

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

WALMISLEY RICARDO DO NASCIMENTO NÓBREGA

**AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA AERÓBIA
PARA ATLETAS DE JUDÔ, UTILIZANDO COMO PREDITOR DA APTIDÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA O VO₂ MÁXIMO**

**JOÃO PESSOA – PB
2007**

WALMISLEY RICARDO DO NASCIMENTO NÓBREGA

**AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE TREINAMENTO DE
RESISTÊNCIA AERÓBIA PARA ATLETAS DE JUDÔ,
UTILIZANDO COMO PREDITOR DA APTIDÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA O VO₂ MÁXIMO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Educação Física
do Centro de Ciências da Saúde da
Universidade Federal da Paraíba como
requisito parcial para a obtenção do grau
de Licenciatura.

Prof. Esp. Adjailson Fernandes Coutinho
Orientador

**JOÃO PESSOA – PB
2007**

WALMISLEY RICARDO DO N. NÓBREGA

**AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE TREINAMENTO DE
RESISTÊNCIA AERÓBIA PARA ATLETAS DE JUDÔ,
UTILIZANDO COMO PREDITOR DA APTIDÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA O VO₂ MÁXIMO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Educação Física
do Centro de Ciências da Saúde da
Universidade Federal da Paraíba como
requisito parcial para a obtenção do grau
de Licenciatura.

Aprovada em ____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA:

Orientador - Prof. Esp. Adjailson Fernandes Coutinho
(UEPB)

Membro – Prof.Dr. Sólton José Gonçalves de Souza
(UFPB)

Membro - Prof. Ms. Eugênio Pacelli do Nascimento
(UFPB)

**JOÃO PESSOA – PB
2007**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho monográfico aos meus grandes incentivadores que são os meus pais, Walter Vieira Nóbrega e Líndice do Nascimento Nóbrega, são verdadeiramente sinônimos de sabedoria, simplicidade e superação, são de fato duas jóias de valor inestimável, obrigado por tudo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, em especial:

Ao Prof^o. Esp. Adjailson Fernandes Coutinho, por ter acreditado em mim, quando me concedeu a oportunidade de trabalhar como professor ministrante em cursos de formação de professores para o exame de faixa preta, em quanto presidente da Federação Paraibana de Judô e por ter contribuído no processo de elaboração e orientação deste trabalho monográfico.

Ao prof^o. Bartolomeu Pontes por ter cedido tão gentilmente o ginásio de esporte do colégio Instituto Rio Branco onde ocorreram os testes de aptidão cardiopulmonar.

Ao professor e amigo Péricles Paes Barreto, por ter, me ajudado na aplicação dos testes de aptidão física na análise dos dados estatísticos e de um modo geral, por ter dado grande apoio na elaboração deste trabalho monográfico.

Aos grandes atletas que se dispuseram com boa vontade e muita disposição durante a aplicação dos testes de aptidão física e dos treinamentos específicos de judô, sendo assim, um grande abraço a: André Luis; Anderson Prazeres; Daniel Nóbrega; Elvis Dayvid; Luis Lira; Mario Ferreira; Tobias Lopes, Rodrigo Guedes; Raphael Pedrosa; Carlos Magno.

A minha esposa Sonalle de Oliveira B. Nóbrega, por ser uma mulher de grande personalidade e de muita competência nos seus afazeres, e por ter muita, mais muita paciência para comigo.

RESUMO

A busca por melhores resultados no esporte criam novos tipos de metodologias de treinamento para melhorar a performance de seus atletas. Esportes como os de artes marciais como o judô tem por excelência a exigência com a disciplina e a execução perfeita de seus movimentos, mas, as capacidades físicas também são exigidas neste tipo de trabalho e a resistência aeróbia é a que melhor mantém atleta em atividade numa competição. Com base nisso o objetivo deste estudo é o de verificar os benefícios do treinamento proposto pelo autor na melhora da resistência cardiorrespiratória de 10 atletas de judô com idade de $18,42 \pm 3,42$ anos, peso de $70,35 \pm 15,85$ e estatura de $171,32 \text{ cm} \pm 6,91 \text{ cm}$. Para verificar o nível de resistência aeróbia utilizar-se-á mensuração do VO_2 máximo com parâmetro e para sua mensuração será utilizado o protocolo do Shuttle Run Test. Foram encontradas diferença significativas ($p < 0,05$) para o VO_2 máximo ($7,60 \pm 5,89 \text{ ml/kg/min}$ e $38,07 \pm 5,68 \text{ ml/kg/min}$). Verificou-se que o treinamento proposto causou mudanças fisiológicas da capacidade aeróbia significativas na amostra e que mais estudos precisam ser feitos para verificar o comportamento do VO_2 máximo nos atletas de judô em períodos de treinamento ou de competição.

Palavras chaves: Treinamento cardiorrespiratório, judô, resistência aeróbia, VO_2 máximo.

ABSTRACT

The search for better results in the sport creates new types of training methodologies to improve the performance of its athlete. Sports as of martial arts as judo have par excellence the requirement with discipline and the perfect execution of its movements, but, the physical capacities also are demanded in this type of work and the aerobic resistance is the one that better keeps athlete in activity in a competition. With base in this the objective of this study and to verify the benefits of the training considered for the author in the improvement of the cardiorespiratory resistance of 10 athletes of judo with age of $18,42 \pm 3,42$ years, weight of $70,35 \pm 15,85$ and stature of $171,32 \pm 6,91$ cm. To verify the level of aerobic resistance mensuração of the VO_2 maximum will be used with parameter and for its mensuração the protocol of the Shuttle Run Test will be used. They had been found difference significant ($p < 0,05$) for the VO_2 maximum ($7,60 \pm 5,89$ ml/kg/min and $38,07 \pm 5,68$ ml/kg/min). It was verified that the considered training caused significant physiological changes of the aerobic capacity in the sample and that more studies need to be made to verify the behavior of the VO_2 maximum in the athletes of judô in periods of training or competition.

Words keys: Cardiorespiratory training, judô, aerobic resistance, VO_2 maximum.

RESUMEN

La búsqueda para mejorar el lugar al deporte crea nuevos tipos de metodologías del entrenamiento para mejorar el funcionamiento de su atleta. Los deportes en artes marciales como judo tienen por excelencia el requisito con disciplina y la ejecución perfecta de sus movimientos, pero, las capacidades físicas también se exigen en este tipo de trabajo y la resistencia aerobia es la que el atleta mejor de las subsistencias en actividad en una competición. Con la base en esto el objetivo de este estudio es verificar las ventajas del entrenamiento considerado para el autor en la mejora de la resistencia aerobia de 10 atletas de judo con la edad de 18.42 ± 3.42 años, del peso de 70.35 ± 15.85 y de la estatura de 171.32 ± 6.91 centímetros. Verificar el nivel de la resistencia aerobia mediante la medición del VO_2 máximo será usado con parámetro y para su medición el protocolo de la prueba del funcionamiento de la lanzadera será utilizado. Había sido una diferencia encontrada significativa ($p < 0,05$) para el VO_2 máximo (7.60 ± 5.89 y 38.07 ± 5.68 ml/kg/min). Fue verificado que el entrenamiento considerado causó cambios fisiológicos significativos de la capacidad aerobia en la muestra y que más estudios necesitan ser hechos para verificar el comportamiento del VO_2 máximo en los atletas del judo en períodos del entrenamiento o de la competición.

Palabras clave: Entrenamiento aerobio , judô, resistencia aerobia, VO_2 máximo.

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 SISTEMAS ENERGÉTICOS, SUAS CARACTERÍSTICAS E VIA METABÓLICA PREPONDERANTE PARA A RESISTÊNCIA AERÓBIA.	15
2.1.1 SISTEMAS DE ENERGIA	16
2.1.2 SISTEMA ANAERÓBIO ALÁTICO (ATP-CP)	16
2.1.3 SISTEMA ANAERÓBIO LÁTICO (GLICOLÍTICO)	17
2.1.4 SISTEMA AERÓBIO (OXIDATIVO)	19
2.1.5 A IMPORTÂNCIA DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA	20
2.1.6 A RESISTÊNCIA AERÓBIA E CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO	23
2.2 SHUTTLE RUN TEST	25
FIGURA 1 – Esquema para a aplicação do 20 metros <i>shuttle run test</i>	26
3 METODOLOGIA	28
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	28
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	28
3.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA	29
TABELA 01: Tabela de estágio, velocidade e tempo do teste Shuttle Run	30
TABELA 02: programa de treinamento.	31
3.4 PROCEDIMENTO PARA A COLETA DE DADOS	31
3.5 ANÁLISE DOS DADOS	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
TABELA 03: Análise descritiva de média, desvio padrão, mínimo e máximo para idade, peso, estatura, IMC (Índice de Massa Corporal) e VO ₂ máximo pré e pós teste.	34
TABELA 04: Análise de normalidade das variáveis idade, peso, estatura, IMC (Índice de Massa Corporal) e VO ₂ máximo pré e pós teste.	35
QUADRO 01: Quadro de demonstração gráfica do teste de normalidade da variável idade.	35
QUADRO 02: Quadro de demonstração gráfica do teste de normalidade da variável peso.	36
QUADRO 03: Quadro de demonstração gráfica do teste de normalidade da variável estatura.	36
QUADRO 04: Quadro de demonstração gráfica do teste de normalidade da variável IMC.	37
QUADRO 05: Quadro de demonstração gráfica do teste de normalidade da variável VO ₂ máximo pré-treinamento (VO ₂ máx).	37
QUADRO 06: Quadro de demonstração gráfica do teste de normalidade da variável VO ₂ máximo pós-treinamento (R_VO ₂ máx).	38
Tabela 05: Análise estatística “t” de student para variável VO ₂ máximo pré e pós teste.	38
FIGURA 02: Gráfico dos valores de VO ₂ máximo separados por indivíduo testado antes (VO ₂ máximo) e depois (r_VO ₂ máximo) do treinamento	39
FIGURA 03: Gráfico das diferenças dos valores do VO ₂ máximo antes (VO ₂ máximo) e depois (r_VO ₂ máximo) do treinamento separado por atleta.	39
5 CONCLUSÃO	42
6 REFERENCIAS	43
7 ANEXOS	45

