



Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física

UNIVERSIDADE DE COIMBRA

**TAMANHO CORPORAL E DESEMPENHO FUNCIONAL DE JOVENS REMADORES
ENTRE OS 12 E OS 15 ANOS DE IDADE**

Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens

GIL OLIVEIRA DA SILVA JUNIOR

JUNHO, 2011



Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física

UNIVERSIDADE DE COIMBRA

TAMANHO CORPORAL E DESEMPENHO FUNCIONAL DE JOVENS REMADORES ENTRE OS 12 E OS 15 ANOS DE IDADE

Dissertação para obtenção do grau de mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens, área científica de Ciências do Desporto, especialidade de Treino Desportivo, sob orientação do prof^o. Dr^o. António José Barata Figueiredo e co-orientação de Ms. Vítor Santos Severino.

GIL OLIVEIRA DA SILVA JUNIOR

JUNHO, 2011

AGRADECIMENTOS

Agradecimento, reconhecimento, conduta, empenho e dedicação são as bases para a construção de um caráter digno para fazer-se tudo que queremos e almejamos em nossa vida, sempre voltado nossos olhos, nosso coração e nossa alma ao único que é digno de todo agradecimento, toda honra glória, adoração e louvor, nosso grande DEUS. Muito obrigado por essa oportunidade de realizar este sonho, que nasceu primeiro em seu coração.

Ao **Professor Doutor António José Barata Figueiredo**, pela constante idoneidade para orientar, problematizar e apoiar para além do devido quer na construção deste trabalho, quer no meu percurso académico, mas, sobretudo pela capacidade única de me transmitir e inculcar uma vontade permanente de superação própria. Obrigado!

Ao **Professor Doutor Manoel João Coelho e Silva**, pelo amadurecimento conceitual, por me auxiliar repetida vezes e por ser mais um elemento de referência a marcar a minha construção pessoal e profissional.

A **Associação Académica de Coimbra – Secção de Desportos Náuticos**, desde minha chegada, esta em setembro de 2009, para a realização dos trabalhos académicos para a aprovação neste mestrado, até a minha construção integral como pessoa, como atleta e como treinador. Por muitos momentos de alegrias e conquista de títulos e objetivos desportivos. Agradecimento a **TODOS atletas, aos treinadores, Teté, Maria João, Pedro Figueira e Zizi** pelo apoio. Agradecimento a **direcção**, por autorizar a realização de todos os projetos e trabalhos por mim solicitados. **UM GRANDE F-R-A A TODOS!!!**

Ao **Clube Ginásio Figueirense**, em especial ao **Sr. Carlos Lavoura, treinador Valdemar e atletas** pela disponibilidade e ajuda para a construção deste estudo.

Agradecimento mais que especial aos meus PAIS, **Gil Oliveira da Silva e Nélia Pinel Bernardo da Silva**, em que este momento e esta oportunidade não seriam possíveis sem a orientação e aconselhamento destas pessoas tão íntegra e corretas, que me possibilitaram as melhores condições de educação e carinho para a construção deste meu sonho, que está sendo realizado. Muito obrigado pelos esforços realizados por vocês sempre pensando no melhor para mim!

Aos meus irmãos **Letícia Pinel, Kleber Pinel e Bruno Paulo (meio irmão)** por todo apoio e conselhos durante este período de construção de meu caráter e amadurecimento pessoal.

Ao restante da minha família, mas não menos especiais **Avós Salovi e Cenyra, Tios, Tias e Primos** pelo apoio e sustentação nos momentos mais difíceis.

Aos amigos, que foram muitos e que sempre me apoiaram e deram forças para trilhar meus sonhos e assim conquistá-los. Agradeço a **Andrea Becker** pela amizade, o acolhimento e ajuda no momento difícil de minha chegada e pelas horas de conversas. A **Ana Beatriz**, em que apesar de termos perdido contato sempre foi e sempre será especial.

A toda família da **Igreja Batista Nova Jerusalém**, pela sustentação em oração durante este meu período longe do recinto de comunhão e adoração, todos vocês são especial para a minha vida. Obrigado!

Aos Amigos e colegas do lado de cá do oceano, pelos inúmeros momentos de alegria e descontração que também fazem parte da construção e da qualidade de vida de uma pessoa. Agradecimento a **D. Rosa**, pelo acolhimento e pela paciência em minha chegada.

