

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIA DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**APLICAÇÃO DO MODELO DE FORÇA CRÍTICA
NA AVALIAÇÃO DO METABOLISMO AERÓBIO
E ANAERÓBIO EM BASQUETEBOL**

FILIPPE ANTÔNIO DE BARROS SOUSA

JOÃO PESSOA
2010

FILIPPE ANTÔNIO DE BARROS SOUSA

**APLICAÇÃO DO MODELO DE FORÇA CRÍTICA
NA AVALIAÇÃO DO METABOLISMO AERÓBIO
E ANAERÓBIO EM BASQUETEBOL**

Monografia apresentada ao curso de
Licenciatura em Educação Física do Centro de
Ciências da Saúde da Universidade Federal da
Paraíba – UFPB, como exigência parcial para
obtenção do grau de Licenciado em Educação
Física

Orientador: Prof. MS. Cláudio Luiz de Souza Meireles

JOÃO PESSOA
2010

FILIPPE ANTÔNIO DE BARROS SOUSA

**APLICAÇÃO DO MODELO DE FORÇA CRÍTICA
NA AVALIAÇÃO DO METABOLISMO AERÓBIO
E ANAERÓBIO EM BASQUETEBOL**

Monografia apresentada ao curso de
Licenciatura em Educação Física do Centro de
Ciências da Saúde da Universidade Federal da
Paraíba – UFPB, como exigência parcial para
obtenção do grau de Licenciado em Educação
Física

Data de defesa: ____ de _____ de ____

Resultado: _____

Banca Examinadora

Orientador – Prof. MS. Cláudio Luiz de Souza Meireles

Prof. Ivan Gustavo Masselli dos Reis

Prof. Alexsandra Araújo dos Santos

João Pessoa
2010

Dedico a todos aqueles que me acompanharam nessa jornada, e que esperam ver meu crescimento. Também àqueles que experimentam as privações e renúncias dos que escolhem se empenhar buscando seus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Marcos Antônio de Lima Sousa e Ilka Maria Queiroz de Barros Sousa por terem me dado subsídio para conquistar tudo àquilo que alcancei até então, e toda a base para o meu crescimento pessoal e profissional. Não menos importante, agradeço ao meu professor orientador Cláudio Luiz de Souza Meireles, que me proveu com o suporte e apoio intelectuais sem os quais não seria possível a realização deste projeto. Mais do que isso, foi e continua sendo um amigo verdadeiro.

Agradeço ao meu irmão e amigos, os de perto e também os de longe, que sempre me apoiaram nas minhas decisões e me aconselharam sempre que possível. Agradeço especialmente aos amigos do laboratório, verdadeiros companheiros nesse último ano, e aos amigos do time de basquete, pela disponibilização de tempo prestado, uma vez que sem eles esse trabalho não seria possível.

Agradeço especialmente minha namorada, Ana Letícia, cuja importância na reta final da conclusão e apresentação deste trabalho foi indescritível. Sem ela me dando forças, foco, conselhos, me ajudando até mesmo de forma indireta, ao participar da minha vida, essa conquista teria sido muito mais difícil.

“O que o homem é ou deve tornar-se moralmente, bom ou mau, é preciso que o faça ou o tenha feito por ele próprio, um como o outro deve ser o efeito de seu livre-arbítrio. Sem isso não poderia ser-lhe imputado e não poderia, por conseguinte, ser bom nem mau moralmente.” (Immanuel Kant)

RESUMO

A aplicação de recursos da ciência do esporte no basquetebol envolve, entre outros aspectos, análise do perfil antropométrico de jogadores, análises estatísticas das habilidades técnicas envolvidas no jogo, caracterização de intensidade das ações de jogo, e o perfil de respostas fisiológicas e enzimáticas durante o jogo. O protocolo de FCrit é capaz de quantificar a capacidade aeróbia do metabolismo através da intensidade que seria correspondente ao limiar anaeróbio de trabalho, chamada de força crítica, e uma capacidade de trabalho anaeróbia (CTAnaer), que seria um índice que quantifica a condição do metabolismo anaeróbio do indivíduo. Existe uma necessidade de se caracterizar a intensidade das ações específicas realizadas em um jogo de basquetebol de maneira que se obtenha subsídio para determinar fatores que levam os atletas à fadiga dos sistemas energéticos orgânicos. O objetivo geral do estudo é avaliar parâmetros do metabolismo aeróbio e anaeróbio não invasivos em gestual técnico específico da modalidade. A amostra foi composta por seis atletas, do sexo masculino com idade compreendida dos 19 aos 23 anos ($21,17 \pm 1,33$ anos). O gestual técnico defensivo do basquetebol se utiliza de uma movimentação padrão, onde é recomendado que o atleta se posicione com os joelhos flexionados à 90°. Esse movimento foi simulado no presente estudo através da flexão plantar com joelho flexionado e estático em 90°, em uma barra guiada, passível de graduação de carga. O modelo de FCrit se mostrou válido para avaliação desses atletas de basquetebol, fornecendo parâmetros sua capacidade aeróbia e anaeróbia.

Palavras-Chave: Basquetebol; Metabolismo; Força Crítica

ABSTRACT

The application of sports science resources in Basketball includes, among other factors, anthropometrics profile analysis of the players, basketball specific skills statistical analysis, featuring of game actions intensity, physiological and metabolic profile responses during the game. FCrit protocol is capable of quantify the aerobic capacity of the metabolism through the intensity that theoretically matches the anaerobic threshold of work, called here as Critical Strength (FCrit), and yet a anaerobic capacity of work (CTAnaer), an index of the anaerobic metabolism of the individual. A necessity of identify the intensity of the specific actions in a basketball game is founded, so the factors that bring fatigue to the athletes organic systems could be pointed. The general objective of the research is to assess aerobic and anaerobic metabolism non-invasive parameters in specific skills of the modality. The sample was made of six men genre athletes, with age between 19 e 23 years old ($21,17 \pm 1,33$ years old). The basketball defensive technique requires a standard movement, were the athlete is asked to flex their knee into a 90° angle. This movement were simulated in the present paper as a 90° static knee flexion, and a plantar flexion in to a controlled bar, were the intensity could be graduated. The FCrit model appeared to be valid in the assess of aerobic and anaerobic metabolism parameters of those basketball players.

Key words: Basketball; Metabolism; Critical Strength

Lista de Figuras

Figura 1 – esquematização das sessões de testes;	26
Figura 2 – Exemplo de regressão linear utilizada em um dos sujeitos, análise de quatro pontos;	29
Figura 3 - Exemplo de regressão linear utilizada no sujeito 3, análise de quatro pontos;	30
Figura 4 - exemplo de aplicação do modelo de regressão com a utilização de dois pontos apenas (30% e 60%);	31
Figura 5 - exemplo de aplicação do modelo de regressão com a utilização de dois pontos apenas (30% e 60%);	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização descritiva da amostra (média – MD; desvio padrão – DP)	24
Tabela 2 - média (MD) e Desvio padrão (DP) das variáveis antropométricas da amostra.	28
Tabela 3 – Média (MD), Desvio padrão (DP) da FCrit, CTAnaer e do R^2 encontrado no modelo usando 4 pontos;	28
Tabela 4 – Resultados individuais da FCrit, CTAnaer e o R^2 encontrado nas fórmulas de regressão linear do modelo de força crítica, força pelo inverso do tempo limite, para 4 pontos;	29
Tabela 5 – Média e Desvio Padrão (MD) da FCrit, Média do R^2 (MD R^2) e correlação com a FCrit de 4 pontos (R para FCrit 4) para os protocolos usando 3 pontos;	31
Tabela 6 – Média e Desvio Padrão (MD) da CTAnaer, Média do R^2 (MD R^2) e correlação com a CTAnaer de 4 pontos (r para CTAnaer 4) os protocolos usando 3 pontos;	32
Tabela 7 – Comparação descritiva de valores individuais do protocolo de 4 pontos com o de 3 pontos (30%, 40% e 60%)	33
Tabela 8 – Média e Desvio Padrão (MD) da FCrit, Média do R^2 (MD R^2) e correlação com a FCrit de 4 pontos (R para FCrit 4) para os protocolos usando 2 pontos;	34
Tabela 9 – Média e Desvio Padrão (MD) da CTAnaer, Média do R^2 (MD R^2) e correlação com a CTAnaer de 4 pontos (r para CTAnaer 4) os protocolos usando 2 pontos;	35
Tabela 10 - Comparação descritiva de valores individuais do protocolo de 4 pontos com o de 2 pontos (30% e 60%)	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. BASQUETEBOL: CARACTERIZAÇÃO DA MODALIDADE.....	15
2.2 CAPACIDADE AERÓBIA E BASQUETEBOL.....	16
2.3. LIMIAR ANAERÓBIO	17
2.3.1 Máxima Fase Estável De Lactato	19
2.4. FADIGA EM EXERCÍCIO INTERMITENTE.....	19
2.5 LIMIAR ANAERÓBIO EM BASQUETEBOL.....	20
2.6 MODELO DE POTÊNCIA CRÍTICA	21
3 MATERIAIS E MÉTODOS	24
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	24
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	24
3.3 VARIÁVEIS E INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS.....	25
3.4 - PROCEDIMENTOS PARA COLETA DOS DADOS.....	25
3.4.1 Escolha do Exercício Para o Protocolo de FCrit.....	25
3.4.2 Desenho Experimental.....	26
3.5 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	27
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	28
4.1 ANÁLISE CORPORAL DA AMOSTRA.....	28
4.2 APLICAÇÃO DO MODELO DE PCRIT UTILIZANDO QUATRO CARGAS PREDITIVAS.....	28
4.3 APLICAÇÃO DO MODELO DE FCRIT UTILIZANDO TRÊS CARGAS PREDITIVAS.....	30
4.3.1 Comparação dos valores individuais utilizando quatro e três cargas preditivas.....	32
4.4 APLICAÇÃO DO MODELO DE FCRIT UTILIZANDO DUAS CARGAS PREDITIVAS.....	33
4.4.1 Comparação dos valores individuais utilizando quatro e duas cargas preditivas.....	35
4.5 A VALIDADE DOS PARÂMETROS DO MODELO DE FCRIT PARA AVALIAÇÃO EM BASQUETEBOL.....	36
4.6 A UTILIZAÇÃO DO MODELO DE FCRIT PARA AVALIAÇÃO DO GESTUAL DEFENSIVO EM BASQUETEBOL.....	37
4.6.1 Comparação com resultados em exercícios resistidos.....	38
4.7 A APLICAÇÃO DO MODELO DE FCRIT UTILIZANDO MENOS CARGAS PREDITIVAS.....	39
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICES	48
Termo de consentimento	49
Ficha de avaliação antropométrica e de composição corporal.....	51
Folha de siglas.....	52
ANEXO: Ficha de Aprovação no comitê de ética.....	53

1. INTRODUÇÃO

O basquetebol ao nível de alto rendimento exige de seus praticantes aptidão a realização esforços máximos de força, potência e habilidade técnica, com intervalos que, com o passar dos anos, tornaram-se cada vez menores entre si. Diversos fatores na dinâmica da modalidade têm gerado alterações no perfil de ação dos jogadores de basquetebol no sentido de aumentar a intensidade do jogo, entre eles, mudança em regras específicas (ex: redução do tempo de ataque de trinta para vinte e quatro segundos; fragmentação dos dois tempos de vinte minutos para quatro de dez; CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BASKETBALL, 2000), a mercantilização da modalidade por parte da mídia, tendendo a deixá-la mais atrativa ao espectador (SILVA, 1992), como também a evolução das práticas de treinamento desportivo específicas da modalidade.