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – estágios, velocidades e tempos do Shuttle Run Test	30
TABELA 2 – programa de treinamento	31
TABELA 3 - Análise descritiva de média, desvio padrão, mínimo e máximo para idade, peso, estatura, IMC (Índice de Massa Corporal) e VO ₂ máximo pré e pós teste.	34
TABELA 4 - Análise de normalidade das variáveis idade, peso, estatura, IMC (Índice de Massa Corporal) e VO ₂ máximo pré e pós teste.	35
TABELA 5 - Análise estatística “t” de student para variável VO ₂ máximo pré e pós teste.	38

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Esquema para a aplicação dos 20 metros <i>Shuttle Run Test</i>	26
FIGURA 2 – Gráfico dos valores de VO_2 máximo separados por indivíduo testado antes (VO_2 máximo) e depois ($r_$ VO_2 máximo) do treinamento.	39
FIGURA 3 – Gráfico das diferenças dos valores do VO_2 máximo antes (VO_2 máximo) e depois ($r_$ VO_2 máximo) do treinamento separado por atleta.	39

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01: O quadro demonstra graficamente a normalidade da variável idade.	35
QUADRO 02: O quadro demonstra graficamente a normalidade da variável peso.	36
QUADRO 03: O quadro demonstra graficamente a normalidade da variável estatura.	36
QUADRO 04: O quadro demonstra graficamente a normalidade da variável IMC.	37
QUADRO 05: O quadro demonstra graficamente a normalidade da variável VO ₂ máximo pré-treinamento (VO ₂ máx).	37
QUADRO 06: O quadro demonstra graficamente a normalidade da variável VO ₂ máximo pós-treinamento (R_VO ₂ máx).	38

ANEXOS

ANEXO A – Termo de consentimento e livre esclarecimento	46
ANEXO B – Ficha de avaliação dos 20 metros do Shuttle Run Test	47

1 INTRODUÇÃO

O judô como outro desporto qualquer possui em sua essência a prática do esporte e a utilização de sua filosofia. Mas hoje em dia a competitividade e o desejo de ser vitorioso em competições, vêm modificando seu propósito, criando cada vez mais em atletas e treinadores uma obrigação de sempre obter melhores resultados, e com isso os treinos também tem que ser cada vez mais planejados a partir de periodizações coerentes com as competições.

A busca por melhores performances nos trás novas metodologias de treinamento físico e mental, exigindo sempre que o atleta chegue ao limite de suas capacidades, esquecendo do papel principal do esporte que é o de promoção da saúde físico-mental. Com o aprimoramento das técnicas e das capacidades físicas os atletas chegam perto da perfeição na hora de executarem o que passaram meses treinando. Uma das capacidades físicas mais exigidas em competições tanto coletivas e algumas individuais é a capacidade cardiorrespiratória, ou melhor, dizendo a resistência física ao esforço prolongado.

Métodos de treinamento são utilizados variando as quantidades de exercícios (volume) e a quantidade de carga ou intensidade. Sabemos que em alguns desportos há um certo limite em atribuir cargas intensas aos treinos como é o caso do judô para podermos preservar ao máximo a integridade física dos atletas e com isso há um maior incremento do volume, ou seja, maior quantidade de exercícios visando aprimora a técnica.

Também se faz necessário que o atleta de judô tenha uma boa capacidade aeróbia para suportar o tempo de luta sem chegar à exaustão precoce, pois quando o atleta está cansado sua capacidade de raciocínio torna-se prejudicada e

com isso a aplicação da técnica também. Tendo em vista que o trabalho aeróbio é de fundamental importância para a melhora da aptidão cardiopulmonar, este trabalho, portanto, tem a seguinte questão norteadora: será que oito semanas de treinamento de resistência aeróbia provoca impacto sobre a aptidão cardiorrespiratória por meio do índice de VO₂máx. em atletas de judô. Tendo em vista as diversas pesquisas e estudos realizados acerca do tema de resistência aeróbia, utilizando o VO₂ máx como preditor da capacidade cardiopulmonar como por exemplo o de Franchini et al (1999) apud Franchini (2001) verificaram valores de VO₂máximo de 5 atletas de judô sem diferenças significativas ($p > 0,05$) com valores de $59,2 \pm 10,7$ ml/kg/min dois meses antes e de $59,2 \pm 9,1$ ml/kg/min um mês antes da competição do Pan-Americano de Winnipeg 1999. pode-se levantar as seguintes hipóteses.

HIPÓTESES

HO: oito semanas de treinamento de resistência aeróbia NÃO provoca impacto sobre a aptidão cardiorrespiratória por meio do índice de VO₂máx, em atletas de judô.

HE: oito semanas de treinamento de resistência aeróbia PROVOCA impacto sobre a aptidão cardiorrespiratória por meio do índice de VO₂máx, em atletas de judô.

OBJETIVOS

GERAL: Analisar o impacto do treinamento de resistência aeróbia em oito semanas sobre a aptidão cardiorrespiratória por meio do índice de VO₂máx.

ESPECIFICOS: Identificar por meio do índice de VO₂máx. os níveis de aptidão cardiorrespiratória pré e pós oito semanas.

Verificar o tempo de treinamento e comparar com os níveis de aptidão cardiorrespiratória.

Correlacionar por meio do índice de VO_2 máx. os níveis de aptidão cardiorrespiratória pré e pós oito semanas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SISTEMAS ENERGÉTICOS, SUAS CARACTERÍSTICAS E VIA METABÓLICA PREPONDERANTE PARA A RESISTÊNCIA AERÓBIA.

Existem diversos tipos de energia na natureza, que em série vão se complementando. Energias oriundas do sol são transformadas por alguns seres através de reações químicas, em substratos energéticos (carboidratos, gorduras e proteínas) essenciais à vida. Esses substratos são compostos por moléculas de carbono, hidrogênio, e no caso das proteínas também por nitrogênio. Logo, todas as fontes de energia são imprescindíveis à vida.

O organismo humano consome os alimentos diariamente com intuito de produzir energia necessária para manter as atividades celulares, no repouso ou durante o exercício. Para esclarecer esta transferência de via energética e transição entre uma capacidade física e outra, tomamos como exemplo o esquema de treinamento abaixo, a qual objetiva a melhoria da resistência aeróbia e anaeróbia.

Esquema de trabalho: Treinamento aeróbio – duração prolongada; intensidade leve/moderada; utilização das gorduras. Treinamento anaeróbio – duração curta; intensidade alta-utilização ATP-CP e glicogênio. Portanto, o conhecimento fisiológico pode determinar a aplicação e o controle das cargas de treino facilitando a sistematização do treino seja para a aptidão física ou rendimento atlético.

Sendo assim, é preciso compreender as características e a atuação dos sistemas de energia, bem como as suas implicações diante dos procedimentos práticos.

2.1.1 SISTEMAS DE ENERGIA

As reações químicas realizadas pelo organismo humano proveniente dos alimentos permitem a transformação dos substratos energéticos e os converte em energia para a re-síntese do (ATP) adenosina trifosfato, vista como a fonte imediata de energia para a contração muscular, logo, o ATP é dividido em três partes (uma adenosina, uma ribose e três fosfatos ligados) sendo formado pela ligação de adenosina difosfato (ADP) e do fosfato inorgânico (Pi), quando a enzima ATPase rompe essa ligação, a energia é liberada para realização de trabalho, conforme ilustração abaixo:

ATP---ATPase----ADP + Pi + energia

A produção de ATP nas células musculares ocorre pela utilização de uma ou pela combinação das três vias metabólicas e são, estas:

Degradação da creatina fosfato (ATP-CP)

Degradação da glicose ou do glicogênio (GLICOLISE)

Formação oxidativa do ATP (OXIDATIVA)

As duas primeiras não envolvem a utilização de oxigênio, sendo denominada de vias anaeróbias, já a formação oxidativa ocorre com o equilíbrio do oxigênio pela via aeróbia.

Segundo Powers & Howley (2005, p. 30) A fonte imediata de energia para a contração muscular é composta de fosfato de alta energia, trifosfato de adenosina (ATP), embora o ATP não seja a

única molécula transportadora de energia da célula, ele é o mais importante, e sem quantidade suficientes de ATP a maioria das células morre rapidamente.

2.1.2 SISTEMA ANAERÓBIO ALÁTICO (ATP-CP)

O mecanismo anaeróbio alático de ATP é utilizado no início do exercício, esse sistema fornece energia imediata à contração muscular e é bastante solicitado em exercício de curta duração e alta intensidade. Portanto, a concentração de ATP fornece energia necessária para exercícios de poucos segundos, no entanto, a sua regeneração é realizada precocemente pela liberação de energia da hidrólise de creatina fosfato (CP), de forma que após cada degradação da molécula de ATP (trifosfato de adenosina), um grupo fosfato (dado pela creatina fosfato - CP) se une com adenosina difosfato (ADP) formando uma nova molécula de (ATP), continuamente dentro da célula.