Último mas não menos importante agradecimento a **Paula Zuquim**, pessoa esta que em pouco tempo se tornou muito especial em minha vida e que vem proporcionando momentos de muitas alegrias e demonstrações de carinhos e cumplicidades. Agradeço imensamente a Deus por ter colocado você em minha vida. Daqui a pouco estou com ai.

RESUMO

Objetivo: Verificar o desempenho dos jovens remadores de 12 a 15 anos em provas duas provas de durações distintas. A primeira prova com predominância do sistema energético aeróbio, tendo como distância 2000 metros e a segunda prova com predominância do sistema anaeróbio, com distância de 500 metros e assim fazer a relação dos resultados obtidos com o estado maturacional, proporções antropométricas simples e compostas e volume de treino.

Metodologia: Foram observado 30 jovens atletas de remo (10 da categoria iniciado e 20 da categoria juvenil) com idade entre 12 – 15 anos. Consideram-se variáveis antropométricas simples (massa corporal, estatura, altura sentado, comprimento de membros inferiores, pregas subcutâneas e diâmetros articulares) e compostas (índice de massa corporal, percentagem de massa corporal, soma das 6 pregas, índice de androgenia, índice cômico e rácio tronco/membros), maturação (estado maturacional através do *maturity offset*, percentagem de estatura matura predita, estatura matura predita e idade do pico de velocidade de crescimento), volume de treino (minutos de treino). Na avaliação no desempenho funcional, foram realizadas duas provas de duração e distâncias distintas, uma com 2000 metros de predominância aeróbia e outra de 500 metros de predominância anaeróbia em ergômetro específico da modalidade. A análise de dados considerou a estatística descritiva. Foi utilizada a correlação bivariada com o coeficiente de Pearson para a verificação da correlação entre maturação, dimensões antropométricas e desempenho funcional. Adotando as variáveis antropométricas com maior grau de significância ($p \leq 0,01$), como controle, foi utilizada a correlação parcial.

Resultados: A amostra da categoria iniciados apresenta uma EMP de 180 cm, uma %EMP de 89,1% e idade no PVC aos 13,5 anos. A categoria juvenil apresenta uma EMP de 178,5 cm, um %EMP de 95,7% e idade no PVC aos 13,7 anos. Segundo o CDCP em relação à estatura, massa corporal e IMC, a amostra total apresenta valores acima da média populacional. O volume de treino apresenta correlação significativa ($p \leq 0,05$) somente com o índice de massa corporal, as variáveis antropométricas com maiores correlações com os indicadores de estado maturacionais, %EMP, EMP e IC-PVC na categoria iniciado são a massa corporal ($p \leq 0,05$), estatura ($p \leq 0,05$), altura sentado ($p \leq 0,05$), IMC ($p \leq 0,05$) e % de massa corporal, no *maturity offset* as correlações são com massa corporal ($p \leq 0,01$), estatura ($p \leq 0,01$) e altura sentado ($p \leq 0,01$). Na categoria juvenil as correlações com os indicadores de estado maturacional, com maior grau de significância ($p \leq 0,01$) foram identificadas nas variáveis antropométricas estatura, altura sentado e comprimento de membros inferiores. Na prova de desempenho funcional de 2000 metros as variáveis antropométricas estatura ($p \leq 0,01$) e altura sentado ($p \leq 0,01$) apresentam maior nível de significância em ambas as categorias. Na prova de 500 metros na categoria iniciado as variáveis antropométricas massa corporal ($p \leq 0,05$), estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,05$) e IMC ($p \leq 0,05$) apresentam maior significância. Na categoria juvenil a massa corporal ($p \leq 0,05$), estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$) e soma das 6 pregas subcutâneas ($p \leq 0,05$) tem maiores correlações com o desempenho. Adotando a estatura e altura sentado como variáveis de controle para a correlação parcial, não foi verificada nenhuma correlação significativa.

Conclusões: Os jovens atletas apresentam valores acima da média quando comparado a indivíduos de mesma idade cronológica em relação à estatura e massa corporal. Indivíduos em estado maturacional mais avançado tem melhores desempenhos nas provas funcionais. As variáveis antropométricas massa corporal, estatura e altura sentado contribuem para o desempenho nas provas funcionais.