A aplicação de recursos da ciência do desporto no basquetebol envolve, entre outros aspectos, análise do perfil antropométrico de jogadores, análises estatísticas das habilidades técnicas envolvidas no jogo, caracterização de intensidade das ações de jogo, e o perfil de respostas fisiológicas e enzimáticas durante o jogo (DIAS NETO, 2006; PAIVA NETO e CÉSAR, 2005; BORÍN, 2005; VIDAL FILHO *et al.* 2003).

Estudos como esses levam o treinador a conhecer as particularidades da modalidade a que deve preparar seus atletas para competir. De acordo com Borín (2007a, p. 6-7), o planejamento da preparação para o jogo de basquetebol deve ser premeditado por indicadores como: “número de arremessos, saltos realizados em cada posição (...), deslocamentos executados e distância total percorrida nos diferentes períodos de jogo, tempo de permanência no ataque e defesa e eficiência das ações, entre outros”.

Seguindo a lista de fatores que norteiam a preparação de atletas proposta pelo autor, pode-se acrescentar a intensidade das ações realizadas e os intervalos existentes entre as ações mais intensas dentro da modalidade.

As ações de jogo, principalmente no primeiro e último quarto, sendo estes muitas vezes decisivos para o andamento da partida, se caracterizam como de submáxima ou máxima intensidade (BORIN, 2005), elucidando assim a importância de uma elevada

capacidade de geração de energia em anaerobiose por parte dos atletas (CRISAFULLI et al 2002). A preparação objetiva do metabolismo anaeróbio se mostra então um fator preponderante na obtenção de resultados satisfatórios em basquetebol.

Para que se caracterize uma atividade anaeróbia, a demanda energética resultante da intensidade das ações motoras deve ultrapassar a capacidade de geração de energia do metabolismo oxidativo. A partir dessa intensidade, o sistema glicolítico láctico aumenta sua atividade de maneira a suprir a velocidade e necessidade de transformação de energia para utilização do organismo. Esse ponto é conhecido na literatura como Limiar Anaeróbio (BARROS et al. 2004; FOSCHINI et al. 2008; GRECO, 2006; LEITE et al. 1999).

Abaixo da intensidade que se caracteriza pelo Limiar Anaeróbio (LAN), o sistema aeróbio do organismo estaria suprimindo as necessidades energéticas da atividade realizada. Essa zona abaixo do LAN é chamada de *steady state*, e seria uma faixa de intensidade onde o organismo suportaria trabalhar por muito tempo de maneira sustentável, sem apresentar fadiga (BENEKE, et al 2000; MACHADO citado por CHRISTOFANI e ROCHA, 2008; BALDARI e GUIDETTI citado por PARDONO et al. 2005).

A avaliação da capacidade de trabalho anaeróbio se mostra dificultada pela especificidade inerente a essa particularidade do metabolismo, e por ser uma forma de produção de energia que se manifesta apenas em momentos de necessidade, seja pela velocidade da demanda, ou pela quantidade de energia requisitada, que ultrapasse a capacidade de produção em aerobiose.

Protocolos de avaliação da capacidade anaeróbia são utilizados no basquetebol, tais como o RAST (Running-Based Anaerobic Sprint Test), o teste Suttle-Run intermitente de 300 jardas (300-Yard Suttle Run Test), reforçando que a análise da capacidade de obtenção de energia pela via anaeróbia a partir de movimentação característica da modalidade é extremamente pertinente para o desenvolvimento de embasamento científico para uma preparação física específica. Formas de avaliação como essa não levam em consideração o gestual técnico próprio do posicionamento defensivo da modalidade, que teoricamente poderia aumentar a demanda energética exigida por parte do organismo do atleta durante a partida.

Outro protocolo que pode ser utilizado tanto pra avaliação da capacidade aeróbia quanto anaeróbia é o Modelo de Potência Crítica (PCrit) proposto originalmente por Monod e Scherrer (1965). Este é capaz de quantificar a capacidade aeróbia através da intensidade que seria correspondente ao limiar anaeróbio de trabalho, chamada de potência crítica, e uma capacidade de trabalho anaeróbia (CTAnaer), que seria um índice que quantifica a condição do metabolismo anaeróbio do indivíduo. Esse protocolo mostra-se interessante por avaliar ambos os aspectos do metabolismo energético em um teste apenas. Porém, autores defendem que um número alto de cargas preditivas é necessário para se obter êxito no protocolo, resultando em um elevado número de sessões de teste, dificultando sua realização. O protocolo de PCrit foi usado em para exercícios resistidos (ER) por Barquilha et al. (2008) e Zaine (2008), sendo nesse modelo denominado de força crítica (FCrit). Por se tratar de uma abordagem em ER, nesse trabalho a PCrit será tratada como FCrit.

O estudo das situações de jogo próprias de cada modalidade leva ao aperfeiçoamento de técnicas de treinamento específicas. Esportes coletivos tendem a apresentar altas intensidades de demanda energética, sempre próximas ou excedendo o LAn (PCrit). Estudos que facilitem a mensuração e quantificação do uso energético em ações específicas do basquetebol se mostram necessários.

Existe uma necessidade de se caracterizar a intensidade das ações realizadas em um jogo de basquetebol de maneira que se obtenha subsídio para determinar fatores que levam os atletas à fadiga dos sistemas energéticos orgânicos. Hipotetiza-se que a duração e intensidade das ações defensivas são determinantes para o esgotamento energético de um atleta durante o jogo, tendo influência muito maior do que as situações de ataque, que se caracterizam mais por situações de corrida (com e sem drible) e salto.

O objetivo geral do estudo é avaliar parâmetros do metabolismo aeróbio e anaeróbio não invasivos em gestual técnico específico da modalidade de basquetebol.

Para adaptar o movimento específico do basquete em uma análise cíclica, utilizou-se de uma abordagem em ER.

Como objetivos específicos enumeram-se:

- Adaptar um exercício onde o protocolo de FCrit possa ser reproduzido e se encontre o mais próximo possível à especificidade do gestual técnico defensivo do basquetebol;
- Aplicar o modelo de FCrit para a relação linear entre potencia – $1/T_{lim}$ usando quatro cargas preditivas e observar a sua reprodutibilidade quanto ao exercício escolhido;
- Observar se o modelo de FCrit utilizando-se de número reduzido de cargas preditivas aplica-se nesse caso;

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. BASQUETEBOL: CARACTERIZAÇÃO DA MODALIDADE

O basquetebol se caracteriza como um esporte coletivo intermitente de oposição ataque-defesa, onde os jogadores de cada equipe devem alternadamente realizar ambas as funções. Suas ações se caracterizam por uma mescla de movimentos cíclicos e acíclicos com e sem a bola, cuja quantidade, intensidade e complexidade dependem diretamente do estado de condicionamento motor-funcional do atleta e a sua composição corporal (TRNINIC' et al, 2001). Essa classificação se difere um pouco da de Moraes e Pellegrinoti (2005), que caracterizam o basquetebol como uma modalidade predominantemente acíclica. Esse conceito é definido pela presença de trabalho balístico muscular de caráter explosivo, que acelera a massa a ser deslocada (o próprio corpo ou implemento desportivo) que, a seguir, passa a se mover por inércia (VERKHOSHANSKY citado por MORAES e PELLEGRINOTI, 2005).

No basquetebol existem três posições específicas, assim caracterizadas por De Rose Junior *et. al.* (2004):

- Armadores: bom passador e bom driblador. Utiliza preferencialmente o jump de média e longa distância. Deve ter boa visão de jogo e capacidade de decisão. É o organizador das jogadas de ataque.
- Laterais ou alas: a principal característica técnica é o arremesso de meia distância. Deve ter boa noção de rebote para auxiliar os pivôs.
- Pivôs: atuam próximo à cesta, portanto devem ter bom aproveitamento de arremessos de curta distância e grande participação nos rebotes. Entendimento do jogo, um bom domínio técnico com a bola e muita habilidade no passe.

McInnes *et. al.* citado por Balčiūnas *et. al.* (2006) mostra, através de pesquisas de análise de tempo/movimento, que atletas adultos percorrem durante uma partida de basquetebol uma distância de 991 metros em alta intensidade. Essa distância é dividida em 105 “tiros” acima de 85% da sua capacidade cardíaca máxima. Esses atletas executam ainda

cerca de 50 a 60 mudanças de velocidade e direção e realizam de 40 á 60 saltos máximos. Essa caracterização de jogo leva os atletas a passarem mais de 75% do tempo de jogo sob uma frequência cardíaca acima de 85% da máxima, o que comprova a necessidade de uma manutenção de intensidade elevada durante toda a partida.

Quanto ao gasto energético no basquetebol, Fox e Mathews citado por Borín et. al. (2007b) caracterizam o uso da energia durante uma partida em 85% por meio do sistema anaeróbio alático (adenosina trifosfato e creatina fosfato) e 15% do sistema anaeróbio láctico (por meio da glicólise). Mesmo dentro dessa caracterização os mesmos autores, citados por Moraes e Pellegrinoti (2005), levantam a importância do sistema aeróbio oxidativo para a recuperação desses sistemas de produção de energia durante os intervalos passivos e ativos de baixa intensidade que a própria partida proporciona, já que mesmo nos períodos de repouso ativo, Ferry citado por Borin et al. (2007B) observou a produção de ácido láctico muscular na pequena ordem média de 0,9mM.

Trninić et al. (2001) coloca que o impacto da carga imposta ao jogador(a) da modalidade depende do papel que lhe foi atribuído em quadra dentro das possíveis posições de jogo (armador, ala ou lateral e pivô).

O desenvolvimento da capacidade de geração de energia sem a presença de oxigênio deve ser alcançado através de cargas de treinamento acima do **limiar anaeróbio**, que é um parâmetro muito sensível á pequenas adaptações ao treinamento (PYNE citado por PAPOTI et al, 2005). O ponto de intensidade em que o uso do sistema glicolítico de geração de energia aumenta exponencialmente é o que se chama de limiar anaeróbio.