Bompa (2002, p. 22) O metabolismo anaeróbio refere-se ao sistema ATP-CP também chamado de metabolismo anaeróbio alático visto que o ácido láctico não é produzido por esse metabolismo ocorrendo o metabolismo dos fosfatos e o metabolismo do ácido láctico. Já que os músculos podem armazenar apenas uma pequena quantidade de ATP, a depleção energética ocorre rapidamente em uma atividade vigorosa. Em resposta, a creatina (CP) ou fosfocreatina, que também é estocada na célula muscular, é decomposta em creatina (C) e fosfato (P). A energia liberada é utilizada para a ressíntese de ADP + P em ATP.

Portanto, quando o exercício é muito intenso a concentração dos estoques de CP diminui progressivamente e o ATP é ressintetizado por outros sistemas. É interessante salientar que a limitação deste sistema é determinada pela pequena

quantidade de CP armazenado nas células musculares carecendo de um tempo de recuperação para sua restauração.

2.1.3 SISTEMA ANAERÓBIO LÁTICO (GLICOLÍTICO)

Este sistema é quimicamente mais complexo do que o anterior, pois requer 12 reações químicas para sua concretização. Sua atuação ocorre quando a intensidade do exercício não é máxima e ou pela necessidade de atingir performance, por um tempo mais prolongado. No organismo esta fonte energética pode ser utilizada de forma imediata ou através da glicogênese, que atua na formação do glicogênio, armazenando-o nos músculos e no fígado para uma posterior utilização.

Quando os níveis de glicose diminuem devido ao esforço físico, as enzimas fosforilase e fosfofrutoquinase atuam na liberação das moléculas de glicose do glicogênio e as lançam nas reações glicolíticas, que ocorrem no citoplasma.

Powers e Howley (2005 p.32) Uma segunda via metabólica capaz de produzir (ATP), rapidamente sem envolvimento de oxigênio é denominada glicólise. A glicólise envolve a degradação da glicose ou do glicogênio para formar duas moléculas de ácido pirúvico ou ácido lático. Simplificando, a glicólise é uma via anaeróbia utilizada para transferir energia de ligações de glicose para unir (Pi) ao (ADP). Esse processo envolve uma serie de reações acopladas catalisadas enzimaticamente.

A restauração do (ATP) através deste sistema funciona no desequilíbrio do oxigênio pela reação da glicólise, o que implica na desintegração do açúcar do glicogênio e na conversão do ácido piruvico em ácido lático caracterizando o metabolismo anaeróbio lático.

Bompa (2005, p. 23) Para eventos intensos com duração de aproximadamente 40 segundos, o metabolismo anaeróbio alático fornece a energia que, após 8 a 10 segundos, é substituída pelo metabolismo anaeróbio láctico. Tal metabolismo degrada o glicogênio armazenado nas células musculares e no fígado liberando energia para ressintetizar o ATP, a partir de ADP + P. pela ausência de oxigênio, um sub produto denominado ácido láctico é formado. Quando um exercício de alta intensidade é prolongado, grandes quantidades de ácido láctico acumulam-se no músculo, causando a fadiga e eventualmente a paralisação da atividade.

Portanto, a limitação deste sistema não é a depleção dos substratos, principalmente o glicogênio, mas o acúmulo do ácido láctico que provoca um desequilíbrio entre a produção e a utilização do piruvato e conseqüentemente a participação do ciclo de Krebs.

2.1.4 SISTEMA AERÓBIO (OXIDATIVO)

A produção aeróbia de ATP (fosforilação oxidativa) ocorre no interior das mitocôndrias e envolve a interação de duas vias metabólicas cooperativas: ciclo de Krebs e cadeia de transportes de elétrons. O ciclo de Krebs é responsável pela oxidação dos substratos (carboidratos, gorduras e proteínas) utilizando os transportadores de hidrogênio, NAD (nicotinamida adenina dinucleotidio) e FAD (flavina adenina dinucleotideo), para formar o NADH e FADH que entram na cadeia de transporte de elétrons (cadeia do citocromo).

Portanto, a via ou o sistema aeróbio precisa de 1 a 1.20 segundos para produzir energia para que o ATP seja ressintetizado em ADP + P e concomitantemente paralelo a esse processo tanto a freqüência cardíaca e a taxa respiratória precisam elevar-se substancialmente para que ocorra o transporte de

oxigênio em quantidade suficiente para as células musculares promoverem a degradação do glicogênio na total presença de oxigênio.

Logo, o Glicogênio torna-se a principal fonte de energia utilizada para ressíntese de ATP, tanto no metabolismo anaeróbio láctico como também no metabolismo aeróbio. No entanto, a ação metabólica do organismo degrada o glicogênio na presença de oxigênio, podendo produzir ou não ácido láctico propiciando ao atleta uma condição física estável para que o mesmo continue as suas atividades.

Bompa (2005, p. 24) O metabolismo aeróbio é a fonte primária de energia para eventos que duram de 2 minutos a 2 – 3 horas. O trabalho prolongado acima de 2 - 3 horas pode resultar na degradação de ácidos graxos e proteínas para a restauração dos estoques de ATP, uma vez que os estoques disponíveis foram depletados.

É bom salientar, que o organismo utiliza as fontes de energia no decorrer dos exercícios de acordo com a demanda de esforço, ou seja, com a intensidade e duração da atividade excluindo essa afirmativa em atividades muito curtas, o que ocorre também na maioria dos desportos é a utilização das duas fontes de energia, ocorrendo uma variabilidade e predominância do consumo energético ocorrendo uma sobreposição dos metabolismos anaeróbio e aeróbio, dependendo é claro da intensidade e do tempo de esforço.

Segundo Bompa (2005, p. 25) O papel dominante do sistema aeróbio no treinamento da maioria dos esforços tem sido enfatizado há muito tempo, sugerindo que um sistema aeróbio bem treinado aumenta a energia total disponível, mesmo em eventos com predominância anaeróbia. Uma alta capacidade anaeróbia resulta em uma menor produção de ácido láctico. Conseqüentemente, um atleta com boa base aeróbia pode trabalhar com alta intensidade antes que ocorra acúmulo de ácido láctico da mesma forma, a alta capacidade aeróbia é benéfica para um atleta que participa de um evento com predominância

anaeróbia. Durante a fase de recuperação um atleta com capacidade aeróbia bem treinada recupera-se mais rapidamente do que os que não tem a capacidade aeróbia bem desenvolvida para melhorar a metodologia do treinamento e a capacidade fisiológica de trabalho é necessário elevar o volume total de trabalho enfatizando o sistema aeróbio.

2.1.5 A IMPORTÂNCIA DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

A aptidão cardiorrespiratória é geralmente aceita como um componente principal da aptidão física, portanto, a aptidão cardiorrespiratória, levando em consideração qualquer indivíduo, refere-se à condição ou capacidade do estado funcional dos sistemas de absorção, transporte e a utilização de oxigênio pelos tecidos do decorrer das atividades físicas. Sendo assim, no transcurso da exercitação física ou da prática da atividade física, com o significativo aumento do volume, da intensidade do treinamento, há um aumento substancial da necessidade de oxigênio pelos músculos que foram exercitados.

Filho(2003, p. 131) A capacidade cardiorrespiratória pode ser definida como sendo a habilidade de realizar atividade física de caráter dinâmico que envolvam grandes massa muscular com intensidade de moderada a alta por períodos prolongados. Ela é dependente do estado funcional dos sistemas respiratório, cardiovascular, muscular, e de suas relações fisiológico-metabólicas.

Portanto, é notório, afirmar que o bom estado de aptidão cardiorrespiratório está intimamente relacionado ao tipo de estímulo aplicado durante o treinamento, seja ele através do volume, intensidade ou densidade, levando em consideração também às vias energéticas metabólicas utilizadas para o desenvolvimento das atividades físicas aplicadas.

Sendo assim, a prática do exercício físico induz a adaptações cardiovasculares, alterações funcionais e estruturais resultante de uma interação de mecanismos centrais e periféricos. O nível de produtividade aeróbia depende da capacidade do sistema respiratório para a absorção do ar ambiental, do transporte e utilização do oxigênio para os músculos em atividade e aos outros órgãos e tecidos ativos do corpo.

O sistema respiratório é responsável pela absorção do oxigênio e remoção de dióxido de carbono do sangue enquanto o sistema circulatório libera sangue oxigenado e nutrientes aos tecidos. A função básica do sistema cardiorrespiratório é manter a homeostasia do corpo liberando quantidades suficientes de oxigênio e removendo produtos de degradação dos tecidos do organismo.

Ao entender alguns dos efeitos propiciados pelo trabalho aeróbio, verifica-se que ocorre uma série de melhoras orgânicas como, o aumento do volume cardíaco, fazendo com que o coração amplie a capacidade de receber e enviar um maior fluxo sanguíneo a cada ejeção (volume sistólico), tornando-se mais eficiente e eficaz na demanda de sangue para o corpo. O aumento na quantidade de hemoglobina melhora o transporte de oxigênio para órgãos e tecidos. A redução da pressão arterial e a frequência cardíaca ocorrem pela eficácia do trabalho cardíaco aumento das cavidades cardíacas e do número de capilares favorecendo a irrigação das áreas periféricas.