Palavras-Chaves: Remo, Maturação, Desempenho Funcional e Dimensões Antropométricas

ABSTRACT

Aim: Check the performance of young rowers from 12 to 15 years in two trials of different duration tests. The first trial predominantly aerobic energy system, taking away as 2000 meters and the second test with a predominance of the anaerobic system, with a distance of 500 meters, thus making the relationship of the results obtained with the maturational state, anthropometric proportions simple and compound and training volume.

Methodology: We observed 30 young rowers (10 category started and 20 the juvenile category) aged 12-15 years. Considered to be simple anthropometric variables (weight, height, sitting height, lower limb length, diameter and Skinfold joint) and compound (body mass index, percentage of body mass, sum of six folds, androgyny index, index cormic and ratio and trunk / limb), maturation (maturational state by maturity offset, percentage of predicted mature height, mature height and predicted age of peak growth velocity), volume of training (minutes of training). In assessing functional performance tests were conducted two long and distinct distances, with a predominance of aerobic 2000 meters and 500 meters of another predominantly anaerobic ergometer specific mode. The data analysis considered the descriptive statistics. We used a bivariate correlation with Pearson's coefficient to investigate the correlation between maturation, anthropometric dimensions and functional performance. Adopting the anthropometric variables with a greater degree of significance ($p \leq 0.01$), as control, partial correlation was used.

Results: A sample of the category has started an EMP of 180 cm, %EMP from 89.1% in PVC and age to 13.5 years. The youth category has an EMP of 178.5 cm, %EMP from 95.7% in PVC and age to 13.7 years. According to the CDCP in relation to height, weight and BMI, the total sample shows values above the population mean. The training volume was correlated ($p \leq 0,05$) only with body mass index, anthropometric variables with highest correlation with the maturational status indicators, %EMP, EMP and IC-PHV in the category are initiated body mass ($p \leq 0,05$), height ($p \leq 0,05$), sitting height ($p \leq 0,05$), BMI ($p \leq 0,05$) and % body mass at maturity offset correlations with body mass ($p < 0,01$), height ($p \leq 0,01$) and sitting height ($p \leq 0,01$). In the juvenile category correlations with indicators of maturational state, with a greater degree of significance ($p \leq 0,01$) were identified in the anthropometric variables height, sitting height and length of lower limbs. In proof of performance of 2000 meters the anthropometric variables height ($p \leq 0,01$) and sitting height ($p \leq 0,01$) have a higher level of significance in both categories. In the 500 meter race in the category started anthropometric variables of body mass ($p \leq 0,05$), height ($p \leq 0,01$), sitting height ($p \leq 0,05$) and BMI ($p \leq 0,05$) showed higher significance. In the category juvenile body mass ($p \leq 0,05$), height ($p \leq 0,01$), sitting height ($p \leq 0,01$) and sum of six subcutaneous fold ($p \leq 0,05$) have higher correlations with performance. Adopting the height and sitting height as control variables for the partial correlation was not observed any significant correlation.

Conclusions: The young athletes exhibit above average when compared to individuals of the same age in relation to height and body mass. An individual in more advanced state of maturity has improved performance in functional tests. The anthropometric variables weight, height and sitting height contribute to performance in functional tests.

Keywords: Rowing, Maturation, Functional Performance and Anthropometric Dimensions

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	iv
Lista de Tabelas	vii
Lista de Gráficos	ix
Abreviaturas	x
Capítulo I - Introdução	1
Capítulo II – Revisão de Literatura	5
2.1 Desenvolvimento Somático e Maturação.....	5
2.2 Tamanho Corporal durante Salto de Crescimento Pubertário.....	7
2.3 Maturação e o Desempenho Aeróbio.....	9
2.4 Maturação e o Desempenho Anaeróbio.....	11
2.5 Indicadores Maturacionais.....	13
<i>Maturity Offset</i>	14
Idade no Pico de Velocidade de Crescimento	14
Porcentagem da Estatura Madura (adulta) Predita.....	15
2.6 Gestos técnicos do Remo Olímpico.....	15
2.7 Ações e Contribuições dos Sistemas Energéticos no Remo.....	17
2.8 Valores antropométricos de referência em jovens atletas e não - atletas	19
Capítulo III – Metodologia	21
3.1 Amostra	21
3.2 Procedimentos	21
3.2.1 Desempenho Funcional.....	21
3.2.2 Variáveis Antropométricas	22
3.2.3 Indicadores Maturacionais.....	23
Maturação Somática e Porcentagem da Estatura Madura (adulta) Predita.	
3.2.4 Variáveis de Treino.....	24
3.2.5 Tratamento Estatístico	24
Capítulo IV – Apresentação dos Resultados	25