2.2 CAPACIDADE AERÓBIA E BASQUETEBOL

A capacidade aeróbia, apesar de não ser considerada determinante para a performance em basquetebol, tem sua importância na recuperação do sistema anaeróbio entre as sessões de treinamento, entre as séries de uma mesma sessão, e durante os intervalos do jogo através do descanso passivo (CASTAGNA et al. 2008). O sistema Oxidativo teria sua importância na Oxigenação dos Íons H⁺ presentes na acidose muscular provocada pela geração de energia em anaerobiose, prevenindo ou

recuperando da fadiga. De acordo com Glaister (2005), o próprio sistema anaeróbio alático poderia se recuperar de maneira oxigênio-dependente, a partir da ressíntese de Creatina Fosfato e da remoção de Fosfato inorgânico do meio intracelular, porém as pesquisas nessa área são pouco substanciais.

Apesar de aspectos teóricos levarem a entender esse aspecto da importância da capacidade aeróbia sobre a recuperação anaeróbia, Castagna et al. (2007) não encontrou correlação entre o $VO_{2máx}$ de atletas jogadores de basquetebol e sua capacidade de recuperação anaeróbia. Porém, Narazaki et al. (2008), através da análise do consumo de oxigênio durante uma partida de basquetebol, observou que a solicitação dessa via durante o jogo é maior do que se imaginava em compêndios anteriores, levando a luz à necessidade de uma maior investigação sobre esse tema em basquetebol.

2.3. LIMIAR ANAERÓBIO

Exercícios de baixa intensidade solicitam uma demanda energética pequena, e a sua produção mais lenta através do metabolismo oxidativo e da cadeia transportadora de elétrons mostra-se suficiente e sustentável por uma longa duração (MCARDLE et al. 2008). Os elétrons provenientes da degradação da glicose (glicólise) são carregados pelo NAD e FAD para dentro da mitocôndria onde, na presença do oxigênio são utilizados pela cadeia transportadora de elétrons para a ressíntese do ATP, produzindo ao final do processo dióxido de carbono e água. Porém, em maiores intensidades, a demanda energética aumenta e com ela a necessidade de uma aceleração na ressíntese do ATP, aumentando a produção de íons H^+ , o que irá tornar o NAD insuficiente para transportá-los. Diante de uma situação de acúmulo do NADH e piruvato contrastando com um aporte inadequado de oxigênio, o resultado é a produção de ácido láctico (MCARDLE et al. 2008).

O Limiar Anaeróbio (LAn), segundo Wasserman e McLorrry citado por Barros et al. (2004 p.31), é definido primeiramente como: “a intensidade de exercício na qual a concentração sanguínea de lactato começa a aumentar e a de bicarbonato começa a diminuir”. Posteriormente, Wasserman citado por Barros et al. (2004 p.31) acrescenta um novo parâmetro teoricamente influente no LAn, conceituando-o como: “a intensidade de

exercício acima da qual a concentração sanguínea de lactato aumenta de forma progressiva e a ventilação pulmonar se intensifica também de maneira não linear ao oxigênio consumido”. Acima do LAn, o esforço que dure mais de dez segundos solicitará o uso do metabolismo anaeróbio láctico, o que pode ser identificado diretamente pelo aumento da produção de lactato produzido no músculo, que a essa altura passa a se acumular na corrente sanguínea até que a intensidade do exercício diminua para que a sua remoção passe a se sobressair a produção.

Caso a intensidade de exercício seja mantida, o indivíduo alcançará a fadiga e não conseguirá continuar a realizar atividade com a mesma intensidade que vinha exercendo (BENEKE, et al. 2000; DEMINICE et al., 2007; GLAISTER, 2005;). O conceito de LAn tem sido até então largamente utilizado como recurso para o treinamento de atividades consideradas cíclicas, como a natação, a corrida, o ciclismo (RIBEIRO et al. 2004). Nessa vertente, pode-se citar trabalhos que norteiam a utilização do limiar anaeróbio em exercícios de caráter intermitente como os de Azevedo et al. (2005), Barros et al. (2004) e Oliveira et al. (2006), ressaltando a importância desse conceito também nesses exercícios.

De acordo com Beneke et al. (2000), o nível de treinamento do atleta irá influenciar na intensidade de treino em que este encontra seu limiar anaeróbio, porém a quantidade de lactato acumulado no sangue ao ponto deste limiar parece não variar com o treinamento, apesar de variar entre indivíduos. Vários autores indicam que o limiar anaeróbio pode ser observado à concentração de lactato de 4mmol/l de sangue, apesar dessa marca ser individual (BENEKE et al. 2000; SOUSA, 2003). Já concentrações máximas de lactato podem ser aumentadas na ordem de 20 a 30% com o treinamento (MCARDLE et al., 2008).

Borín et al. (2007B) encontra resultados lactacidêmicos ao final de uma partida distintos para armadores (AR) e alas(AL) que iniciaram sem diferenças significativas (início – AR= $2,23 \pm 0,17$; AL= $2,30 \pm 0,40$; final - AR= $4,47 \pm 0,21$; AL= $3,70 \pm 0,20$), e elucida que as diferentes tarefas impostas aos jogadores de diferentes posições levam á uma diferença no estresse da partida.

A intensidade em que o organismo trabalha abaixo do limiar anaeróbio, numa situação sustentável por bastante tempo é comumente designada como *Maximal Lactate Steady State*.

2.3.1 Máxima Fase Estável De Lactato

Para que o organismo inicie o uso do metabolismo anaeróbio, é necessário que se encontre o nível de exigência energética que ultrapasse a chamada *Maximal Lactate Steady State (MLSS)*, ou ainda Máxima Fase Estável de Lactato (MFEL). Esse seria um limite de intensidade onde a remoção de lactato se iguala a sua produção, permitindo ao organismo trabalhar usando o sistema aeróbio sem acúmulo de lactato (BENEKE et al., 2000; MACHADO e GOBATO citado por CHRISTOFANI e ROCHA, 2008; BALDARI e GUIDETTI citado por PARDONO et al. 2005.).

A MFEL é encontrada durante a máxima intensidade em que o exercício pode ser mantido sem participação considerável do metabolismo anaeróbio (MCARDLE et al, 2008). A MFEL é comumente determinada por subseqüentes testes de carga constante em dias separados e com intensidades diferentes entre si. A carga é aumentada até que seja observada uma crescente constante na concentração sanguínea de lactato, o que se explica por uma acelerada taxa de glicólise dada à alta e imediata demanda de energia, e subseqüente acúmulo de piruvato, que será reduzido em lactato para que a glicólise possa continuar (BENEKE et al., 2000; MCARDLE, 2008). Abaixo dessa intensidade do teste (o qual podemos identificar como sendo a intensidade do limiar anaeróbio) teremos a intensidade da MFEL (BENEKE et al, 2000).

2.4. FADIGA EM EXERCÍCIO INTERMITENTE

De acordo com Glaister (2005), atualmente os esportes de natureza intermitente assim como o basquete, futsal, squash, se caracterizam por curtas e repetidas séries de esforço máximo ou submáximo (cerca de menores ou iguais à 6 segundos), com intervalos relativamente curtos (aproximadamente menos ou iguais à 60 segundos) de intensidade moderada a baixa. Durante esses esforços de alta intensidade, o balanço remoção/produção de lactato se desequilibra com a grande demanda de energia rápida,

o que causaria fadiga pela diminuição do Ph gerada pelo aumento de íons H^+ resultantes de uma acelerada glicólise. A presença de uma concentração aumentada de lactato sanguíneo não seria então causadora direta da fadiga muscular, e sim um indicador de grande presença de elétrons H^+ , que precisam ser removidos para que o exercício continue (MCARDLE et al, 2008).

Estudos recentes mostram que durante os intervalos a concentração de lactato deve diminuir pelo aumento da oxidação deste por parte do sistema aeróbio (NARAZAKI et al., 2008; GLAISTER, 2005;). Esses estudos sugerem que o exercício então encontraria a falha caso os breves intervalos entre os esforços não fossem suficientes para que o sistema aeróbio pudesse oxidar o lactato presente no organismo, e por isso a recuperação entre as séries de exercício anaeróbio intermitente teoricamente seria dependente da capacidade aeróbia do indivíduo. Essa informação é contraditória com os resultados encontrados por Castagna et al. (2008), que não encontrou relação com a magnitude do VO_2 máximo de atletas e sua fadiga em exercício anaeróbio intervalado.

A importância de uma análise direta da utilização do sistema anaeróbio é evidente na preparação de atletas praticantes de esportes com caráter intermitente, e trabalhos recentes estudam a sua utilização nesses esportes, como por exemplo em ER (BARROS et al. 2004; AZEVEDO et al. 2005; OLIVEIRA et al. 2006). Esses estudos demonstram que é possível encontrar o limiar anaeróbio com exercício intermitente específico, diferente dos protocolos mais comumente utilizados em exercícios cíclicos existentes como cicloergômetro de membros inferiores ou de membros superiores, esteira rolante, natação, ciclismo e atletismo. A especificidade do exercício para a análise do lactato tem sua importância quando existem suspeitas de que este responde de maneira protocolo-dependente segundo vários autores (MANCHADO et al., 2006; PARDONO et al., 2005; RIBEIRO et al. 2004). Portanto exercícios específicos para a modalidade são indicados quando se busca uma maior fidedignidade ao trabalho direto com limiar anaeróbio.

2.5 LIMIAR ANAERÓBIO EM BASQUETEBOL

Altas concentrações de lactato sanguíneo se mostram indicadores de fadiga muscular pela ocasião de intensidades de demanda energética elevada pelo organismo. (MCARDLE et al. 2008).

No basquetebol, as concentrações de lactato são frequentemente analisadas durante jogos e durante protocolos de indução de fadiga, determinando assim a intensidade dos jogos e a capacidade de trabalho com elevada concentração de lactato por parte dos atletas. Borín et al. (2007b) encontrou valores de concentrações de lactato pré jogo de $2,23 \pm 0,17$ mM/L para armadores e $2,30 \pm 0,40$ mM/L para laterais, e $4,47 \pm 0,21$ mM/L e $3,70 \pm 0,20$ mM/L após o jogo, respectivamente.

Rodríguez et. al. (2003), analisando equipes femininas nacionais e internacionais encontrou médias de concentração de lactato de $5,2 \pm 2,0$ e $5,0 \pm 2,3$ mM/L, tendo diferentes concentrações entre as posições características dos jogadores: para armadores $5,7 \pm 2,1$ mM/L, para laterais $4,2 \pm 2,1$ mM/L e para pivôs $3,9 \pm 2,0$ mM/L.