Mcardle *et al* (1992, p. 168), O treinamento aeróbio produz grandes aumentos na quantidade de oxigênio extraído do sangue circulante. Um aumento na diferença arteriovenosa de oxigênio resulta de uma distribuição mais eficiente do débito cardíaco para os músculos ativos, assim como de uma capacidade maior das células musculares treinadas em termos de extração e utilização

de oxigênio fazendo com que o número de capilares musculares aumente durante todo o período de treinamento.

Logo, a avaliação da aptidão física é de grande importância não só para atletas de elite, ou seja, atletas de alto rendimento, que diariamente desenvolvem sessões de treinamento periodizadas buscando um melhor equilíbrio entre o volume e a intensidade dos treinos, levando consideravelmente o atleta a uma melhor performance nas competições obtendo assim melhores resultados.

Mas também, para atletas amadores que buscam uma melhor condição física, ou seja, um melhor rendimento a partir do melhoramento das principais qualidades físicas preponderantes para um melhor desempenho no desporto em estudo, levando consideravelmente a resistência aeróbia como qualidade física em questão, sendo assim, a avaliação da aptidão cardiorrespiratória é de suma importância para que se tenha respostas concretas sobre o atual estado de condicionamento aeróbio dos atletas, utilizando como preditor da capacidade aeróbia dos mesmos o VO_2 máx, através do Shuttle Run Teste de 20 metros, para a partir daí, mensurar os níveis de consumo de oxigênio dos atletas.

Portanto, podemos concluir que a aptidão cardiorrespiratória possui uma íntima relação com a resistência aeróbia e com a dinâmica do indivíduo a partir dos níveis de VO_2 encontrado; pode-se concluir também que a resistência aeróbia pode ser melhorada através de treinamento físico específico.

2.1.6 A RESISTÊNCIA AERÓBIA E CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO

A resistência aeróbia é parte fundamental deste estudo, isso porque, apresenta relação com a aptidão cardiorrespiratória, logo, se faz necessário o seu entendimento enquanto qualidade física para o melhoramento da capacidade cardiopulmonar, sendo assim, pode-se dizer que a resistência aeróbia se distingue dos demais tipos de resistência por se caracterizar como um trabalho de intensidade baixa e de longo tempo de execução da atividade.

Bompa(2002, p. 358) A resistência de longa duração é requerida por desportos que duram por mais de 8 minutos. A energia é suprida quase exclusivamente pelo sistema aeróbio, o que envolve os sistemas cardiovascular e respiratório. O suprimento de oxigênio é um fator determinante para um bom desempenho. A capacidade vital e o volume mínimo do coração são, portanto, fatores limitantes para altos resultados atléticos.

No entanto, o potencial aeróbio, ou seja, a capacidade que o organismo tem de gerar energia na total presença de oxigênio é determinante para a capacidade de resistência do atleta.

Filho (2003, p. 131) Para esforços contínuos e prolongados o sistema energético predominante é o aeróbio que para funcionar adequadamente necessita de um eficiente sistema cardiorrespiratório, ou seja, ele depende de uma boa capacidade respiratória celular e de um bom fluxo sanguíneo periférico.

No entanto, a potência aeróbia poderá ser limitada se ocorrer falhas no transporte de oxigênio para o corpo, devido a alguma falha fisiológica proveniente do mecanismo pulmonar em fornecer oxigênio suficiente para abastecer as demandas do organismo, sendo assim, se faz necessário o desenvolvimento de um programa de condicionamento físico para o melhoramento da capacidade de resistência aeróbia.

Bompa (2002, p. 359) A alta capacidade aeróbia é vital para o treinamento, também facilita a recuperação rapidamente durante e após o treinamento, uma recuperação aguda permite que o atleta

reduza o intervalo de descanso e execute o trabalho com intensidade mais alta como resultado de intervalos de descanso mais curtos, é possível aumentar o número de repetições aumentando também o volume de treinamento.

Entretanto, o bom funcionamento do sistema cardiorrespiratório pode ser mensurado e avaliado a partir da capacidade aeróbia sub-máxima e máxima, ou seja, através do VO_2 máx, a partir de um só padrão que permite uma avaliação geral deste sistema sem precisar avaliar os seus componentes individualmente como: função pulmonar, função cardíaca, sangue e outros.

Segundo Pollock & Wilmore, (1993) *apud* Carpenter (2004, p. 02) “utilizam o VO_2 máx como o melhor pré-ditor para o condicionamento físico, por observar como se comporta o sistema cardiovascular e suas demandas durante os exercícios”.

No entanto, pode-se dizer que o VO_2 máx é o volume de oxigênio Máximo que o sistema cardiopulmonar precisa para realizar atividade física máxima, e que pode ser expresso em valores absolutos (l / min) ou relativos (ml / kg . min) dependendo como o fator peso corporal esta relacionado ao exercício.

Segundo Filho (2003, p. 132) “O VO_2 máx é um parâmetro fisiológico e metabólico para avaliar a capacidade metabólica oxidativa (aeróbia) durante trabalhos musculares acima do metabolismo basal”.

É interessante salientar, que a mensuração do VO_2 máx pode ser de forma direta ou indireta através de ergômetros ou testes de pista em protocolos sub-máximos ou máximos.

Filho (2003, p. 135) Os teste de esforço podem ser classificados em máximos e sub-maximos: Os Máximos são aqueles em que os atletas são induzidos a esforços acima de 90% da sua frequência cardíaca máxima de forma que alcancem o seu maior nível de metabolismo durante o esforço realizado. Os sub-máximos são

aqueles em que os atletas atuam com esforços entre 75% e 90% da frequência máxima.

Portanto, quanto maior for o VO₂ máx do indivíduo, maior será sua capacidade de gerar energia e de sustentar esforços sub-máximos e máximos, isso porque há uma maior capacidade de ventilação pulmonar e mais sangue oxigenado para os músculos por mais tempo, retardando assim o estado de fadiga. É interessante salientar que dentre muitos fatores que influenciam o grau de aptidão cardiopulmonar tais como: metabolismo, limites fisiológicos, constituição genética e outros é verdade que o volume, duração, intensidade, recuperação, frequência semanal do treino aeróbio periodizado são determinantes para o melhoramento do VO₂ máx e, por conseguinte da resistência aeróbia.

Filho (2003, p. 132) A importância de medir o VO₂ máx, pode ser resumida da seguinte maneira: é aceito internacionalmente como o melhor parâmetro fisiológico para avaliar em conjunto, a capacidade funcional do sistema cardiorrespiratório. É um parâmetro fisiológico e metabólico para avaliar a capacidade metabólica oxidativa (aeróbia) durante trabalhos musculares acima do metabolismo basal. É um parâmetro ergométrico utilizado para avaliação da capacidade de trabalho do homem, em diferentes atividades ocupacionais (medicina do trabalho). É usado em estudos epidemiológicos para a comparação de capacidade física entre os povos e atletas. É um parâmetro fisiológico para prescrever atividades físicas sob a forma de condicionamento físico normal (sedentários, obesos e idosos) ou especiais (cardiopatas, pneumopatas, diabéticos e outros) ou sob a forma de treinamento físico (preparação física de atletas) ou ainda para prescrever atividades ocupacionais no ambiente de trabalho.

2.2 SHUTTLE RUN TEST

O Shuttle Run Test é utilizado como teste validado, confiável e reproduzível, (LÉGER & LAMBERT, 1982, MECHELEN *et al.*, LÉGEL & GADOURY, 1989., MCNAUGHTON *et al.*, 1996, WILKINSON *et al.*, 1998, DENADAI *et al.*, 2002) que

se utiliza de cargas progressivas através de corridas com movimentos de idas e voltas, propondo-se a avaliar a capacidade aeróbia dos indivíduos atletas e não atletas, cuja aplicação do teste pode ser realizada individualmente ou em grupos, em espaços que atendam as necessidades do protocolo, em termos de dimensão de área, seja ele em ambientes fechados ou ao ar livre.

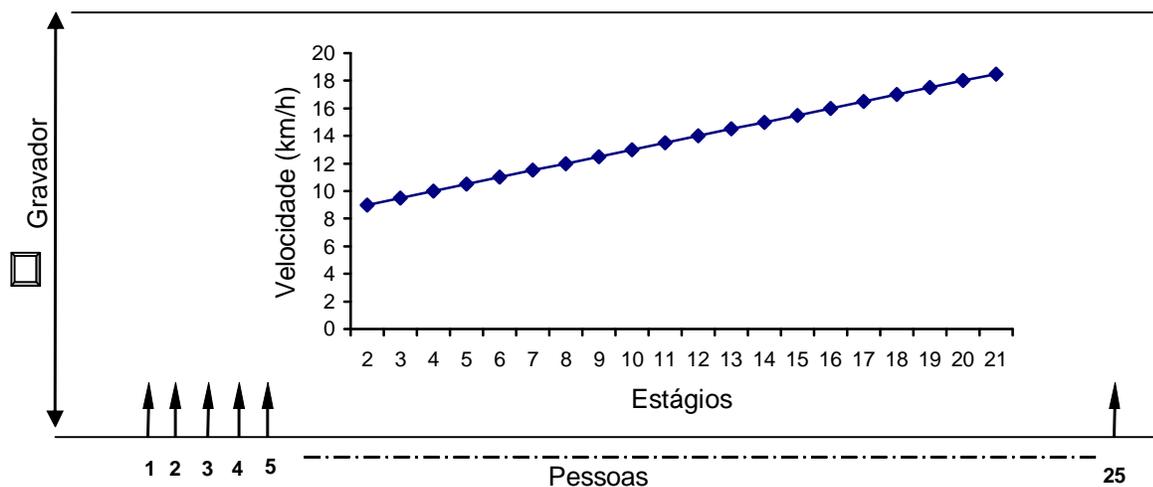


FIGURA 1 – Esquema para a aplicação do 20 metros *shuttle run* test adaptado do original de LÉGER & LAMBERT (1982) *apud* MENDES(2006, p. 20).

