiology and Training – Part 1. **Sports Med.**, v.35 n.4. p. 285-312, 2005.

FEDERAÇÃO PARANAENSE DE CICLISMO (FPC). <http://www.paranabike.com.br>. Acesso em 06/01/09.

FITTS, R.H. Cellular mechanisms of fatigue muscle. **Physiological Reviews**, v.74, p.49-93, 1994.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; BERTUZZI, R.C.M.; KISS, M.A.P.D.M. Solicitação fisiológica e metabólica do exercício intermitente anaeróbio com membros superiores. **Motriz**, Rio Claro, v.9 n.1. p.41-50, jan/abr. 2003.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; NAKAMURA, F.Y.; REGAZZINI, M.; MATSUSHIGUE, K.A.; KISS, M.A.P.D.M. Influência da aptidão aeróbia sobre o desempenho em uma tarefa anaeróbia láctica intermitente. **Motriz**, v.5, n.1, jun., 1999.

GAITANOS, G.C. et. al. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. **J.Appl.Physiol.**, v.75, n.2, p.712-719, 1993.

GELLISH, R.L.; GOSLIN, B. R.; OLSON, R. E.; McDONALD, A.; RUSSI, G.D.; MOUDGIL, V.K. Longitudinal Modeling of the Relationship between Age and Maximal Heart Rate. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v.39, n.5, p. 822-829, 2007.

GLAISTER, M.; STONE, M.H.; STEWART, A.M. HUGHES, M.G.; MOIR, G.L. The influence of recovery duration on multiple sprint cycling performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.19, n.4, p. 831–837, 2005.

GLAISTER, M. Multiple sprint work: Physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Med.**, v.35, n.9, p.757-777, 2005.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length and weight. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F., MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988.

GOBBO, L.A.; PAPST, R.R.; CARVALHO, F.O.; SOUZA, C.F.; CUATTRIN, S.A.; CYRINO, E.S. Perfil antropométrico da seleção brasileira de Canoagem. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, 10(1):07-12, 2002.

GOLLNICK PD; KARLSSON J; PIEHL K; SALTIN B. Phosphorylase a in human skeletal muscle during exercise and electrical stimulation. **J Appl Physiol.**, v.45, n.6, p.852-7, dec, 1978.

GRANJA FILHO, P. C. N.; POMPEU, F.A.M.S.; SILVA, A.P.R.S. A acurácia da determinação do VO₂max e do limiar anaeróbio. **Rev Bras Med Esporte**. v.11, n.3, Mai/Jun, 2005.

GREEN, H. J. Mechanisms of muscle fatigue in intense exercise. **Journal of sports sciences**, v.15, p.247-256, 1997.

GROSS, M.; SWENSEN, T.; KING, D. Nonconsecutive- versus Consecutive-Day High-Intensity Interval Training in Cyclists. **Medicine & science in sports & exercise**, v. 39, n.9, p.1666-1671, 2007.

GUEDES, Dartagnan Pinto. **Composição corporal: princípios, técnicas e aplicações**. Florianópolis: Ceitec, 1994.

HAMILTON, A. L.; NEVILL, M.E.; BROOKS, S.; WILLIAMS, C. Physiological responses to maximal intermittent exercise: Differences between endurance-trained runners and games players. **Journal of Sports Sciences**, v.9, p.371-382, 1991.

HARGREAVES, M.; MCKENNA, M.J.; JENKINS, D.G.; WARMINGTON, S.A.; LI, J.L.; SNOW, R.J. e FEBBRAIO, M.A. Muscle metabolites and performance during high-intensity, intermittent exercise. **J.Appl. Physiol.**, v.84, p.1687-1691, 1998.

HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MÜCKE, S.; MÜLLER, R.; HOLLMANN, W. **Justification of the 4-mmol/l Lactate Threshold**. Int. J. Sports Med. v.6, p. 117-130, 1985.

INBAR, O.; BAR-OR, O.; SKINNER, J.S. **The Wingate anaerobic test**. Champaign, IL. Human Kinetics, 1996.

JACKSON AS, POLLOCK ML. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, v.40, p.497-504, 1978.