Araújo et. al. (2006), analisando 13 atletas integrantes da seleção brasileira juvenil masculina (idade: $17,8 \pm 0,3$ anos), encontrou o pico de lactato (induzido pelo RAST test) de $10,00 \pm 1,18$ mM/L, e uma concentração de $6,43 \pm 2,42$ mM/L no momento em que os atletas atingiram o limiar anaeróbio (protocolo de lactato mínimo). O limiar anaeróbio na amostra foi registrado na intensidade de corrida de 9,57 km/h. Em outro trabalho, Araújo et. al. (2008) analisando 12 atletas do campeonato brasileiro adulto de basquetebol (idade: $26,7 \pm 3,2$ anos), realizaram também o teste do RAST para indução de lactacidemia no protocolo de lactato mínimo e encontraram concentração de lactato no limiar anaeróbio de $3,67 \pm 1,05$ mM/L, e concentração pico de lactato de $8,41 \pm 1,47$ mM/L. O limiar anaeróbio desses atletas se deu na intensidade de $9,58 \pm 0,44$ km/h.

2.6 MODELO DE POTÊNCIA CRÍTICA

Um protocolo indireto para a análise da capacidade anaeróbia e aeróbia é o modelo de potência crítica, sugerido por Monod e Scherrer (1965). Esse protocolo consiste em um meio indireto para determinação da capacidade aeróbia (através da alta

relação entre limiar anaeróbio e potência crítica encontrada por Moritani et al. citado por Pereira et al. 2004) e da capacidade anaeróbia (através da determinação de uma capacidade de trabalho anaeróbio) em exercícios contínuos e cíclicos, como a corrida, remo e natação. Esse protocolo foi adaptado para outras manifestações físicas consideradas intermitentes, tal como saltos (PEREIRA et al., 2004), e ER (BARQUILHA et al., 2008; ZAINÉ et al., 2008), que nesse último, passou a se chamar Força crítica.

O Modelo de Potência Crítica consiste na realização de um número definido esforços até a exaustão em diferentes e pré-estabelecidas intensidades em um exercício escolhido. Esses esforços são chamados de Tempo Limite (Tlim), e se referem ao tempo máximo onde o indivíduo pode suportar a realização de um exercício em determinada carga. Os esforços são distribuídos em ordem aleatória e necessitam de pelo menos um intervalo de três minutos entre si (NAKAMURA, 2001). Em ER, Zaine et al. (2008) utilizou-se de um metrônomo para garantir a ciclicidade do movimento, que nesse caso foi de três segundos por repetição, totalizando 20 repetições por minuto.

Existem três modelos de relação entre variáveis que podem quantificar o ponto de PCrit. O original se baseia na relação hiperbólica encontrada entre a potência gerada por grupos musculares isolados em movimentos monoarticulares e o tempo em que se pode manter o exercício (tempo de exaustão ou Tlim), encontrado pelos autores que sugeriram o modelo (MONOD E SCHERRER, 1965). Os mesmos autores perceberam que analisando a relação trabalho realizado e Tlim, a partir de uma função linear, também se encontra a PCrit.

Na década de 80 foi proposto um terceiro modelo proposto por Whipp em 1982 (PEREIRA, 2004). Nele, a potência é relacionada em uma função linear com o inverso do Tlim. No primeiro modelo, a PCrit é encontrada como sendo a assíntota da relação potência-tempo. Na segunda proposição, a PCrit seria igual à inclinação da reta trabalho-tempo. E por fim, na relação linear Potência-1/Tlim, a PCrit corresponde ao ponto de intercepção da equação de regressão, e a CTAnaer é equivalente à inclinação da reta (NAKAMURA, 2001, pg 2).

O modelo de potência crítica também é capaz de quantificar a capacidade de trabalho anaeróbio (CTAnaer) do sujeito. De acordo com Pereira (2004), a CTAnaer pode ser encontrada como sendo a inclinação da reta de regressão da relação linear potência-1/Tlim.

O modelo de PCrit estabelece “conforme a maioria dos estudos, de quatro a cinco cargas preditivas, separadas por um intervalo de 24h, como sendo ótimas, conciliando precisão e exeqüibilidade simultaneamente” (HILL citado por BUNIOTO, 2005, pg. 4). Porém, é sabido que quando se aplicam apenas dois testes, o resultado encontrado se correlaciona de maneira elevada (superior a 0,98) com a aplicação de quatro testes. Para isso, os dois testes escolhidos devem se diferenciar em pelo menos cinco minutos de duração (HOUSH citado por NAKAMURA, 2001). A utilização de três parâmetros tem se mostrado mais eficaz na utilização de cargas preditivas extremamente curtas, com menos de dois minutos (HILL, 2004).

Em ER, a potência levantada durante as sessões de Tlim é relativa á força máxima do indivíduo. Essa força pode ser encontrada através do protocolo de uma repetição máxima (1RM), que consiste em uma carga onde o indivíduo possa realizar apenas uma repetição. As sessões de Tlim se baseiam então em percentuais dessa força máxima.

Zaine (2008) aponta que à velocidade constante, a potência gerada no teste se torna proporcional à força. Portanto, a equação proposta por Whipp torna-se:

$$F = F_{\text{Crit}} + CTA \cdot 1/T_{\text{lim}}$$

Sendo a potência equivalente a força, e a PCrit chamada agora de Força Crítica (FCrit). A força é dada por quilogramas força (Kgf) e a CTA por Kgf.s, uma vez que é o coeficiente angular da função F vs 1/t.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo se caracterizará como sendo uma pesquisa quantitativa, analítica, descritiva e quase-experimental que segundo Thomas et al (2007) tentar estabelecer relações de causa e efeito manipulando a variável independente para que seja avaliado o seu efeito sobre a variável dependente.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A amostra se caracterizou como sendo do tipo por conveniência e voluntária, composta por seis atletas, do sexo masculino com idade compreendida dos 19 aos 23 anos ($21,17 \pm 1,33$ anos), residentes da cidade de João Pessoa – Paraíba, praticantes de basquetebol há pelo menos quatro anos, e que mantém uma frequência de treino de três vezes semanais. A tabela 1 apresenta a caracterização descritiva das variáveis antropométricas da amostra, com a idade, o peso e altura.

Tabela 1 – Caracterização descritiva da amostra (média – MD; desvio padrão – DP)

	Idade	Peso(Kg)	Altura(M)
MD	21,17	76,45	1,80
DP	1,33	7,23	0,04

Os procedimentos foram avaliados e aprovados pelo conselho de ética (Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley – CEP/HULW) da instituição responsável – a Universidade Federal da Paraíba – mediante o protocolo número 201/09 (Anexo 1). A participação de todos os sujeitos da pesquisa foi estritamente voluntária, mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, detalhado no Anexo 2. As medidas éticas tomadas seguiram as exigências da Resolução nacional 196/1996 que trata das normas e critérios de pesquisa com humanos. Todas as informações individuais foram mantidas em sigilo.

3.3 VARIÁVEIS E INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS

Foram utilizados os seguintes recursos materiais para a execução dos testes programados:

- . Barra (*Smith Machine*) de 2,00m de aço;
- . Anilhas em pesos variados;
- . Step;
- . Colchonetes;
- . Cronômetro digital;
- . Metrônomo digital;
- . Computador;

3.4 - PROCEDIMENTOS PARA COLETA DOS DADOS

3.4.1 Escolha do Exercício Para o Protocolo de FCrit:

O gestual técnico defensivo do basquetebol se utiliza de uma movimentação padrão, onde é recomendado que o atleta se posicione com os joelhos flexionados à 90°, e então se movimente lateralmente, mantendo a posição agachada. Por se tratar de uma atividade dinâmica de movimentação, os atletas tendem a ter uma inevitável variação nessa angulação pré-determinada do joelho durante a execução da técnica.

Foi escolhido um exercício que simulasse o gestual defensivo do basquetebol, para a realização do protocolo de PCrit. Esse exercício foi a flexão plantar com joelho flexionado e estático em 90°, e tendo em vista o dinamismo do gesto técnico a ser simulado, foi adotado uma possível variância de dez graus, para mais ou para menos,

desse ponto de flexão. No momento em que o atleta se mostrava com o joelho em uma angulação fora desses padrões, o teste se dava como encerrado.

A escolha desse exercício justifica-se por ter o sujeito já em uma condição de familiarização do gesto na atividade desportiva exercida. O controle da potência realizada do exercício foi realizado através da adição de carga em uma barra sobre os ombros dos atletas, na chamada Smith Machine.

3.4.2 Desenho Experimental

O estudo se constituiu de seis momentos para a coleta de dados, divididos por etapas segundo as exigências para cada variável analisada. Foram dados intervalos recuperadores entre os testes de pelo menos 24h á 48h.



Figura 1 – esquematização das sessões de testes;

No primeiro dia foi realizada a avaliação antropométrica (Anexo 3), que baseou-se na mensuração das seguintes variáveis:

- Peso;
- Estatura;
- Dobras Cutâneas;
- Perimetria corporal;
- Diâmetros ósseos;
- Comprimento de segmentos;

Ao finalizar os testes antropométricos, foi realizado uma sessão de familiarização da ação motora a ser executada como fator de determinação dos Tlim, que consistiu na

realização de três séries de 12 á 15 repetições objetivando a eliminação dos possíveis erros motores estabelecido no modelo padrão do gesto avaliado durante a execução dos testes. A realização de sessões de familiarização é prudente de acordo com Hill *citado por* Nakamura (2001), para a estabilização das medidas dos Tlim.

Em um segundo dia, foi aplicado o teste de carga máxima de 1 RM para estipular a força máxima no exercício a ser estudado (flexão plantar com joelhos flexionados á 90°). Este teste consiste em estimar a carga máxima suportada durante a execução de uma repetição do exercício escolhido para esta pesquisa (LAMAS, 2008; SIMÃO et al., 2004).

No terceiro dia, iniciou-se o teste para a predição do Tlim a partir das cargas de 30%, 40%, 50% e 60% de 1RM. Por se tratar de um movimento de amplitude muito pequena, a cadência de execução do exercício foi controlada por metrônomo digital a um segundo por repetição, o que consistiu em 60 repetições/min. Na aplicação deste teste foi respeitado intervalos de 24 à 48h em dependência das condições físicas apresentadas pelo sujeito.

3.5 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram tratados e analisados por meio de Planilha do Excel XP, sendo apresentados em médias, desvio padrão, gráficos e tabelas. A análise de regressão foi feita para relacionar a variável dependente da independente por meio de uma equação de primeiro grau. Teste de Pearson para correlação das variáveis estudadas e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O modelo de regressão utilizado para encontrar a FCrit se baseou na relação $FCrit - 1/Tlim$, sendo utilizados a análise de quatro pontos para se obter os resultados de CTAnaer e FCrit. Em seguida foram realizados testes com todas as possibilidades de combinação para dois e três pontos, analisando a correlação que estes poderiam ter com o modelo original.