Nascimento (2002) *apud* Mendes (2006, p. 20) Os autores do teste realizaram um estudo piloto com 5 jovens adultos correndo em idas e voltas, na distância de 20 metros, durante 5 minutos em várias velocidades de 7 a 14 Km/h com o custo energético aumentando a cada 0,5 Km/h para que se pudesse chegar a versão final da primeira edição do Shuttle Run Test, desenvolvido por LÉGER & LAMBERT(1982).

No início, a velocidade era lenta e iria aumentando pouco a pouco em cada estágio até que o indivíduo não suportasse acompanhar o ritmo ou acabasse por abandonar o teste, o mesmo terminaria quando não conseguisse manter o ritmo,

ficando 3 metros atrás da linha de 20 metros após o sinal do áudio ou percebesse que não iria completar o estágio. Portanto, na versão final do já referido teste, a velocidade inicial é de 8 Km/h, com o aumento de 0,5 Km/h a cada 2 minutos. Logo, ficou estabelecido que o tempo de cada estágio do Shuttle Run Test de 20 m, na versão atual, seria de 1 minuto e não de 2 minutos, isso porque, crianças em idade escolar e adultos estavam desistindo do teste antes mesmo de atingir seu limite fisiológico.

A validade do já referido teste de LÉGER & LAMBERT (1982) tem sido objeto de vários estudos (MECHELEN *et al*; 1986, WILLIFORD *et al*; 1999, BOUCHARD *et al*; 1992, NASCIMENTO (2002), MENDES (2006), em diversos grupos etários e modalidades desportivas de caráter profissional e amador, envolvendo crianças e adultos.

Nascimento (2002) *apud* Mendes (2006, p. 22) Os protocolos devem ser mais condizentes com a modalidade de cada atleta. O Shuttle Run Test tem sido colocado pelos seus autores como um teste adequado para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória não só de atletas como também de não atletas de diversas faixas etárias sozinhos ou em grupos.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta é uma pesquisa de caráter longitudinal, descritiva do tipo correlacional, que tem como objetivo identificar as possíveis melhoras na aptidão cardiorrespiratória e por conseguinte, na resistência aeróbia através da predição do VO₂ máx dos atletas de judô, utilizando o Shuttle Run Test de 20 metros.

Thomas & Nelson (2002, p. 300) A pesquisa correlacional é descritiva no sentido de que explora as relações que existem entre variáveis. Às vezes as predições são feitas com base nas relações, mas a correlação não pode determinar causa e efeito. [...] A pesquisa correlacional é um tipo de pesquisa que explora as relações que existem entre as variáveis.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população deste estudo é composta por atletas. A amostra constou de 10 atletas de judô do sexo masculino com média de idade de $18,42 \pm 3,42$ anos, com média de peso de $70,35 \pm 15,85$ e estatura com média de $171,32 \text{ cm} \pm 6,91 \text{ cm}$ com tempo de treinamento entre 3 a 5 anos, do sexo masculino que treinam na academia Bio Training situada na cidade de João Pessoa, no estado da Paraíba.

Os mesmos foram selecionados e salientar que o número de atletas ou da amostra foi escolhido com essa quantidade devido ao próprio número de atletas da academia com essas características e por ser relevante a pesquisa.

De acordo com Tomas & Nelson (2002) *apud* Mendes (2006, p. 26) “A amostra é um grupo de sujeitos que terão suas características de acordo com suas variáveis nas quais o estudo é conduzido, ou seja, é uma parcela selecionada da população ou universo (grupo) que se pretende estudar”.

3.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

As variáveis do estudo foram peso, estatura, IMC (índice de massa corporal), VO_2 máximo pré e pós teste,

Os instrumentos de medidas utilizados para a coleta de dados preponderantes a essa pesquisa foram: O ginásio de esportes do colégio Instituto Rio Branco, um aparelho de som estéreo MP3 de marca Gradiente; um CD contendo os sons ritmados referente ao protocolo do teste Shuttle Run de 20 metros, determinando a velocidade em que o indivíduo deveria correr; uma balança com estadiômetro de marca Welmy; fichas de avaliação e marcação dos resultados obtidos ao termino individual do teste; quatro cones de sinalização que foram utilizados para demarcação da área de teste; dois rolos de fita adesiva de cor branca de 10 metros, para demarcação da área de teste; três lápis esferográfica de cor azul e três Pranchetas; além da utilização do protocolo do Shuttle Run Test de 20 metros que foi aplicado da seguinte forma: Os atletas foram submetidos a uma sessão expositiva de como será realizado o Shuttle Run Teste de 20m, com estágios de 1 minuto, num ginásio coberto de piso de cimento; As velocidades serão controladas por um equipamento eletrônico que emitirá sons a intervalos regulares de acordo com o protocolo do teste.

A velocidade inicial será de 8,0 km/h e a duração será de 60 segundos com a velocidade aumentando 0,5 km/h em cada estágio até que o atleta entre em exaustão ou abandone o estágio e conseqüentemente o teste. Os atletas serão orientados a completar os estágios dentro de suas possibilidades físicas e o teste será encerrado quando os atletas abandonarem o estágio ou quando ficarem por duas vezes consecutivas 3 metros atrás da linha dos 20 metros após o sinal do áudio. Como resultado final do teste será anotado o último estágio incompleto pelo atleta ou o tempo do último estágio incompleto na qual o atleta encerrou o teste, sendo aplicados na fórmula referente à velocidade ajustada para que se tenha condição de obter a velocidade aeróbia máxima.

A aplicação da fórmula para se obter a velocidade aeróbia máxima é:

$$V. \text{ máx(km/h)} = V + 0,5 \times (n/60)$$

Aplicação da fórmula para calcular o:

$$VO_2\text{máx(ml/kg/min)} = - 27,4 + 6 \times \text{velocidade/ajustada.}$$

TABELA 01: Tabela de estágio, velocidade e tempo do teste Shuttle Run

ESTAGIOS (minutos)	VELOCIDADE (Km / h)	TEMPO (segundos)
1	8,0	9,00
2	8,5	8,47
3	9,0	8,00
4	9,5	7,57
5	10,0	7,20
6	10,5	6,85
7	11,0	6,54
8	11,5	6,26
9	12,0	6,00
10	12,5	5,76
11	13,0	5,52
12	13,5	5,33
13	14,0	5,14
14	14,5	4,96
15	15,0	4,80

Após a realização do teste, deu inicio a fase da aplicação do treinamento aeróbio cujo período foi de 2 meses, sendo dividido em 4 vezes por semana no turno da noite com duração de 2:20 min, cada treino.

Os treinos iniciaram com fase de aquecimento e alongamento que teve duração de 10 min, logo após essa fase deu inicio a fase dos Ukemis-waza(técnicas de amortecimento de quedas) que teve duração de 5min e logo após, se iniciou o treino propriamente dito, ou seja, o treinamento técnico-tático, onde os atletas seguiram uma periodização que constou de treinos de longa duração e baixa intensidade.

TABELA 2: programa de treinamento.

UCHIKOMI BÁSICO (entrada livre)	5min/ de entrada sem deslocamento
UCHIKOMI BASICO (entrada livre)	10min/ de entrada em deslocamento
TAI-SABAKI (esquivas)	10min/ em deslocamento
RENKAKU-RENKA-WAZA (técnicas combinadas)	10min/ em deslocamento
UCHIKOMI (entrada livre)	10min/ com projeções em deslocamento
KUMIKATA (pegadas)	5 min/ sem entradas em deslocamento
KUMIKATA (pegadas)	5 min/ com entradas em deslocamento
RANDORI (lutas)	60 min/ cada tempo de luta será de 5 min.

OBS: os intervalos de recuperação serão divididos em 3 fases de 3 min e 30 seg.

3.4 PROCEDIMENTO PARA A COLETA DE DADOS

Inicialmente o pesquisador se dirigiu à academia Bio Training, solicitando os atletas e as dependências da mesma para a aplicação e desenvolvimento dos treinamentos, entretanto, foi apresentado, o objetivo deste estudo e explicado o procedimento para a coleta de dados, sendo entregues os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), do Conselho Nacional da Saúde- Resolução 196/96 (Anexo 01), e solicitado aos atletas à assinatura do mesmo. As identidades dos avaliados foram mantidas em sigilo bem como os dados coletados.

Em seguida, foi solicitada a direção da escola Instituto Rio Branco o ginásio de esportes para a realização dos testes de aptidão física (Shuttle Run de 20

metros), no entanto, a partir da confirmação da academia e da escola concedendo o seu ginásio, foi solicitada a aprovação do projeto pelo comitê de ética para pesquisa com seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba cujo protocolo está sob o número de 1183.

Sendo assim, o processo de coleta dos dados ocorreu em Grupo, totalizando três pessoas, que foram o próprio pesquisador, e dois educadores físicos voluntários cujos mesmos desempenharam funções específicas durante a coleta dos dados, relevantes ao teste, cujo pesquisador encarregou-se de anotar o estágio final e a velocidade ajustada dos avaliados e os outros dois professores ficaram próximos à linha de 3 metros das áreas limites cada um em suas extremidades, onde os avaliados tinham o direito de chegar atrasado em relação ao som emitido pelo aparelho eletrônico de acordo com o protocolo do teste por duas vezes, anotando assim as chegadas atrasadas nesse setor.