KNUTTGEN, H. G. **Strength training and aerobic exercise: comparison and contrast**, Journal of Strength and Conditioning research, 2007, 21(3), 973-978.

LEGER, L.; THIVIERGE, M. Heart rate monitors: validity, stability, and functionality. **Physician and Sportsmedicine**, 16:143-151, 1988.

LIMA SILVA, A.E.; DE-OLIVEIRA, F.R.; GEVAERD, M.S. Mecanismos de fadiga durante o exercício físico. **Rev.Bras.Cineantropom.Desempenho Hum.**, v.8, n.1, p.105-113, 2006.

LIMA, C.F. Exercício agudo realizado abaixo ou acima do limiar anaeróbio induz a diferentes comportamentos de ansiedade em ratos wistar. **Dissertação de Mestrado**. Pontifícia Universidade Católica de Brasília. 2007.

LIND, E.; JOENS-MATRE, R.R.; EKKEKAKIS, P. What intensity of physical activity do previously sedentary middle-aged women select? Evidence of a coherent pattern from physiological, perceptual and affective markers. **Preventive Medicine**, 40(4):407-419, 2005.

MATSUSHIGUE, K.A; SCHNECK, H.C.; HOIANASKI, L.F.; FRANCHINI, E. Desempenho em exercício intermitente máximo de curta duração: Recuperação ativa vs passiva. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.** v.9, n.1, p.37-43, 2007.

MCMAHON, S.; JENKINS, D. Factors affecting the rate of phosphocreatine resynthesis following intense exercise. **Sports Med.**, v.32, n.12, p.761-784, 2002.

MCMAHON, S.; WENGER, H.A.; The relationship between aerobic fitness and both power output and subsequent recovery during maximal intermittent exercise. **J.Sci.Med.Sport**, v.1, n.4, p.219-27, dec.1998.

METZGER, J.M.; FITTS, R.H. Role of intracellular pH in muscle fatigue. **J. Appl. Physiol.**, v. 62, n.4, p.1392-1397, 1987.

NAHAS, Markus Vinicius. Atividade física, saúde e qualidade de vida, Conceitos e Sugestões para um estilo de vida ativo. Londrina-PR. Midiograf, 2001.

OKUDAN N; GOKBEL H. The effects of creatine supplementation on performance during the repeated bouts of supramaximal exercise. **The Journal of Sports Medicine and Physcial Fitness**, v.45, n.4, p.507-11, dec, 2005.

PATON, C.D.; HOPKINS, W.G. Combining explosive and high-resistance training improves performance in competitive cyclists. **Journal of Strength and Conditioning research**. v.19, n.4, p.826–830, 2005.

PEREIRA, B.; SOUZA JUNIOR, T.P. Metabolismo celular e exercício físico, aspectos bioquímicos e nutricionais. 2.ed. São Paulo: Phorte, 2007.

POLITO, M.D.; NETO, G.A.M.; AGNEW, V.L. Componentes da aptidão física e sua influência sobre a prevalência de lombalgia. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, 11(2): 35-40, 2003.

POTTEIGER, J. A.; WEBER, S. F. Rating of perceived exertion and heart rate as indicators of exercise intensity in different environmental temperatures. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 26, p. 791-796, 1994

PRICE, M; HALABI, K. The effects of work-rest duration on intermittent exercise and subsequent performance. **J Sports Sci.**, v.23, n.8, p.835-42, aug, 2005.

RACINAIS, S.; BISHOP, D.; DENIS, R.; LATTIER, G.; MENDES-VELLANEUVA, A.; PERREY, S. Muscle deoxygenation and neural drive to the muscle during repeated sprint cycling. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.39, n.2, p.268-274, 2007.

RATEL, S.; DUCHÉ, P.; WILLIAMS, C.A. Muscle Fatigue during High-Intensity Exercise in Children. **Sports Med**, v.36, n.12, p.1031-1065, 2006.

ROELS, B.; SCHMITT, L.; LIBICZ, S.; BENTLEY, D.; RICHALET, J.P., MILLET, G. Specificity of VO₂max and the ventilatory threshold in free swimming and cycle ergometry: comparison between triathletes and swimmers. **Br J Sports Med**, v.39, p.965–968, 2005.