4.1 ANÁLISE CORPORAL DA AMOSTRA

A Tabela 2 apresenta variáveis antropométricas da amostra, como índice de massa corpora (IMC), o percentual de gordura corporal total (%G), massa corporal gorda (MG) e Massa corporal magra (MCM).

Tabela 2 - média (MD) e Desvio padrão (DP) das variáveis antropométricas da amostra.

	IMC	%G	MG (KG)	MCM (KG)
MD	23,69	8,213	6,365	69,635
DP	2,22	2,029	2,301	5,248

4.2 APLICAÇÃO DO MODELO DE PCRIT UTILIZANDO QUATRO CARGAS PREDITIVAS

Na Tabela 3 são apresentadas as médias (MD) e desvio padrão (DP) dos valores referentes para FCrit, CTAnaer e R^2 da amostra como um todo, quando utilizado o modelo de quatro pontos.

Tabela 3 – Média (MD), Desvio padrão (DP) da FCrit, CTAnaer e do R^2 encontrado no modelo usando 4 pontos;

	FCrit (Kgf)	CTAnaer (Kgf.s)	R ²
MD	15,119	2613,47	0,942
DP	6,88	1062,5	0,028

Os valores referentes médios da força crítica e CTAnaer foram de $15,119 \pm 6,88$ kgf e $2613,47 \pm 1062,5$ Kgf.s respectivamente. A média do R² na linearização em quatro pontos dos sujeitos participantes foi considerada alta, atingindo $0,942 \pm 0,028$ o que comprova a reprodutibilidade do modelo.

A tabela 4 apresenta os resultados individuais dos seis sujeitos para FCrit, CTAnaer e R².

Tabela 4 – Resultados individuais da FCrit, CTAnaer e o R² encontrado pela de regressão linear do modelo de força crítica, força x 1/tempo limite, para 4 pontos;

SUJEITOS	FCrit (KG)	CTAnaer (Kgf.s)	R ²
1	27,563	4284,6	0,9296
2	17,157	2438,8	0,9687
3	11,21	3467,9	0,9698
4	15,139	1506,5	0,9487
5	8,0669	1777,2	0,8934
6	11,58	2205,8	0,9451

As figuras 2 e 3 apresenta um exemplo da aplicação do modelo de regressão linear força x 1/Tlim para um dos sujeitos, utilizando quatro cargas preditivas de Tlim.

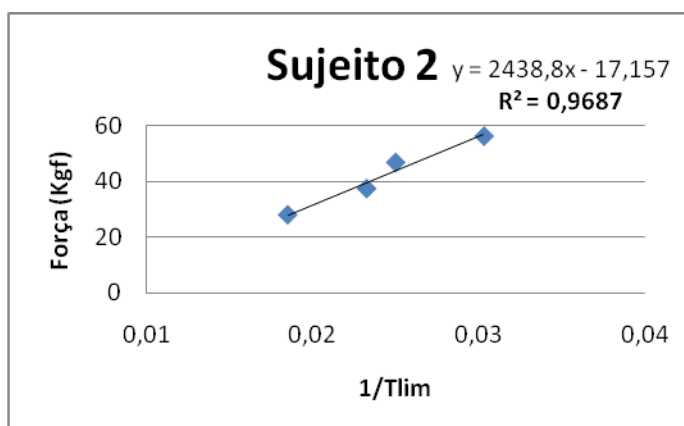


Figura 2 – Exemplo de regressão linear utilizada no sujeito 2, análise de quatro pontos;

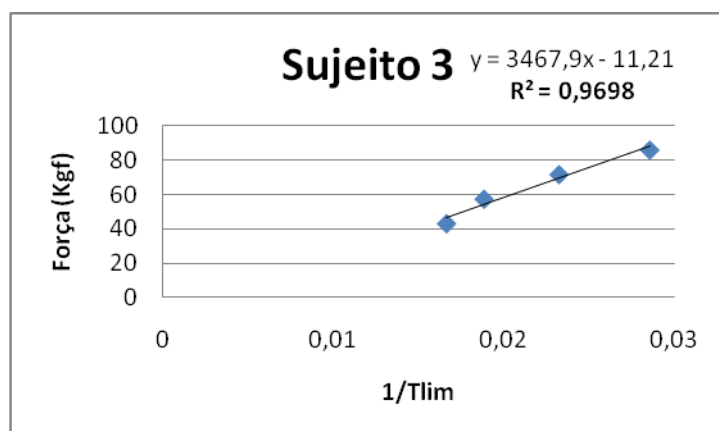


Figura 3 - Exemplo de regressão linear utilizada no sujeito 3, análise de quatro pontos;

Na figura 2 e 3, a FCrit é equivalente a intercepção da reta apresentou-se em (17,157 kgf e 11,21 kgf), enquanto a CTAnaer corresponde a inclinação da mesma, (2438,8 Kgf.s e 3467,9 Kgf.s, respectivamente). O coeficiente de reprodutibilidade R^2 para esse sujeito é considerado alto, sendo $R^2=0,9687$ e $0,9698$.

4.3 APLICAÇÃO DO MODELO DE FCrit UTILIZANDO TRÊS CARGAS PREDITIVAS

A figura 4 mostra a abordagem de três pontos na linearização deste, sendo eles, relativos à 1RM, 30%, 40% e 60%. Nesse caso, o valor de FCrit corresponde à 17,159 kg, a CTAnaer é igual à 2398,8 Kgf.s, e o índice de reprodutibilidade $R^2=0,994$, considerado muito alto. O aumento significativo do R^2 pode se atribuir à diminuição das variáveis, tornando elas mais próximas de uma reta.

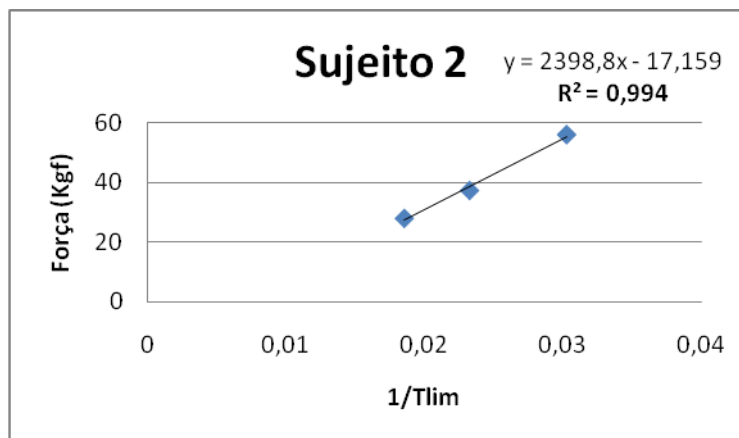


Figura 4 – exemplo de aplicação do modelo de regressão com a utilização de três pontos apenas (30%, 40% e 60%);

Posteriormente a realização da regressão linear de quatro pontos com todos os sujeitos, foi realizada o cálculo dos valores de FCrit e CTAnaer utilizando todas as combinações de três e dois pontos, dentro dos quatro pontos estudados. Em seguida, o coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para investigar a aplicabilidade dessas alternativas com menor número de cargas preditivas. Os modelos que se correlacionaram com a aplicação de quatro pontos estão representados na Tabela 5.

Tabela 5 – Média e Desvio Padrão (MD) da FCrit, Média do R^2 (MD R^2) e correlação com a FCrit de 4 pontos (R para FCrit 4) para os protocolos usando 3 pontos;

	MD	MD R^2	r para FCrit 4
FCrit 4	15,12 ± 6,88	0,94	-
FCrit 3.1	14,71 ± 7,16	0,92	0,9176
FCrit 3.2	15,90 ± 11,06	0,98	0,9911

Onde:

FCrit 4 = 30%, 40%, 50% e 60% de 1RM

FCrit 3.1 = 30%, 50%, 60% de 1 RM

FCrit 3.2 = 30%, 40%, 60% de 1 RM

Todas as demais possibilidades de combinação para três pontos demonstraram uma fraca ou nenhuma correlação quando comparado com a aplicação do modelo usando as quatro cargas preditivas. A FCrit no exemplo 3.1 (usando os pontos 30%, 50% e 60% de 1 RM) e a FCrit no exemplo 3.2 (pontos 30%, 40% e 60% de 1 RM) foram as únicas que apresentaram correlação significativa entre os valores médios da

FCrit de quatro pontos ($r=0,9911$ e $r=0,9176$, respectivamente), de forma que estas foram consideradas alternativas válidas para a aplicação do modelo de FCrit que se utilizasse de três pontos apenas.

Homologamente, para a CTAnaer as combinações de pontos nos exemplos 3.1 e 3.2 foram as únicas que apresentaram correlação significativa com a aplicação do modelo usando quatro pontos.

A tabela 6 mostra as médias com desvio padrão dos valores de CTAnaer, as médias dos R^2 e a correlação de Pearson (r) encontrados na aplicação do modelo usando quatro cargas preditivas (CTAnaer 4), usando apenas três (CTAnaer 3.1 e 3.2).

Tabela 6 – Média e Desvio Padrão (MD) da CTAnaer, Média do R^2 (MD R^2) e correlação com a CTAnaer de 4 pontos (r para CTAnaer 4) os protocolos usando 3 pontos;

	MD	MD R^2	r para CTAnaer 4
CTAnaer 4	2613,47 ± 1062,5	0,94	-
CTAnaer 3.1	2650,12 ± 1064,32	0,92	0,9971
CTAnaer 3.2	2693,85 ± 1269,80	0,98	0,9899

Onde:

CTAnaer 4 = 30%, 40%, 50% e 60% de 1RM

CTAnaer 3.1 = 30%, 50%, 60% de 1 RM

CTAnaer 3.2 = 30%, 40%, 60% de 1 RM

A CTAnaer 3.1 (pontos 30%,50% e 60% de 1 RM) apresentou correlação significativa com os resultados do modelo quando se utiliza quatro cargas para cálculo da regressão linear ($r=0,9971$), assim como a CTAnaer 3.2 (30%,40% e 60% de 1 RM). Todas as demais combinações de três pontos apenas envolvendo os quatro pontos estudados se mostraram com fraca correlação com o resultado dos valores calculados usando todos os quatro pontos.

4.3.1 Comparação dos valores individuais utilizando quatro e três cargas preditivas

A Tabela 7 apresenta os dados individuais da FCrit, da CTanaer e ainda os R^2 para cada sujeito. Estão representados os resultados para o cálculo usando quatro

cargas preditivas (30%, 40% 50% e 60% de 1RM) e para os resultados do cálculo usando três cargas preditivas que apresentou maior correlação (r) com os valores de FCrit de quatro pontos (a FCrit 3.2, com os pontos 30%, 40% e 60%).