O teste foi realizado com 10 atletas de judô do sexo masculino de faixa etária dos 13 aos 24 anos de idade, todos os 10 atletas estavam devidamente calçados e utilizando roupas leves, antes do teste ocorreu uma reunião com todos os atletas, informando todos os procedimentos do Shuttle Run Test, em que os mesmos iriam se submeter desde a não intromissão de qualquer avaliador a fim de instigar qualquer atleta a obter um melhor resultado até sua possível desistência.

O teste ocorreu no ginásio da escola Instituto Rio Branco localizada na Avenida Julia Freire, no Bairro da Torre, João Pessoa-PB; no dia 14 de julho de 2007, tendo início às 14:00 perdurando até às 15:30 min, entretanto, os avaliados foram orientados a saírem em grupos de 3, logo após o término do último

participante de cada grupo, totalizando assim, 5 grupos de 3 atletas por vez, isso justifica-se pelo fato de controlar melhor todas as variáveis pertinentes ao teste. É interessante salientar que todos os procedimentos para a aquisição dos dados ocorreram de forma tranqüila e ética.

Já, a aplicação e o desenvolvimento dos treinamentos ocorram na Academia Bio Training, localizada na rua, Capitão João Freire-348, Bairro dos Expedicionários, João Pessoa-PB. No período de dois meses, sendo 4 vezes por semana, no turno da noite com duração de 2 horas e 20 minutos, tendo início no dia 16 de Julho de 2007 e término no dia 17 de Setembro de 2007.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS 13.0, o qual foram realizadas estatísticas descritivas de média e desvio padrão das variáveis coletadas, bem como teste de normalidade para pequenas amostras de Kolmogorov-Smirnov K-S com nível de significância de 5% e teste “t” para dados pareados (teste e re-teste), com nível de significância 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após feita a análise estatística das variáveis obteve os seguintes resultados: para estatística descritiva de media e desvio padrão das variáveis estudadas temos idade de $18,10 \pm 3,92$ anos, peso $67,03 \pm 9,95$ kg, estatura $170,3 \pm 7,05$ cm, IMC de $23,01 \pm 2,24$, VO_2 máximo pré-treinamento de $37,60 \pm 5,89$ e VO_2 máximo pós-treinamento de $38,07 \pm 5,68$.

TABELA 03: Análise descritiva de média, desvio padrão, mínimo e máximo para idade, peso, estatura, IMC (Índice de Massa Corporal) e VO₂ máximo pré e pós teste.

Variáveis	Número de atletas	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade	10	13	24	18,10	±3,92
Peso	10	53,3	82,5	67,03	±9,95
Estatura	10	157,8	179,6	170,30	±7,05
IMC	10	19,27	27,34	23,01	±2,24
Pré-VO ₂ max	10	29,70	50,84	37,60	±5,89
Pós-VO ₂ max	10	30,45	51,21	38,07	±5,68

Na tabela 03 pode-se verificar os valores médios e desvio padrão das variáveis idade, peso, estatura, IMC (Índice de Massa Corporal) e VO₂ máximo pré e pós teste.

Para poder verificar se houve ou não diferenças significativas do VO₂ máximo antes e após o treinamento foi feita análise estatística de normalidade com o teste de Kolmogorov-Smirnov com nível de significância de $p > 0,05$. Também foi feito o mesmo teste para as variáveis idade, peso, estatura e IMC, mas sem caráter analítico para se verificar se houve ou não diferença, porém se faz necessário verificar o comportamento de normalidade dessas variáveis acima citadas.

TABELA 04: Análise de normalidade das variáveis idade, peso, estatura, IMC (Índice de Massa Corporal) e VO₂ máximo pré e pós teste.

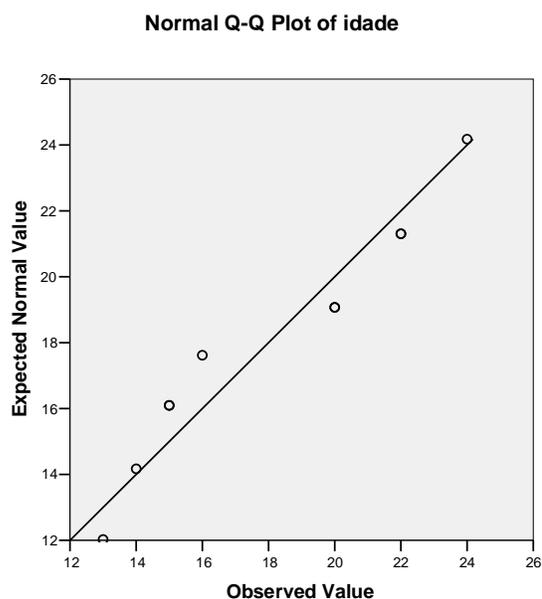
Variáveis	Kolmogorov-Smirnov(a)		
	Estatística	Número de casos	Significância
Idade	,204	10	0,200(*)
Peso	,181	10	0,200(*)
Estatura	,185	10	0,200(*)
IMC	,168	10	0,200(*)
VO ₂ max	,213	10	0,200(*)
R_VO ₂ max	,211	10	0,200(*)

*Significância de normalidade $p > 0,05$.

Obeve-se valor $p= 0,2$ para todas as variáveis no teste de normalidade, dessa forma podemos verificar uma normalidade dos dados então aplicar o teste “t” para variáveis pareadas. Segue abaixo para uma melhor visualização dos resultados da tabela quadros ilustrativos das variáveis estudadas.

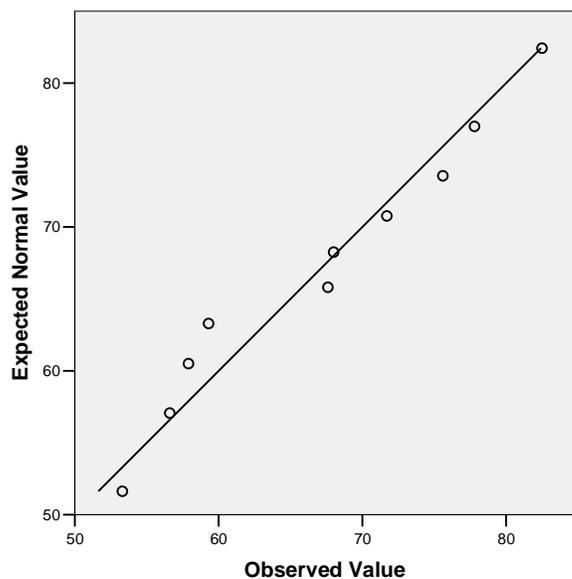
O comportamento das variáveis segundo Barros et al (2005) é, se a distribuição for normal, os pontos deverão ficar dispersos aleatoriamente ao longo da linha reta ascendente.

QUADRO 01: O quadro abaixo demonstra graficamente a normalidade da variável idade.



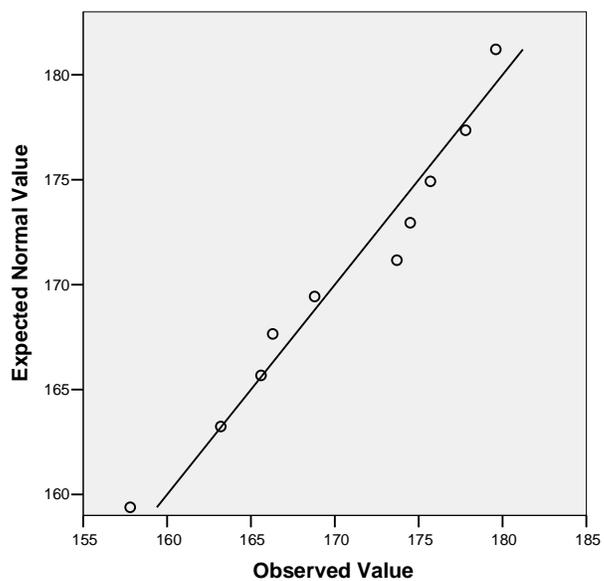
QUADRO 02: O quadro abaixo demonstra graficamente a normalidade da variável peso.

Normal Q-Q Plot of peso

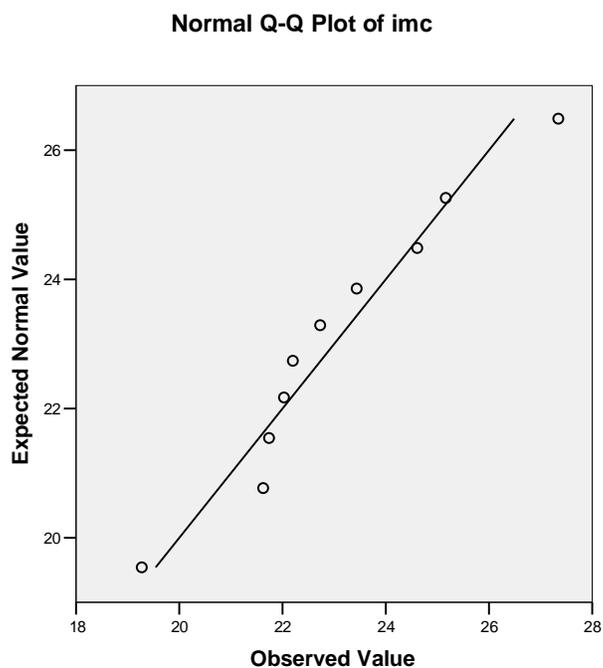


QUADRO 03: O quadro abaixo demonstra graficamente a normalidade da variável estatura.