Capítulo V – Discussão dos Resultados.....	36
5.1 Tamanho Corporal e Dimensões Antropométricas	36
5.2 Estado Maturacional.....	39
5.3 Desempenho nas Provas Funcionais da Modalidade.....	41
5.4 Maturação, Desempenho Funcional, Dimensões Antropométricas e Volume de Treino.....	44
Capítulo VI – Conclusões	49
Bibliografia.....	52
Anexos	66
Anexo 1: Termo de Consentimento e Participação Voluntária no Estudo	
Anexo 2: Ficha Individual de Caracterização dos Jovens Atletas	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fatores morfológicos, fisiológicos, bioquímicos e neuromusculares que podem afetar o desempenho anaeróbio em crianças	12
Tabela 2: Contribuição dos sistemas aeróbio e anaeróbio no remo em diferentes estudos, tendo como amostra remadores da categoria absoluta (acima de 72 kg).....	17
Tabela 3: Valores médios para estatura, massa corporal e IMC em jovens não atletas.....	19
Tabela 4: Valores médios para estatura, massa corporal e IMC em jovens atletas	20
Tabela 5: Estatística descritiva das variáveis de maturação biológica	25
Tabela 6: Estatística descritiva das variáveis antropométricas simples	25
Tabela 7: Estatística descritiva das variáveis antropométricas compostas	26
Tabela 8: Estatística descritiva das provas de 500 metros e 2000 metros, com tempo, potência e cadência e volume de treino	27
Tabela 9: Correlação bivariada (Pearson) para o efeito do volume de treino, nas dimensões antropométricas simples e compostas, indicadores maturacionais e desempenho nas provas funcionais.....	27
Tabela 10: Correlação bivariada (Pearson) para o efeito da Percentagem da Estatura Madura Predita, nas dimensões antropométricas simples e compostas, indicadores maturacionais e desempenho nas provas funcionais.....	28
Tabela 11: Correlação bivariada (Pearson) para o efeito da Estatura Madura Predita, nas dimensões antropométricas simples e compostas, indicadores maturacionais e desempenho nas provas funcionais.....	29
Tabela 12: Correlação bivariada (Pearson) para o efeito do <i>Maturity offset</i> , nas dimensões antropométricas simples e compostas, indicadores maturacionais e desempenho nas provas funcionais.....	30
Tabela 13: Correlação bivariada (Pearson) para o efeito da IC - PVC, nas dimensões antropométricas simples e compostas, indicadores maturacionais e desempenho nas provas funcionais.....	30
Tabela 14: Correlação bivariada (Pearson) na prova funcional de 2000 metros (tempo, potência e voga), nas dimensões antropométricas simples e compostas e indicadores maturacionais	31

Tabela 15: Correlação bivariada (Pearson) na prova funcional de 500 metros (tempo, potência e voga), nas dimensões antropométricas simples e compostas e indicadores maturacionais	32
Tabela 16: Correlação parcial para a percentagem da estatura matura predita, tendo como variáveis de controle estatura e altura sentado nas provas funcionais.....	33
Tabela 17: Correlação parcial para a estatura matura predita, tendo como variáveis de controle estatura e altura sentado nas provas funcionais.....	33
Tabela 18: Correlação parcial para o <i>maturity offset</i> , tendo como variáveis de controle estatura e altura sentado nas provas funcionais.....	34
Tabela 19: Correlação parcial para a IC - PVC, tendo como variáveis de controle estatura e altura sentado nas provas funcionais.....	34
Tabela 20: Média da estatura, massa corporal e IMC e suas posições perante valores de referência do CDCP (2000 a,b,c)	36
Tabela 21: Número de casos de acordo com as categorias percentílicas propostas pelo CDCP	37
Tabela 22: Número de casos de normoponderal, sobrepeso e obesos, proposto por Cole <i>et al.</i> (2000).....	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Relação estado maturacional x Desempenho teste de ergômetro 2000 m - Tempo46

Gráfico 2: Relação estado maturacional x Desempenho teste de ergômetro 2000 m - Potência46