Tabela 7 – Comparação descritiva de valores individuais do protocolo de 4 pontos com o de 3 pontos (30%, 40% e 60%)

SUJEITOS	USO DE 4 CARGAS			USO DE 3 CARGAS		
	FCrit 4	CTA 4	R ² 4	FCrit 3.2	CTA 3.2	R ² 3.2
1	27,563	4284,6	0,9296	37,048	4904,9	0,9902
2	17,157	2438,8	0,9687	17,159	2398,8	0,994
3	11,21	3467,9	0,9698	10,827	3414,7	0,975
4	15,139	1506,5	0,9487	14,392	1483,5	0,9789
5	8,0669	1777,2	0,8934	5,8612	1775,5	0,9553
6	11,58	2205,8	0,9451	10,096	2185,7	0,9926

4.4 APLICAÇÃO DO MODELO DE FCrit UTILIZANDO DUAS CARGAS PREDITIVAS

Foi aplicada a regressão linear para todas as combinações de dois pontos possíveis, para todos os sujeitos.

A figura 5 apresenta a aplicação da regressão linear utilizando dois pontos apenas, o referente á 30% e 60% de 1 RM. A FCrit nesse caso se apresenta como sendo 16,011 kgf, enquanto a CTAnaer é igual á 2377,7 Kgf.s. O R² passa a ser 1, uma vez que usando apenas dois pontos a regressão sempre resultará em uma reta exata.

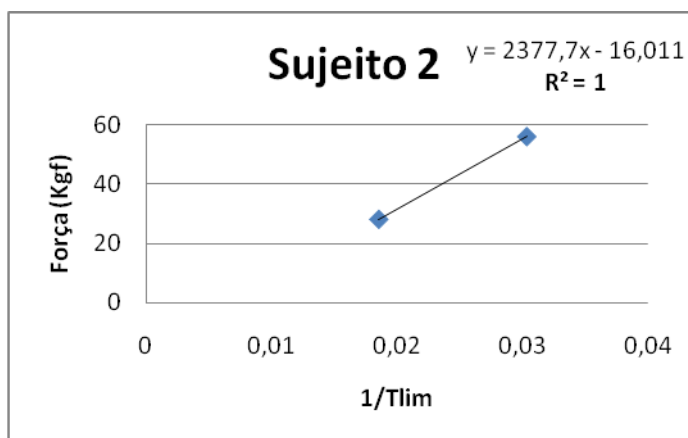


Figura 5 - exemplo de aplicação do modelo de regressão com a utilização de dois pontos apenas (30% e 60%);

A correlação de Pearson foi investigada comparando todas as combinações para dois pontos possíveis com os resultados obtidos no cálculo usando as quatro cargas preditivas. A tabela 8 mostra as duas únicas combinações cuja correlação foi significativa quando comparadas com a utilização de quatro cargas preditivas.

Tabela 8 – Média e Desvio Padrão (MD) da FCrit, Média do R^2 (MD R^2) e correlação com a FCrit de 4 pontos (R para FCrit 4) para os protocolos usando 2 pontos;

	MD	MD R^2	r para FCrit 4
FCrit 4	15,12 ± 6,88	0,94	X
FCrit 2.1	14,88 ± 11,43	1,00	0,923
FCrit 2.2	21,86 ± 16,34	1,00	0,8899

Onde:

FCrit 4 = 30%, 40%, 50% e 60% de 1RM

FCrit 2.1 = 30%, 60% de 1 RM

FCrit 2.2 = 40%, 60% de 1 RM

Usando apenas duas cargas preditivas dentro do modelo de FCrit, a FCrit 2.1 (pontos 30% e 60% de 1 RM) e a FCrit 2.2 (pontos 40% e 60% de 1 RM) foram as únicas que apresentaram uma alta correlação com o modelo de quatro cargas preditivas ($r=0,923$ e $r=0,8899$, respectivamente). Todas as demais combinações apresentaram fracas ou nenhuma correlação com o cálculo utilizando todas as quatro cargas preditivas.

A correlação dos resultados de CTAnaer para todas as combinações de dois pontos foi realizada com os resultados de quatro pontos:

Tabela 9 – Média e Desvio Padrão (MD) da CTAnaer, Média do R^2 (MD R^2) e correlação com a CTAnaer de 4 pontos (r para CTAnaer 4) os protocolos usando 2 pontos;

	MD	MD R^2	r para CTAnaer 4
CTAnaer 4	2613,47 ± 1062,5	0,94	X
CTAnaer 2.1	2764,97 ± 1238,74	1,00	0,9929
CTAnaer 2.2	2664,68 ± 1573,64	1,00	0,9475

Onde:

CTAnaer 4 = 30%, 40%, 50% e 60% de 1RM

CTAnaer 2.1 = 30%, 60% de 1 RM

CTAnaer 2.2 = 40%, 60% de 1 RM

Utilizando apenas dois pontos para o cálculo da CTAnaer, as combinações de pontos que apresentaram correlação significativa foram a CTAnaer 2.1 (30% e 60% de 1RM) e a CTAnaer 2.2 (40% e 60% de 1 RM), sendo $r=0,9929$ e $r=0,9475$, respectivamente.

4.4.1 Comparação dos valores individuais utilizando quatro e duas cargas preditivas

A Tabela 10 demonstra os dados individuais da FCrit, CTAnaer e R^2 para cada sujeito da amostra. Compara os resultados do cálculo usando quatro cargas preditivas com a combinação de duas cargas (pontos 30% e 60% de 1RM) que mais apresentou correlação entre o primeiro, para FCrit ($r=0,923$) e CTAnaer ($r=0,9929$).

Tabela 10 - Comparação descritiva de valores individuais do protocolo de 4 pontos com o de 2 pontos (30% e 60%)

SUJEITOS	USO DE 4 CARGAS			USO DE 2 CARGAS		
	FCrit 4	CTA 4	R ² 4	FCrit 2.1	CTA 2.1	R ² 2.1
1	27,563	4284,6	0,9296	35,22	4860,4	1
2	17,157	2438,8	0,9687	16,011	2377,7	1
3	11,21	3467,9	0,9698	17,208	3613,7	1
4	15,139	1506,5	0,9487	11,14	1559,6	1
5	8,0669	1777,2	0,8934	1,8736	1939,2	1
6	11,58	2205,8	0,9451	7,7984	2239,2	1

4.5 A VALIDADE DOS PARÂMETROS DO MODELO DE FCrit PARA AVALIAÇÃO EM BASQUETEBOL

De acordo com Bishop citado por Pereira (2004), o embasamento teórico do modelo de potência crítica trata o organismo humano como monocompartimental do ponto de vista energético. A CTAnaer seria um compartimento fixo de energia possível de ser utilizada sem a presença de oxigênio, e que poderia ser mantida ou realimentada quando o organismo se mantivesse em uma produção de energia igual ao abaixo da FCrit. Porém, quando essa demanda energética ultrapassa o ponto de FCrit, a CTAnaer sofre depleção até encontra a exaustão. “Embora esse modelo não leve em consideração a inércia aeróbia no período inicial do exercício, nos permite fazer previsões quanto ao tempo de esforço sustentado em intensidades acima da FCrit” (PEREIRA, 2004, pg 8). Isso comprova a validade do uso desse protocolo para a avaliação de uma modalidade predominantemente anaeróbia, como é o caso do basquetebol.

Uma maior intensidade de FCrit também resulta em uma capacidade de recuperação do compartimento anaeróbio em uma intensidade mais elevada de produção de energia, o que leva atletas que necessitam se movimentar constantemente em altas demandas energéticas a precisarem diminuir menos esse ritmo para se recuperar, aumentando a recuperação nas situações passivas do jogo.

A CTAnaer apresentada pelo modelo de FCrit tem sensibilidade e aplicação controversas. De acordo com Nakamura (2001), alterações sutis no tempo de duração dos estágios de Tlim parecem não afetar significativamente o valor de FCrit, porém acarreta mudanças observáveis nos valores de CTAnaer.

No presente trabalho, medidas para prevenção dessas alterações sutis no desempenho nos estágios de Tlim foram tomadas, como a realização de uma sessão de familiarização no exercício a ser realizado. Em trabalhos futuros, pode ser realizado um maior número de sessões de familiarização, com a finalidade de prevenir ainda mais essas alterações no tempo de duração dos estágios em Tlim.

Nakamura (2001) ainda garante a independência dos dois fatores, tanto FCrit quanto CTAnaer, quando analisa diversos trabalhos e observa que após treinamento aeróbio, a FCrit sofre alterações, mas a CTAnaer se mantém sem diferenças significativas.

(...) a FCrit é aumentada após programas de treinamento de característica aeróbia (...). A constatação recorrente de que a CTAnaer não sofre alteração após esses programas de treinamento favorece a validade do modelo de potência crítica e a sensibilidade de seus parâmetros (NAKAMURA, 2001 pg. 13).

Pereira (2004) chega à conclusão de que a CTAnaer encontrada a partir do modelo de potência crítica pode ser considerada uma forma eficaz de prever a capacidade anaeróbia.

4.6 A UTILIZAÇÃO DO MODELO DE FCrit PARA AVALIAÇÃO DO GESTUAL DEFENSIVO EM BASQUETEBOL

O modelo de FCrit teve sua proposição como forma indireta de avaliar a potência máxima onde um indivíduo possa se manter em uma determinada atividade cíclica no ponto de equilíbrio entre a produção e remoção de lactato (BENEKE, 2000).

A modalidade do basquetebol apresenta um gestual técnico específico para a movimentação defensiva, onde o atleta se posiciona com os joelhos flexionados entre 80° e 100°, e realiza um movimento de deslize lateral, acompanhando o atacante que se movimenta correndo e driblando a bola. Essa posição permite que o defensor aumente a amplitude da distância entre seus membros inferiores e tente amenizar a desvantagem que o tempo de reação referente às ações do atacante o impõe. Uma vez que é realizando esse gestual que o defensor acompanha o atacante enquanto este corre, e a corrida é uma atividade claramente cíclica, pode-se entender que o movimento de defesa do basquetebol adquire essa mesma característica.

O modelo de FCrit pode então ser utilizado como uma alternativa teoricamente válida para avaliar esse gestual pouco estudado e conseqüentemente sem embasamento teórico específico para uma preparação de atletas de alto rendimento.

Apesar da importância atribuída ao metabolismo anaeróbio na modalidade, o conhecimento da potência máxima que o atleta é capaz de desenvolver em aerobiose ganha significado enquanto parâmetro de intensidade relativa para o treinamento. Esse é mais um fator que comprova que a quantificação do valor da FCrit mostra-se interessante no uso do protocolo de FCrit para avaliação em basquetebol, além do uso do parâmetro anaeróbio fornecido pelo teste.