Normal Q-Q Plot of estatura

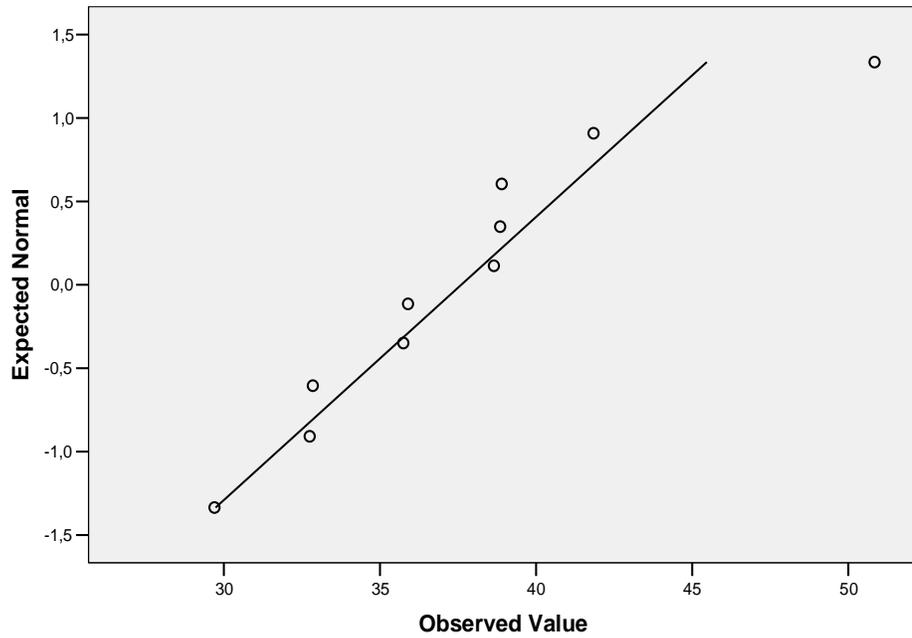


QUADRO 04: O quadro abaixo demonstra graficamente a normalidade da variável IMC.



QUADRO 05: O quadro abaixo demonstra graficamente a normalidade da variável VO₂máximo pré-treinamento (VO₂máx).

Normal Q-Q Plot of VO2max



QUADRO 06: O quadro abaixo demonstra graficamente a normalidade da variável VO₂máximo pós-treino (R_VO₂máx).

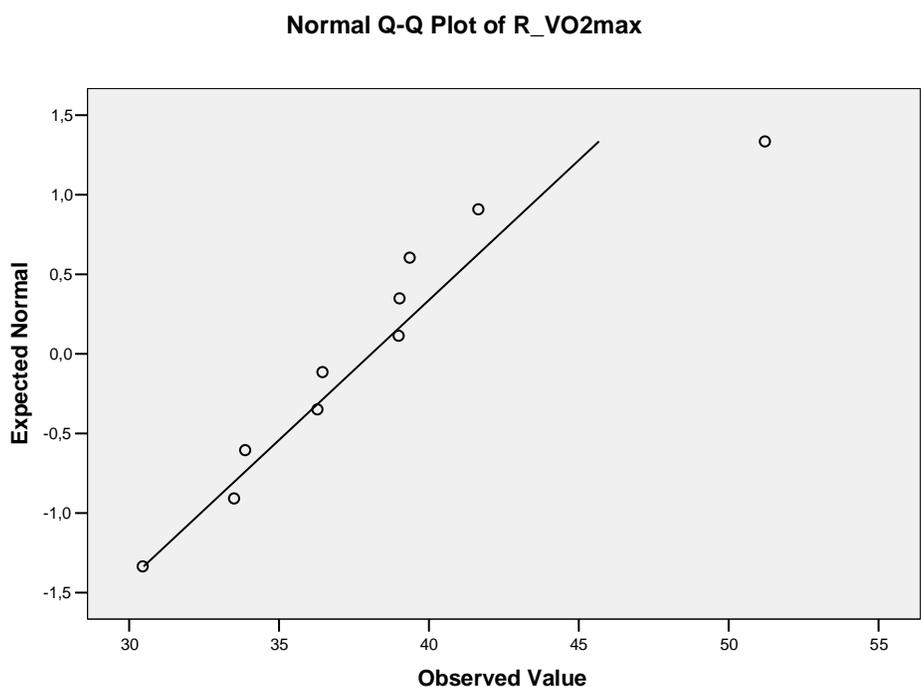


Tabela 05: Análise estatística “t” de student para variável VO₂ máximo pré e pós teste.

Variáveis	Significância
VO2max - R_VO2max	,003

* Diferença significativa $p < 0,05$

Na tabela 05 é verificado diferença significativa dos valores de VO₂máximo antes e após treinamento, verificando que o treinamento gerou adaptações fisiológicas significativas da capacidade aeróbia dos atletas, como mostra as figuras 02 e 03 com valores gráficos de VO₂máximo separados antes e depois e com gráficos das duas medidas juntas com exposição dos valores antes e após o treinamento respectivamente para uma melhor visualização.

FIGURA 02: Gráfico dos valores de VO_2 máximo separados por indivíduo testado antes (VO_2 máximo) e depois (r_VO_2 máximo) do treinamento.

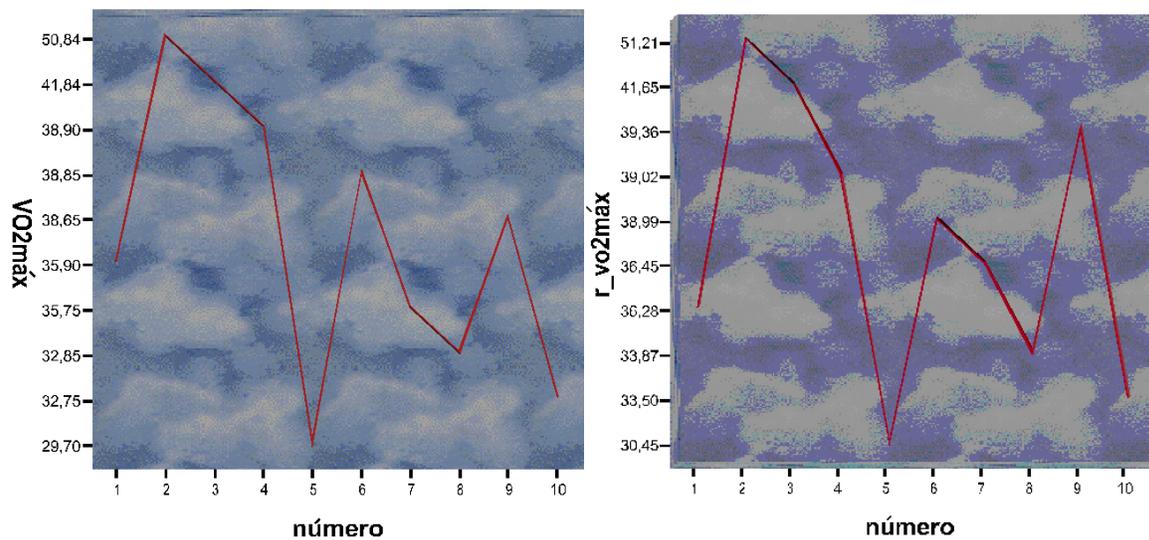
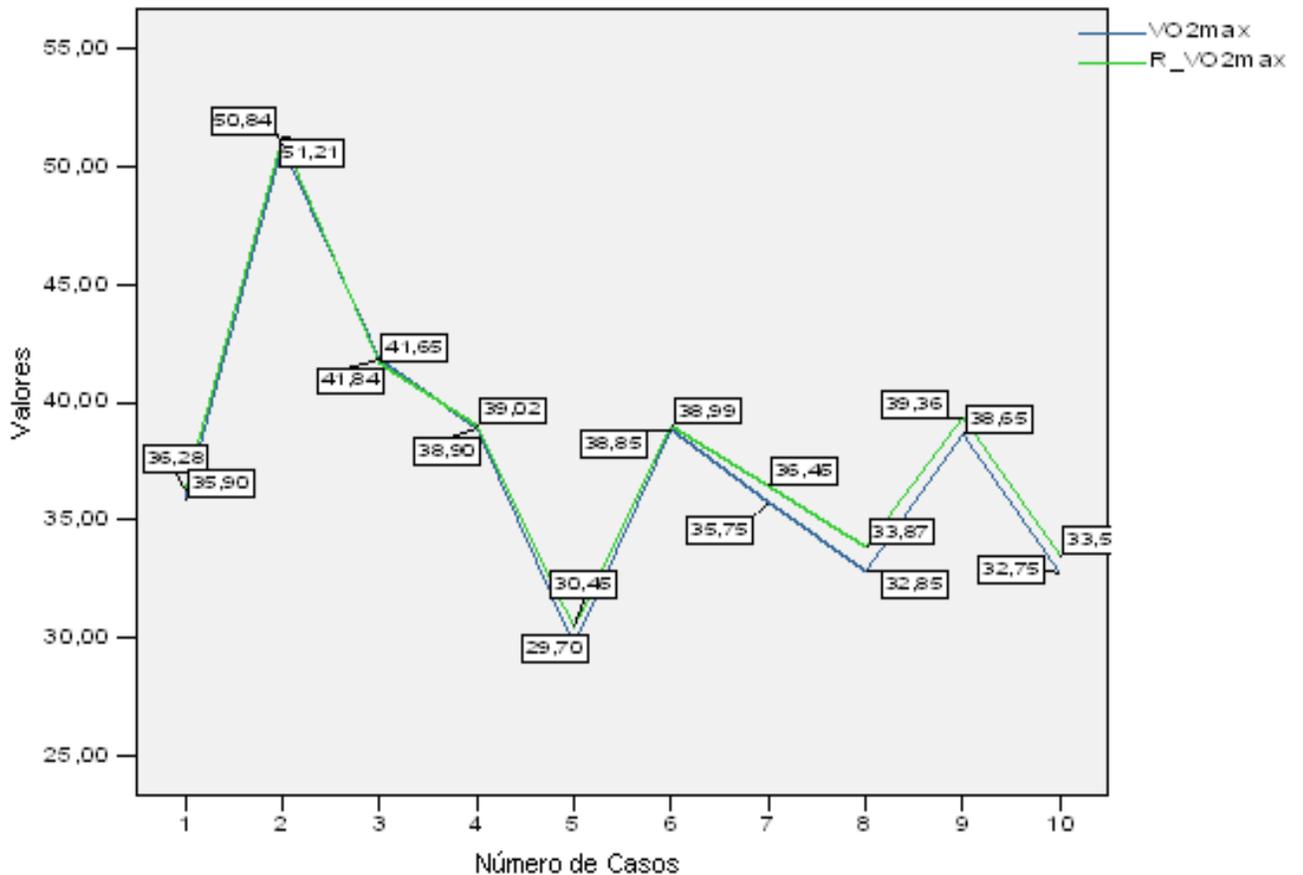