ROSSEL, M.; BENDAHAN, D.; MATTEI, J.P.; LE FUR, Y.; COZZONE, P.L. 31P Magnetic resonance spectroscopy study of phosphocreatine recovery kinetics in

skeletal muscle: the issue of intersubject variability. **Biochimica et Biophysica Acta** 1457, p. 18 – 26, 2000.

ROSSI, L.; TIRAPGUI, J. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição. **Rev. Paul. Educ. Fís., São Paulo**, v.13, n.1, p.67-82, jan/jun,1999.

SAHLIN, M; TONKONOGLI, M; SÖDERLUND, K. Energy supply and muscle fatigue in humans. **Acta Physiol Scand.**, v.162, p.261-266, 1998.

SAHLIN, K.; HARRIS, R.C.; NYLIND, B. et al. Lactate content and pH in muscle samples obtained after dynamic exercise. **Pflugers Arch. European Journal of Physiology**, v. 367, p.143-149, 1976.

SCHLATTNER, U.; TOKARSKA-SCHLATTNER, M.; WALLIMANN, T. Mitochondrial creatine kinase in human health and disease. **Biochimica et Biophysica Acta.**, v.1762, p.164-180, 2006.

SEAWARD, B.L. SLEAMAKER, R.H.; MCAULIFFE, T.; CLAPP, J.F. The precision and accuracy of a portable heart rate monitor. **Biomed Instrum Technol.**, v.24, n.1, p.37-41, Jan-Feb.1990.

SHOCKE, M et al; High-energy phosphate metabolism during two bouts of progressive calf exercise in humans measured by phosphorus-31 magnetic resonance spectroscopy. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v.93, p.469-479, 2005.

SIEGLER, J.C.; ROBERGS, R.A. Metabolite accumulation & subsequent recovery from short-term, intense exercise to exhaustion: a review. **Journal of Exercise Physiologyonline**, v. 8, n.3, Jun., 2005.

SILVA, C.C.; GOLDBERG2, T. B. L., CAPELA, R. C.; KUOKAWA C. S., TEIXEIRA, A. S., DALMAS, J. C.; CYRINO, E. S. Respostas agudas pós-exercício dos níveis de lactato sanguíneo e creatinofosfoquinase de atletas adolescentes. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.13, n.6, nov./dez., 2007.

THOMAS, J.R. e NELSON, J.K. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 5ª ed. Ed. Artmed, 2007.

TOMLIN, D.L.; WENGER, H. A. The relationships between aerobic fitness, power maintenance and oxygen consumption during intense intermittent exercise. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.5, n.3, p.194-203, 2002.

TOMLIN, D. L.; WENGER, H.A. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. **Sports Med.**, v.31, n.1, p.1-11, 2001.

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.**, n.93, 694-700, 2005.

WESTERBLAD, H; ALLEN, D.G; LanNERGREN, J. Muscle fatigue: lactic acid or inorganic phosphate the major cause? **New Physiol Sci.**, v.17 p.17-21, 2002.

APÊNDICE A - ENTREVISTA INICIAL

ENTREVISTA INICIAL

DATA:

HORA:

NOME:

GÊNERO:

DATA DE NASCIMENTO:

IDADE:

 CICLISTA PRATICANTE DE SPINNINGTEMPO DE TREINAMENTO (MESES):
_____FREQUÊNCIA SEMANAL DE TREINAMENTO:
_____TABAGISMO: SIM NÃOHISTÓRICO MÉDICO FAVORÁVEL: SIM NÃO

OBS.: _____

MEDICAMENTO / DROGAS: SIM NÃODISTÚRBIOS CARDIOVASCULARES: SIM NÃORESPIRATÓRIOS: SIM NÃOESTÁ: - HIDRATADO: SIM NÃO - ALIMENTADO: SIM NÃOCAFEÍNA NAS ÚLTIMAS 3 H: SIM NÃOEXERCÍCIO INTENSO NAS ÚLTIMAS 24H: SIM NÃO

SE TUDO OK → seguir para o preenchimento do PAR-Q.

APÊNDICE B - *TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO*

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Por favor, leia com atenção as informações contidas abaixo antes de dar o seu consentimento para participar desse estudo.