Quanto à reprodutibilidade do modelo de FCrit utilizando o exercício específico escolhido, consideramos válido, uma vez que o R^2 médio encontrado na regressão linear da relação força – $1/T_{lim}$ usando quatro cargas preditivas foi de $0,94 \pm 0,028$, o que é considerado alto.

4.6.1 Comparação com resultados em exercícios resistidos

Barros et al. (2004) e Azevedo et al. (2005), através de um protocolo de cargas incrementais, investigaram os exercícios Leg press, Rosca Bíceps e mesa flexora. Dentro desses exercícios, determinaram o limiar anaeróbio por volta de 30% de 1RM. Barquilha et al. (2008), aplicando um protocolo de FCrit em supino plano, encontrou os valores de FCrit em $16,8 \pm 3,4$ % de 1RM.

Zaine (2008) além de aplicar o protocolo de FCrit no supino plano para sujeitos universitários, realizou o protocolo de MFEL na intensidade de FCrit. Ao analisar os resultados individuais dos sujeitos, vê-se que o intensidade de FCrit no referido trabalho ficou em torno de $12,75 \pm 0,79$ % de 1 RM. Os resultados em MFEL sugerem que, para alguns sujeitos, essa intensidade ainda foi superestimada, correspondendo a uma intensidade superior à do LAn.

No presente estudo, no entanto, a FCrit se deu no valor médio de 9,01% de 1 RM. Existe a possibilidade de que o modelo de potência crítica, por ter sido originalmente concebido para atividades envolvendo uma maior quantidade de musculatura em atividade, se aplique melhor nessas condições. Isso levanta a hipótese da validade da aplicação do modelo de FCrit em ER apenas para uma grande massa muscular envolvida.

Para que se comprove essa teoria, os atletas precisam ser submetidos a esforço contínuo na intensidade de FCrit, utilizando o modelo de Máxima Fase Estável de Lactato (MFEL), para confirmar a intensidade do LAn.

4.7 A APLICAÇÃO DO MODELO DE FCrit UTILIZANDO MENOS CARGAS PREDITIVAS

O fato de analisar parâmetros anaeróbios e aeróbios em um mesmo teste torna o modelo de FCrit interessante para a estimativa da capacidade de se manter em movimentação defensiva dos jogadores de basquetebol. Uma coisa que torna esse protocolo um tanto demorado, está relacionado à quantidade de cargas preditivas exigidas, que varia de quatro a cinco (NAKAMURA, 2001; BUNIOTO, 2005). A adaptação do modelo de FCrit com menos cargas preditivas é uma alternativa que facilitaria sua aplicação prática, uma vez que assim os treinadores precisariam dispor de menos tempo hábil para realizar suas avaliações.

Housh et al citado por Nakamura (2001) propõe que a aplicação de apenas dois testes é válida (correlação com o mesmo teste utilizando quatro cargas $r=0,98$) na

aplicação do modelo em cicloergômetro. Porém, esse resultado é encontrado quando haja pelo menos cinco minutos de diferença no tempo total de duração dos testes.

O tempo total de duração dos estágios de Tlim é em suma determinado pela intensidade escolhida para sua realização. O uso de estágios com maiores diferenças de tempo de duração se mostra válido no modelo aplicado ao presente estudo, quando apenas se correlacionaram com o modelo de FCrit com o uso de quatro cargas preditivas aquelas combinações de estágios que contemplaram maior distância de intensidade entre si, e conseqüentemente maior diferenciação do tempo de duração.

Como exemplo, observa-se que no presente estudo as combinações para dois pontos apenas que se correlacionaram com os resultados usando os quatro pontos foram as que envolveram os estágios de 30% e 60% (FCrit $r=0,923$ e CTAnaer $r=0,9929$), e ainda a dos estágios 40% e 60% (FCrit $r=0,8899$ e CTAnaer $r=0,9475$). Nas combinações de três pontos, apenas aquelas que envolveram a maior e a menor carga relativa demonstraram correlações significativas com os resultados para quatro cargas preditivas, que é o caso das combinações de 30%, 40% e 60% (FCrit $r=0,9911$ e CTAnaer $r=0,9899$) e ainda 30%, 50% e 60% (FCrit $r=0,9176$ e CTAnaer $r=0,9971$).

O fato de os coeficientes de correlação para com o modelo de quatro intensidades terem sido maior nas combinações de três estágios sugere que seria mais interessante o uso de pelo menos três estágios dentro do exercício estudado.

No que se refere à validade da aplicação de duas ou três cargas referente ao modelo de FCrit para o exercício escolhido, deve-se que levar em consideração que para os modelos de dois e três pontos o R^2 obtido na realização da regressão linear desses dados ficou entre $0,93 \pm 0,05$ e 1, o que comprovaria a sua validade.

Hill (1993) sugere ainda que sejam empregados pelo menos 24 horas de intervalo entre as cargas preditivas. Bishop e Jenkins citado por Nakamura (2001) estabelece que o período de três horas já é suficiente para a sua aplicação. Isso traria a possibilidade da aplicação do modelo de FCrit com duas cargas preditivas em apenas um dia, o que facilitaria muito sua utilização prática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por tratar-se de uma amostra muito pequena, todos os achados desse trabalho devem ser encarados com tendências, e existe a necessidade da reprodução do mesmo com amostras maiores para a confirmação dos dados. De acordo com os achados nesse trabalho, pode-se indicar que:

- O modelo de FCrit se mostrou válido para avaliação desses atletas de basquetebol, fornecendo parâmetros da sua capacidade aeróbia e anaeróbia;
- A aproximação do exercício escolhido com a movimentação defensiva do basquetebol parece ser válida, porém outros estudos que correlacionem os resultados encontrados aqui com o desempenho direto em quadra são necessários;
- Em ER, parece que o uso do protocolo de FCrit é mais eficiente quando envolve uma maior massa muscular;
- A aplicação do modelo de FCrit com o uso de três e duas cargas preditivas se mostrou válido. Nesse caso, existe uma necessidade de um cuidado especial na hora de escolher as intensidades dos estágios a serem utilizados, pois isso parece influenciar diretamente no resultado. Recomenda-se que sejam escolhidos intensidades com grande diferença entre si;

REFERÊNCIAS

ARAUJO, G.; MANCHADO GOBATTO, F.; CAMARGO, B; PAPOTI, M.; GOBATTO, C. A. Rast Test Como Indutor de Hiperlactacidemia em Protocolo de Lactato Mínimo Específico para Avaliação Aeróbia e Anaeróbia de Atletas de Alto Rendimento Do Basquetebol. In: WORKSHOP EM FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO DA UFSCAR, 5., 2006, São Carlos. UFSCar, 2006

ARAUJO, G.; PAPOTI, M.; MANCHADO GOBATTO, F.; RAMOS DA SILVA, A; SANTHIAGO, V; GOBATTO, C. A. Running Anaerobic Sprint Test As Hyperlactatemia Inductor In Lactate Minimum Test: Comparison Between Basketball Teams. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Indianápolis, EUA, v. 40, n. 5, maio 2008.

AZEVEDO, P. H.; DE OLIVEIRA, J. C.; AGUIAR, A.; DE OLIVEIRA, P.; MARQUES, A.; BALDISSERA, V. Identificação do limiar de lactato nos exercícios resistidos: rosca bíceps e mesa flexora, **Efdeportes Revista Digital**, Buenos Aires, ano 10, n. 87, Ago 2005. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd87/limiar.htm>>. Acesso em: 02 Jun. 2008.

BARQUILHA, G.; MEDRADO, M; MENDES, O. Adaptação do Modelo de Potência Crítica no exercício resistido para predição de uma carga capaz de ser sustentada durante longo tempo. **Revista Movimento & Percepção**, Espírito Santo de Pinhal, SP, v. 9, n.13, p. 94-102. jul./dez. 2008

BARROS, C.; AGOSTINI, G.; GARCIA, E.; BALDISSERA, V. Limiar de lactato em exercício resistido. **Revista Motriz**, Rio Claro, v.10, n.1, p.31-36, jan./abr. 2004.

BALČIŪNAS, M.; STONKUS, S.; ABRANTES, C.; SAMPAIO, J. Long Term Effects Of Different Training Modalities On Power, Speed, Skill And Anaerobic Capacity In Young Male Basketball Players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 5, p. 163-170, 2006.

BENEKE, R; HUTLER, M; LEITHAUSER, RM. Maximal lactate-steady-state independent of performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Berlim, Alemanha, v. 32, n. 6, p. 1135-1139, jun. 2000.

BERGAMASCO, J.; BENCHIMOL, L.; DE ALMEIDA FILHO, L.; VARGAS, V.; CARVALHO, T.; DE MORAES, A. Análise da Frequência Cardíaca e do VO2 máximo

em Atletas Universitários de Handebol Através do Teste do Vai-e-Vem 20 metros. **Revista Movimento & Percepção**, Espírito Santo de Pinhal, SP, v.5, n.7, p. 146-161. dez 2005.

BORIN, J.P.; PRESTES, J.; MOURA, N.A. Caracterização, Controle e Avaliação: Limitações e Possibilidades no Âmbito do Treinamento Desportivo. **Revista Treinamento Desportivo**, v. 8, n. 1, p. 06 - 11, 2007a.

BORIN, J.P.; GONÇALVES, A; PADOVANI, C.; ARAGON, F. Perfil da intensidade de esforços nas ações e nos tempos do jogo de basquete de alto nível. **Revista Salusvita**, Bauru v. 24, n. 3, p. 411-418, 2005.

BORIN, J.P.; OLIVEIRA, V.; VENTURA, F.; FRANCISCON, C.; VIEIRA, N. Modelação Competitiva de Basquetebolistas por Concentração de Lactato. **Saúde em revista**, Piracicaba, São Paulo, v.9, n.21, p 13-18. 2007b

BUNIOOTTO, S. Potência Crítica: a Revisão de um conceito. **Centro de estudos de fisiologia do exercício – CEFÉ**, ago 2008 Disponível em:
<<http://www.centrodeestudos.org.br/pdfs/potencia.pdf>> Acesso em: 11/02/2008

CARRARA, K. Pesquisa Quantitativa: Buscando a Métrica da Qualidade? São Paulo, **Texto didático - Formação de professores**, p.55-60. 2004. Disponível em:
<<http://www.unesp.br/pedagogiacidada/pdf/cadernos/metodologia.pdf>> Acesso em: 15 jul. 2008.

CASTAGNA, C.; GRANT, A.; MANZI, V.; ANNINO, G.; PADUA, E.; D'OTAVVIO, S. Effect of recovery mode on repeated sprint ability in young basketball players. **Journal of Strength and Conditional Research**, v.22, n.3, p. 923-929, mai 2008

CASTAGNA, C.; MANZI, V.; D'OTAVVIO, S. Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. **Journal of Strength and Conditional Research**, v. 21, n. 4, p. 1172-1176, nov. 2007.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BASQUETEBOL. **CBB: Regras oficiais de basketball**. Rio de Janeiro, 2000.