FIGURA 03: Gráfico das diferenças dos valores do VO_2 máximo antes (VO_2 máximo) e depois (r_VO_2 máximo) do treinamento separado por atleta.



Sanchis et al (1997) em seu estudo avaliaram o desempenho do VO₂máximo de 15 atletas masculinos (5 de nível nacional e 10 de nível regional) com o teste progressivo em cicloergômetro antes e depois de 18 semanas de treinamento de técnicas de judô e força bem como a participação de 45 lutas em sete competições. Foi encontrando valores de não significativos de mudança aeróbia onde o VO₂máx antes foi de $46,9 \pm 6,4$ ml/kg/min e VO₂máx depois de $45,2 \pm 6,6$ ml/kg/min do período competitivo.

Já em estudos realizados por Sugiyama (1999) apud Franchini (2001) em que 6 judocas foram submetidos a um teste de esteira rolante para a determinação do VO₂ máximo antes e depois de 220 dias de treinamento obteve valores médios de $50,05 \pm 3,0$ ml/kg/min antes e $52,5 \pm 3,4$ ml/kg/min depois, com

verificação de uma pequena mudança significativa ($p < 0,05$), concluindo que o judô parece ser capaz de gerar modificações fisiológicas mesmo que pequenas (3,8 %) durante esse período de treinamento.

Franchini et al (1999) apud Franchini (2001) verificaram valores de VO_2 máximo de 5 atletas de judô sem diferenças significativas ($p > 0,05$) com valores de $59,2 \pm 10,7$ ml/kg/min dois meses antes e de $59,2 \pm 9,1$ ml/kg/min um mês antes da competição do Pan-Americano de Winnipeg 1999.

Franchini et al (1999) em seu estudo encontraram valores de VO_2 máximo em atletas de judô e após a mensuração da capacidade aeróbia foram divididos em dois grupos, os com maiores valores de VO_2 máximo $72,0 \pm 2,2$ ml/kg/min e os com menores valores de VO_2 máximo $57,3 \pm 4,4$ ml/kg/min.

Um outro estudo realizado por Franchini et al (2004) com 25 atletas de judô sendo divididos em dois grupos um elite ($n=10$) e outro não-elite ($n=15$), onde foi analisado e comparado o VO_2 máximo entre os dois grupos. Foi encontrada diferenças significativas entres os dois grupos ($p < 0,05$) onde, o grupo elite obteve uma media de VO_2 máximo de $57,1 \pm 5,3$ ml/kg/min e o grupo não-elite com VO_2 máximo de $62,5 \pm 8,0$ ml/kg/min.

Franchini et al (2004) em um estudo com 17 atletas de judô do sexo masculino, voluntários que participavam de competições oficiais, com mais que 17 anos de idade encontraram uma média de VO_2 máximo de (ml/kg/min) = $63,52 \pm 8,20$.

Os atletas desse estudo avaliados através do shuttle run obtiveram valores significativos ($p < 0,05$) de mudança da capacidade aeróbia com valores antes do treinamento com VO_2 máximo de $37,60 \pm 5,89$ ml/kg/min e depois com o VO_2 máx

de $38,07 \pm 5,68$ ml/kg/min, embora em relação comparados com outros estudo (Sanchis 1997, Sugiyama 1999, Franchini 1999, 2001, 2004) a média do VO_2 máximo foi bem baixa.

5 CONCLUSÃO

Embora os valores médios de VO₂ máximo antes e pós treinamento, não foram altos em relação aos estudos citados, obteve-se um pequeno aumento significativo dos valores antes e após o período de treinamento, os baixos valores médios de VO₂máximo podem ser atribuídos ao nível competitivo em que os atletas se encontram, já que, em outros estudos os atletas se encontravam em nível competitivo nacional e/ou regional.

6 Referências bibliográficas

BOMPA, O. T. **Periodização**: teoria e metodologia do treinamento. São Paulo: Phorte, 2002, p.423.

BARROS, M.V.G., REIS, R. S., HALLAL, P. R. C., FLORINO, A.A., **Análise de dados em saúde: demonstrando a utilização do SPSS**. 2º ed. Ver. Ampl. Recife: EDUPE:2005.

CAMPOS, M. A. **Musculação**: osteoporóticos, diabéticos, idosos, crianças, obesos. 3ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2004, p.178.

COSENZA, C. E. **Musculação**: Métodos e sistemas. 3ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2001, p. 119.

CARPENTER, C. S. **Treinamento cardiorrespiratório**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2004, p.165

DANTAS, E. M. **A Prática da preparação física**: 5ª ed. Rio de Janeiro: Sprin, 2003, p.463.

_____, E. M. **Flexibilidade**: alongamento e flexionamento. 4ª ed. Rio de Janeiro: Shape, p. 327

DENADEI, B. S. et al. Validade e reprodutibilidade da resposta do lactato sanguíneo durante o teste Shuttle Run em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Ciência e movimento**. v. 10, n 2, p.71-78. Brasília, 2002.

FILHO, J. F. **A prática da avaliação física**: 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003, p. 268

FRANCHINNI, E. **Judô desempenho competitivo**. 1ºed. Barueri-SP: Manole, 2001, p.254.

FRANCHINNI, E., TAKITO, M. Y., BRTUZZI, R. C. M., KISS, M. A. P. D., **Nível competitivo, tipo de recuperação e remoção de lactato após uma luta de judô**. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, v. 6, nº1, p. 07-16, 2004.

FRANCHINNI, E., TAKITO, M. Y., NAKAMURA, F. Y., REGAZZINI, M., MATSUSHIGUE, K. A., KISS, M. A. P. D. **Tipo de Recuperação após uma Luta de Judô e o Desempenho Anaeróbio Intermitente Subseqüente**. Universidade de São Paulo. Motriz Jan-Jun 2001, Vol. 7, n.1, pp. 49-52.

FRANCHINNI, E., TAKITO, M. Y., NAKAMURA, F. Y., REGAZZINI, M., MATSUSHIGUE, K. A., KISS, M. A. P. D., **Influência da aptidão aeróbia sobre o desempenho em uma tarefa anaeróbia láctica intermitente.** Motriz-Revista de Educação Física da UNESP-Rio de Janeiro, v. 5, nº1, pp. 58-66, 1999.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**, 4ª ed. São Paulo: Atlas 2001, p.305.

LÉGER, L. & LAMBERT J. **A maximal multistage 20 m Shuttle Run Test to predict VO₂máx.** European journal of Applied Phycology and Occupational Physiology, v. 49, p.1-12, 1982.

LÉGER, L. & GADOURY, C. **Validity of the 20 m Shuttle Run Test with 1 min stage to predict VO₂máx in adults.** Canadian Juornal aploed Sports Sciences, v.14, p.21-26, 1989.

MCARDLE, W. D; KATCH, F.I; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan,1992, p. 285.

McNAUHGTON, L. et al. A comparison of two different Shuttle Run Test for he estimation of VO₂ máx. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.36, p.85-89, 1996

NASCIMENTO, E. P. **Avaliação da potência e da capacidade aeróbia dos jogadores de futebol utilizando os 20 metros Shuttle Run test**, GLF: Disertação de (Mestrado Biodinâmica da Motricidade Humana) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociência de Rio Claro, 2002.

PITANGA F.J.G. **Epidemiologia da atividade física, exercício físico e saúde.** 2ª ed. São Paulo: Phorte, 2004, p.174.

POWERS.K.E; HOWLEY, T. E. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho.** 5ª ed. São Paulo: Manole, 2003.

THOMAS, R. J; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física.** 3ª ed. Porto Alegre: Artemed, 2002.

WILKINSON, D. M. et al. A modified increment I Shuttle Run Test for the determination of peak running speed and the prediction ofmximal oxygen up take. **Journal of Sports Sciences**, v.17, p.431-419, 1998.

ANEXOS