Gráfico 3: Relação estado maturacional x Desempenho teste de ergômetro 500 m - Tempo47

Gráfico 4: Relação estado maturacional x Desempenho teste de ergômetro 500 m - Potência47

ABREVIATURAS

ACMS	<i>American College of Sport Medicine</i>
ATP	Adenosina Trifosfato
CDCP	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
cm	Centímetros
Cor.	Correlação
FPR	Federação Portuguesa de Remo
HWT	<i>Heavyweight</i>
IC – PVC	Idade Cronológica no Pico de Velocidade de Crescimento
IMC	Índice de Massa Corporal
Kg	Quilogramas
Kg/m ²	Quilogramas por metro quadrado
LTAD	<i>Long Term Athletes Development</i>
LWT	<i>Lightweight</i>
MC	Massa corporal
mm	Milímetros
O ₂	Oxigênio
<i>p</i>	Nível de significância
PVC	Pico de Velocidade de Crescimento
s/m	Stroke for Minutes – Remadas por minutos
seg	Segundos
SPSS	<i>Statistical Program for Social Sciences</i>
TOYA	<i>Training of Young Athletes Study</i>
VO ₂	Volume de oxigênio
VO ₂ máx	Volume máximo de oxigênio
W	Watts

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O remo foi introduzido como modalidade olímpica masculina nos jogos Olímpicos de 1896 e feminino em 1976. Existem também, para esta modalidade, campeonatos anuais com distância determinada de dois mil metros, sem água corrente. Os atletas são divididos por categorias conforme a massa corporal. A categoria masculina é dividida em leve ou ligeiro (até 72,5 kg) e aberta ou absoluto (sem limite de peso, a partir de 72,5 kg). As provas na categoria masculina duram entre 5,5 a 7,2 minutos sendo que as variações de tempo estão associadas ao número de competidores no barco e às condições ambientais, tais como temperatura, vento e profundidade da água (Nolte, 2005; Mikulic & Ruzic, 2007).

Dentro da modalidade Remo, que é praticada em Portugal em seus vários rios, vem ocorrendo um crescente número de praticantes que fazem parte do Remo Jovem. Segundo o regulamento da Federação Portuguesa de Remo (FPR) para a época 2009/2010, o remo jovem abrange as categorias de Benjamim (8 e 9 anos), Infantil (10 e 11 anos), Iniciado (12 e 13 anos) e Juvenil (14 e 15 anos).

O que comprova a ascensão do número de participantes no remo jovem, mais especificamente as categorias Iniciados e Infantis, são os atletas inscritos na FPR. Na época 2006/2007 foram inscritos 1385 atletas, na época 2007/2008 foram inscritos 1443 atletas, em 2008/2009 teve a participação de 1633, e nesta última época 2009/2010 foram realizadas 1666 inscrições de atletas das categorias Iniciados e Juvenis.

Perante este panorama de crescimento contínuo das camadas mais jovens de praticantes de Remo, se faz necessário avaliar, como que estes jovens atletas reagem aos treinos e como são melhoradas suas capacidades físicas em geral.

Dentro das capacidades físicas desenvolvidas no remo, duas são determinantes para o desempenho dos jovens dentro do contexto desportivo competitivo que são a capacidade Aeróbia e a capacidade Anaeróbia.

Rama (2009) citando Mäestru *et al.*, (2005) e Steinacker *et al.*, (1998), discorrem a respeito em que o fornecimento energético é muito exigente, tanto por parte da capacidade anaeróbia, assim como a capacidade aeróbia, sendo ambas levadas a valores máximos.

Segundo Hartmann & Mader (2005), o desempenho no remo é determinada por características específicas da modalidade e o sistema com contribuição mais significância, é o aeróbio. Durante um prova clássica de remo com dois mil metros de extensão, de acordo com Secher, Volianitis & Jürimäe (2007), a razão do sistema aeróbio agente fornecedor de energia é devido a limitadas reservas glicolíticas disponíveis.

Segundo Malina, Bouchard & Bar-or (2009), o que é determinante para o desempenho aeróbio durante o crescimento de crianças e jovens são os sistemas cardiovascular e pulmonar, músculo esquelético e na utilização de substratos. Já o desempenho anaeróbio máximo, segundo Malina, Bouchard & Bar-or (2009) está diretamente ligado ao tamanho corporal e especificamente à massa livre de gordura e ao tamanho muscular. Diversos fatores determinantes morfológicos, fisiológicos e biológicos para o desempenho anaeróbio mudam com o crescimento, um exemplo, com relação massa muscular, que aumenta com a idade, principalmente durante o crescimento acelerado (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009).