CRISAFULLI, A.; MELIS, F.; TOCCO, F.; LACONI, P.; LAI, C.; CONCU, A. External mechanical work versus oxidative energy consumption ratio during a basketball field test. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 42, n. 4, p. 409-417, dez. 2002.

CHRISTOFANI, JS; ROCHA, AC. Avaliações e aplicações do limiar de lactato. **Centro de estudos de fisiologia do exercício – CEFE**, 2008

DEMINICE, R.; GABARRA, L.; RIZZI, A.; BALDISSERA, V. Série de treinamento intervalado de alta intensidade como índice de determinação da tolerância à acidose na predição da performance anaeróbia de natação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 3, mai/jun, 2007.

DE ROSE JUNIOR, D.; TAVARES, A.; GITTI, V. Perfil técnico de jogadores brasileiros de basquetebol: relação entre os indicadores de jogo e posições específicas. **Revista brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.18, n.4, p.377-384, out./dez. 2004

DIAS NETO, J. A importância dos indicadores estatísticos para a obtenção da vitória no campeonato mundial de basquetebol adulto masculino. **Fitness & Performance Journal**, v.6, n.1, p. 57-61, 2006.

DUARTE, M.; DUARTE, C. Validade do teste aeróbico de corrida de vai-e-vem de 20 metros. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília v. 9, n. 3, p. 7-14, jul 2001.

FOSCHINI, D.; PRESTES, J.; LEITE, R.; LEITE, G.; DONATTO, F.; URTADO, C.; RAMALLO, B. Respostas hormonais, imunológicas e enzimáticas agudas a uma partida de basquetebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v.10, n.4, p. 341-346, 2008.

GLAISTER, M. Multiple sprint work : physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Medicine**, v. 35, n.9, p.757-77, 2005.

GLEBER, P. Efeito da Duração do Intervalo em Saltos Verticais: Relações Entre Trabalho Realizado e Duração até a Exaustão. Rio Claro, São Paulo, Mar. 2004

GRECO, C.; DENADAI, B. Efeitos do treinamento combinado de endurance e força no limiar anaeróbio de jogadores de basquetebol de 14 a 16 anos. **Revista Motriz**, Rio Claro, v.12 n.1 p.51-58, jan./abr. 2006

HILL, DW. The relationship between power and time to fatigue in cycle ergometer exercise. **International Journal of Sports Medicine**, n. 25, p. 357-361, 2004.

HILL, DW. The critical power concept. A review. **Sports medicine**, n. 16, p. 237-254, 1993

LAMAS, L. Efeito de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.22, n.3, p.235-245, jul./set. 2008

LEITE, G.; SALLES, G.; PRESTES, J.; BALIKIAN JÚNIOR, P. Limiar Anaeróbio Indireto prediz o Desempenho no *Short Triathlon*. **Saúde em revista**, Piracicaba, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 7-12, 1999.

MANCHADO, F. GOBATO, C. A.; CONTARTEZE, R.; PAPOTI, M.; MELLO, M.A. Máxima fase estável de lactato é ergômetro-dependente em modelo experimental utilizando ratos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 12, n. 5, p.259- 262. Set/Out, 2006

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro, **Guanabara Koogan**. p.167-168. 2008.

MONOD, H.; SCHERRER, J. The work capacity of synergic muscle group. **Ergonomics**, n. 8, p. 329-38, 1965.

MORAES, A.; PELLEGRINOTI, I. O efeito de um ciclo de treinamento pliométrico no desenvolvimento da velocidade de deslocamento em jogadores de basquetebol infantil masculino. **Revista Movimento & Percepção**, Espírito Santo de Pinhal, SP, v.5, n.7, jul./dez. 2005

NAKAMURA, F. Predições do modelo de Potência Crítica quanto à ocorrência da exaustão em exercício intermitente. Rio Claro, São Paulo. 2001

NARAZAKI, K.; BERG, K.; STERGIOU, N.; CHEN, B. Physiological demands of competitive basketball. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, [no prelo] abr. 2008.

OLIVEIRA, JC; BALDISSERA, V.; SIMÕES, H.; DE AGUIAR, A.; DE AZEVEDO, P.; POIAN, P.; PEREZ, S. Identificação do limiar de lactato e limiar glicêmico em exercícios resistidos. **Revista brasileira de Medicina e Esporte**, v. 12, n. 6, p. 333-338 nov/dez, 2006.

OKAZAKI, V.; RODACKI, A.; SARRAF, T.; DEZAN, V.; OKAZAKI, F. Diagnóstico da especificidade técnica dos jogadores de basquetebol. **Revista brasileira de Cineantropometria e Movimento**, Brasília, v. 12, n. 4, p. 19-24. dez, 2004.

PAIVA NETO, A; CÉSAR, MC. Avaliação da composição corporal de atletas de basquetebol do sexo masculino participantes da liga nacional 2003. **Revista brasileira de Cineantropometria e Desenvolvimento Humano**, v.7, n.1, p.35-44, 2005.

PAPOTI M.; ZAGATTO, A.; MENDES, O.; GOBATTO, C. A.Utilização de métodos invasivo e não invasivo na predição das performances aeróbia e anaeróbia em nadadores de nível nacional. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 5, n. 1 p.7-14, 2005.

PARDONO, E; SIMÕES, HG; CAMPBELL,CSG. Efeitos de variações metodológicas sobre a identificação do lactato mínimo. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte São Paulo**, v.19, n.1, p.25-33, jan./mar. 2005.

RIBEIRO, L.; BALDISSERA, V.; BALAKIAN, P.; SOARES, A. Limiar anaeróbio em natação: comparação entre diferentes protocolos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. São Paulo, v.18, n.2, p.201-12, abr./jun. 2004.

RODRÍGUES, A.; GARCIA, F.; LANDALUCE, P.; TERRADOS, N. Blood Lactate and Heart Rate During National e International Women's Basketball. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. V.43. n. 4. P.432-436. Dez 2003.

SILVA, A. M. . Esporte Espetáculo: A Mercadorização do Movimento Corporal Humano. **Revista Perspectiva**, Florianópolis, v. 17, p. 159-159, 1992.

SIMÃO, R.; SENNA, G.; NASSIF, L.; LEITÃO, N.; ARRUDA, R.; PRIORE, M.; MAIOR, A. S.; POLITO, M. Influencia dos diferentes protocolos de aquecimento na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 1 RM. **Fitness & Performance Journal**. v.3, n.5, p.261-265, set 2004.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. Métodos de pesquisa em atividade física, 5ª Ed. Ed Artmed, São Paulo, 2007.

TRNINIC´, S.; MARKOVIC´, G.; HEIMER, S.. Effects of Developmental Training of Basketball Cadets Realised in the Competitive Period. **Collegium Antropologicum**, v.25, p. 591–604, 2001.

VIDAL FILHO, J. C. B.; HERRERA, J. B.; BOTTARO, M. As respostas fisiológicas em pré-adolescentes durante o jogo de basquetebol. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.11, n.3, p.21-26, 2003.

Apêndices

Apêndice 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre capacidade anaeróbia e aeróbia em atletas de basquetebol. Está sendo desenvolvida por Filipe Antônio de Barros Sousa, aluno do Curso de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Prof. Cláudio Luiz de Sousa Meireles

O objetivo geral do estudo é analisar diferentes recursos de caracterização do perfil aeróbio/anaeróbio de atletas e verificar sua aplicação para o basquetebol.

A finalidade deste trabalho é contribuir para uma melhor especificidade na ciência do treinamento quando se trata no planejamento da preparação física de atletas praticantes de basquetebol.

O estudo vai proporcionar à população alvo – jogadores de basquetebol – uma melhor aproximação de ferramentas já disponíveis na literatura com a realidade da modalidade em questão, permitindo o uso desses protocolos para o planejamento do treinamento.

Solicitamos a sua colaboração para a realização dos protocolos, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa se utiliza de métodos diretos de coleta sanguínea, porém todos os cuidados habituais para com materiais potencialmente infectantes serão realizados, minimizando qualquer risco previsível para a sua saúde.

Sua participação no estudo consiste na realização de protocolos laboratoriais e de campo, tendo alguns desses um caráter máximo, até a exaustão. Problemas cardiovasculares conhecidos devem ser informados ao pesquisador antes da participação do estudo.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição).

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a)

Filipe Antônio de Barros Sousa

Endereço (Setor de Trabalho): R. da Aurora, 201. Miramar. Apto 703

Telefone: 9988-2662/3225-2595

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante

Apêndice 2

Ficha de avaliação antropométrica e de composição corporal

NOME	Idade	Peso(Kg)	Altura(M)	IMC	Dc(g/cm ³)	%gordura	PG	MCM

Dobras cutâneas							
Peitoral	Axilar média	Tríceps	Subescapular	Abdômen	Supra-ilíaca anterior	Coxa	Perna

Perimetria corporal							
Quadril	Cintura	Coxa Proximal	Coxa Medial	Perna	Tórax	Braço D. contraído	Braço D. relaxado

Diâmetros Ósseos		
Bimaleolar	Tornozelo	Cotovelo

SIGLAS

% G – Porcentagem de gordura

CEP/HULW – Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley

CTAnaer – Capacidade de Trabalho Anaeróbia

CTAnaer 2.1 - 30%, 60% de 1 RM

CTAnaer 2.2 - 40%, 60% de 1 RM

CTAnaer 3.1 - Valor da CTAnaer usando 30%, 50%, 60% de 1 RM

CTAnaer 3.2 - Valor da CTAnaer usando 30%, 40%, 60% de 1 RM

CTAnaer 4 - Valor da CTAnaer usando 30%, 40%, 50% e 60% de 1RM

DP – Desvio padrão

ER – Exercícios Resistidos

FCrit – Força Crítica

FCrit 2.1 - Valor de FCrit usando 30%, 60% de 1 RM

FCrit 2.2 - Valor de FCrit usando 40%, 60% de 1 RM

FCrit 3.1 - Valor de FCrit usando 30%, 50%, 60% de 1 RM

FCrit 3.2 - Valor de FCrit usando 30%, 40%, 60% de 1 RM

FCrit 4 - Valor de FCrit usando 30%, 40%, 50% e 60% de 1RM

IMC – Índice de Massa Corporal

Kgf.s – quilogramas força

KG – Quilogramas

LAn – Limiar Anaeróbio

M – Metros

MCM – Massa Corporal Magra

MD – Média

MFEL – Máxima Fase Estável de Lactato

MLSS – Maximal Lactate Steady State

PCrit – Potência Crítica

r – Correlação de Pearson

R² - coeficiente de reprodutibilidade da regressão linear

RM – Repetições Máximas

Tlim – Tempo Limite

Anexo 1**Folha de aprovação no comitê de ética**