- a) Você, atleta de ciclismo ou praticante de spinning, está sendo convidado a participar de um estudo intitulado “Correlação entre aptidão aeróbia e o desempenho de exercício intermitente supramáximo”. É através das pesquisas clínicas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação é fundamental.
- b) O objetivo desta pesquisa é correlacionar a aptidão aeróbia com o desempenho em exercício intermitente supramáximo, ou seja, verificar se uma pessoa que consegue pedalar por muito tempo a uma velocidade moderada também pode executar exercícios repetidos de alta velocidade e curta duração (“tiros”) com a mesma eficiência. Com a obtenção desse conhecimento, este estudo permitirá uma discussão teórica mais aprofundada das adaptações ocorridas no organismo decorrentes do treinamento, sobretudo no exercício de condições repetidas (tiros).
- c) Caso você participe da pesquisa, serão realizados testes físicos que mostram a sua capacidade em realizar exercícios na bicicleta em situações de diferentes cargas e velocidades. Para isto será necessário comparecer ao laboratório em dois dias distintos, no dia da primeira visita uma avaliação da massa corporal (peso), estatura (altura), massa de gordura e da massa livre de gordura será inicialmente realizada além da aferição da sua pressão arterial, este procedimento tem duração aproximada de 30 minutos. Após isso, será realizado um sorteio para obtenção da ordem dos procedimentos a serem realizados na primeira e na segunda sessão. Tendo as seguintes opções: [1] um teste de exercício na bicicleta ergométrica até a exaustão para a obtenção de parâmetros fisiológicos máximos (batimentos do coração, gases produzidos e consumidos durante o exercício, ácidos liberados durante o exercício) e da potência mecânica máxima dada pela carga externa na bicicleta (seu desempenho). Durante este teste você estará utilizado um cardiofrequencímetro no tórax em formato de uma cinta flexível e confortável, um prendedor nasal (para evitar a respiração pelo nariz) e uma máscara respiratória conectada a um sistema de expirometria (medidor dos gases). O protocolo do teste terá quatro minutos de aquecimento sem carga

no pedal à 70 rotações por minuto (rpm), seguidos pelo teste incremental propriamente dito iniciando com uma carga de 70 watts (W) para os praticantes de spinning e 105 W para os ciclistas, sendo então aumentada por 35 W a cada três minutos até a exaustão (ou seja, aumento progressivo do “peso” no pedal até seu limite máximo mantendo a mesma velocidade). A duração aproximada deste teste é de 30 minutos. Ao final de cada estágio (mudança de carga) do teste será coletada uma amostra de sangue proveniente do lóbulo da sua orelha (1 gota) para posteriormente ser avaliado a concentração do lactato (ácido) produzido durante o exercício. Para isto, sua orelha será limpa com Álcool 70% e será perfurada por uma lanceta descartável, e a sua amostra de sangue será coletada por um tubo de vidro muito fino (capilar, também descartável) e transpassado para um tubo plástico contendo 50 µl de Fluoreto de sódio (NaF) a 1%, solução esta que permite a conservação do seu sangue. As amostras serão congeladas, transportadas até Londrina para que uma equipe laboratorial especializada realize uma análise sanguínea apenas do lactato através de um aparelho da marca YSI 2300 STAT. Após esta análise seu sangue será inutilizado para outros fins, e descartado em lixo hospitalar. [2] O teste intermitente em velocidade máxima, começa com seu aquecimento constando de 5 minutos pedalando na bicicleta ergométrica a uma rotação de 50 rpm, procedido de dois tiros de 10 segundos à 85 a 100 rpm, com um intervalo de 60 s entre eles, seguidos de 5 minutos de alongamentos musculares leves. Após é iniciado o teste propriamente dito, constando de 10 estágios de 6 segundos em velocidade máxima alternados com períodos de descanso de 30 segundos entre eles. Neste teste a carga será sempre a mesma sendo ela equivalente a 7,5% do seu peso corporal. Neste teste serão obtidos os dados da potência a cada segundo (seu desempenho), e também amostras de sangue a cada mudança do estágio, e também no primeiro, terceiro, quinto e décimo minuto após o término do último estágio. Os procedimentos da coleta, armazenamento, transporte e descarte do sangue serão idênticos ao do teste anterior. O tempo aproximado para a realização deste teste é de 30 minutos.