De acordo com Silva & Petroski (2007), a capacidade aeróbia tende a aumentar com o crescimento em ambos os sexos, tendo em vista em que quanto maior o estágio maturacional, melhor o desempenho aeróbio.

Atualmente o interesse por estudos em jovens atletas vem crescendo, um exemplo disto é a descrição do perfil de atletas por modalidade, nível desportivo, sexo e idade no *Training of Young Athletes Study*, conhecido com TOYA (Baxter-Jones, Helmes, Maffulli & Preece, 1995). Balyi (2001) introduziu conceitos e idéias do TOYA para desenvolver um modelo de desenvolvimento de atletas desde a formação até o des-treino. Baxter-Jones & Maffulli (2002) e Erlandson, Sherar, Mirwald, Maffulli & Baxter-Jones (2008), descrevem o estado crescimento e maturação de atletas femininas do tênis, natação e ginástica.

O conceito de desenvolvimento de atletas por um tempo prolongado tendo como parâmetros fatores maturacionais leva em consideração diversas faces do desenvolvimento como a *performance* aeróbia, *performance* anaeróbica, força, potência, desenvolvimento das habilidades motoras (oportunidades de aprendizagem), e este conceito conhecido como *Long Term Athletes Development* – LTAD (Ford, Croix, Lloyd, Meyers, Moosavi, Oliver, Till & Williams, 2010)

Os estudos que consideram as diversas faces do jovem atleta procuram-se as relações entre

tamanho corporal, composição e variáveis de desempenho. Coelho e Silva, Figueiredo, Carvalho & Malina (2008) relatam o efeito da maturação sexual e tamanho corporal sobre as capacidades funcionais em jogadores de basquete de 14 e 15 anos, na qual foi incluída uma prova de corrida de patamares progressivos sem intermitência.

Em estudo de Figueiredo, Gonçalves, Coelho e Silva & Malina (2009), com jogadores de futebol, detectaram um efeito significativo da maturação esquelética aos 11-12 anos, sendo observado que jogadores maturacionalmente atrasados tinham melhores desempenhos. No mesmo estudo os indivíduos de 13-14 anos, a maturação não teve efeito significativo na prova de *endurance* aeróbia.

Em estudo dirigido em jovens futebolistas (Mendez-Villanueva, Buchheit, Kuitunen, Douglas, Peltola & Bourdon, 2010), em que foi avaliado o desempenho em corridas de velocidades máximas (corrida de 20 metros), *sprint performance* (10 x 30 metros) e aceleração (corrida de 10 metros), juntamente com coleta antropométrica e estágio maturacional através da idade do pico de velocidade de crescimento (PVC). As diferenças significativas encontradas foram devido às adaptações decorrentes da maturação, como as adaptações qualitativas na musculatura quanto ao desempenho em velocidades máximas e a biomecânica e qualidades neuromusculares para aplicação das técnicas em todas as provas.

Os dados apresentados no estudo realizado por Mikulic, Ruzic & Markovic (2008), que teve como amostra jovens remadores de 12-14 anos, em que foi aplicado o *Wingate Test* adaptado em um remo ergômetro, tendo como objetivo a potência anaeróbia. Os indivíduos apresentaram um aumento gradativo da potência anaeróbia que corresponde ao aumento da idade cronológica e grau maturacional. Ocorrendo diferenças significativas nas idades.

Em outro estudo Mikulic & Ruzic (2007), teve como característica um aumento no desempenho em relação ao tamanho corporal, mas específico com relação à massa magra e a altos valores de consumo de oxigênio. A amostra era composta por jovens remadores de 12-13 anos.