- d) Como em qualquer tratamento, você poderá experimentar algum desconforto, principalmente relacionado à agulhada na orelha durante o procedimento de coleta de sangue, a uma sensação de garganta seca em função da máscara que estará utilizando ou ainda dor muscular localizada nas pernas. No entanto estes desconfortos são passageiros desaparecendo em poucos minutos após o teste.

- e) Os riscos que envolvem o seu tratamento são: Falta de ar, tontura, sensação de desmaio, dores articulares, musculares, cansaço pela quantidade de repetições de esforços de exigências de alta intensidade; dor tardia pela intensidade do exercício; pressão arterial anormal rápido ou baixo ritmo cardíaco; ocorrência de mal súbito em função da realização de atividade física. Se qualquer um desses problemas for sentido, o avaliador deverá ser imediatamente comunicado e atenção imediata será prestado pelo enfermeiro, membro da equipe de avaliação, Daniel Batista de Olivera COREN 132745/PR experiente em socorros de urgência, o qual estará presente durante o tempo de duração do teste e se necessário acionará o serviço ECO SALVA (41 3242-1212) para um transporte de urgência, aumentando assim a sua proteção. Essa avaliação é contra-indicada para indivíduos portadores de qualquer doença mental, cardiovascular, respiratória, metabólica e/ou musculoesquelética que impossibilite a realização do teste de maneira adequada.
- f) Para tanto você deverá comparecer no Laboratório de Fisiologia do Exercício do Centro de Estudos da Performance Física (CEPEFIS). Depto Educação Física, Setor de Ciências Biológicas da UFPR para realização dos testes físicos compostos por medidas antropométricas e dois testes em bicicleta ergométrica (descritos no item “e”). Cada um destes terá uma duração aproximada de 30 minutos. Também deverá apresentar no dia atestado médico (laudo de cardiologista) comprovando a condição de saúde cardiovascular e declarando liberação para participar da pesquisa.
- g) Contudo os benefícios esperados são: verificar sua aptidão atual e utilizar os resultados dos testes como forma de nortear o treinamento diário.
- h) Os pesquisadores, Doutora Maria Gisele dos Santos, professora adjunta do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, e seu mestrando Henry Cristian Schneck poderão ser encontrados no Departamento de Educação Física, Rua Coração de Maria, 92, BR 116, km 95, Jardim Botânico nos telefones 3360-4325 ou 9181-8112 (Henry) e poderão ser contatados no Laboratório de Fisiologia do Exercício do Centro de Estudos da Performance Física (CEPEFIS) de segunda a sexta feira das 8:00 as 18:00 horas, são os responsáveis pelo seu tratamento e poderão esclarecer eventuais dúvidas a respeito desta pesquisa.
- i) Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo.

- j) A sua participação neste estudo é voluntária. Contudo, se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá solicitar de volta o termo de consentimento livre esclarecido assinado.
- k) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos médicos que executam a pesquisa e pelas autoridades legais. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.
- l) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa (testes, exames, etc.) não são da sua responsabilidade.
- m) Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.
- n) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Declaro ter laudo cardiológico favorável à prática de exercício físico. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete meu tratamento. Eu entendi o que não posso fazer durante o tratamento e sei que qualquer problema relacionado ao tratamento será tratado sem custos para mim. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Assinatura do Avaliado e RG

Assinatura do Pesquisador

Prof. Henry Cristian Schneck, RG 5840744-5

Curitiba, _____ de _____ de 2008.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO

Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) – versão revisada em 1992

1. Algum médico já disse que você possui algum problema de coração e que só deveria realizar atividade física supervisionada por profissionais de saúde?

Sim Não

2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?

Sim Não

3. No último mês, você sentiu dores no peito quando praticava atividade física?

Sim Não

4. Você apresenta desequilíbrio devido à tontura e / ou perda de consciência?

Sim Não

5. Você possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela atividade física?

Sim Não

6. Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e / ou problema de coração?

Sim Não

7. Sabe de alguma outra razão pela qual você não deve realizar atividade física?

Sim Não

Fonte: Par-q and You (CSEP), traduzido por Carvalho et al. 1996 (SBME).