O estudo em questão tem como objetivo examinar o desempenho em duas provas de duração distintas. A primeira prova com predomínio do sistema energético aeróbio, com distância de 2000 metros e outra prova com predomínio do sistema energético anaeróbio, cuja distância é de 500 metros em jovens remadores das categorias iniciados e juvenis (12 a 15 anos), tendo como atenção especial as variações associadas ao estado maturacional. O presente estudo considera os seguintes

problemas, para ser feita uma análise:

- Apresentação de uma análise descritiva no que se referem ao perfil antropométrico, considerando-se variáveis antropométricas simples e compostas, indicadores maturacionais e o desempenho nas provas funcionais, em ambas as categorias iniciados e juvenis.
- Verificar a relação dos valores dos indicadores maturacionais com as componentes antropométricas, em ambas as categorias iniciados e juvenis.
- Verificar a relação das componentes antropométricas com o desempenho nas provas funcionais de 2000 metros e 500 metros, em ambas as categorias iniciados e juvenis.
- Verificar a relação do estado maturacional e dimensões antropométricas no desempenho nas provas funcionais de 2000 metros e 500 metros, em ambas as categorias iniciados e juvenis.
- Verificar a associação entre alguns indicadores somáticos e provas funcionais, recorrendo às correlações parciais controladas para a estatura e altura sentada.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESENVOLVIMENTO SOMÁTICO E MATURAÇÃO

Crescimento é atividade biológica dominante por cerca das duas primeiras décadas de vida humana, incluindo, o nove meses de vida pré-natal, sendo assim o crescimento é o aumento do corpo como um todo ou o tamanho atingido por partes específicas do corpo. A maturação é mais difícil de definir, sendo ela descrita como processo de tornar-se maduro ou o progresso em direção ao estado maduro (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009).

A maturação é definida por Malina, Chamorro, Serratos & Morate (2007), como o momento e cadência de um processo que leva ao estado maduro das funções biológicas. Este processo ou progresso ocorre em todos os tecidos, órgãos e sistemas de órgãos, afetando enzimas, composições químicas e funções (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009; Rhea 2009).

A regulação dos processos de crescimento e maturação é complexa, devido ao envolvimento de diversos fatores que interagem entre si desde o nascimento até o alcance da maturidade biológica (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009; Stratton, Relly, Williams & Richardson, 2004).

A regulação de fatores externos deve ser considerada para o desenvolvimento integrado com a genética e hormonal para a coordenação com o relógio biológico (ex: nutrientes e fatores ambientais), fatores estes que são independentes do tempo, mas que afetam os sistemas fisiológicos dos indivíduo em desenvolvimento (Ford *et al.*, 2010).

Crescimento refere-se ao aumento do tamanho corporal com um todo e/ou parte, assim como crianças crescem, tornam-se maiores e mais pesadas, aumentando assim a percentagem de massa magra e massa gorda, assim como o tamanho dos órgãos (Malina, 2004). A maturação refere-se ao processo em direção à maturidade ou estado biológico maduro, sendo este um conceito operacional, porque o estado de maturacional varia com o tamanho do corpo.

Maturação é um processo que deve ser analisado em dois contextos – *timing* e tempo. *Timing* refere-se a eventos específicos da maturação, por exemplo, a idade de desenvolvimento dos seios nas meninas e a idade de aparecimento dos pelos pubianos em meninos. Tempo refere-se à velocidade com que a maturação progride, por exemplo, o quão rapidamente ou lentamente o

adolescente passa pelo estirão de crescimento. *Timing* e Tempo variam consideravelmente entre os indivíduos (Malina, 2004; Philippaerts, Vaeyens, Janssens, Renterghe, Matthys, Craen, Bourgois, Vrijens, Beunen, Malina, 2006).

Para Sullivan & Anderson (2009) e Gallahue & Ozmun (2001), as categorias Iniciados (12/13 anos) e Juvenis (14/15 anos), correspondem à terceira infância e início da adolescência respectivamente. A terceira infância corresponde ao período que antecede a adolescência e é caracterizada por aumentos lentos e estáveis na estrutura e peso corporal. Especificamente em relação ao período da adolescência, ocorre a passagem pelo Surto de Crescimento, que segundo Massa & Ré (2006), possui três fases. A primeira é o início ou aceleração, com as meninas iniciando próximas dos 9 anos e aos meninos aos 11 anos, a segunda fase denomina-se velocidade de pico, com as meninas atingindo essa magnitude por volta dos 11 anos e meninos aos 13 anos e a terceira fase é a desaceleração, ocorrendo nas meninas por volta dos 13 anos e nos meninos aos 15 anos, além da idade média de obtenção da estatura adulta, nas meninas ocorrendo entre 16 e 18 anos e nos meninos entre 18 e 20 anos.

Tempo biológico não necessariamente precede em conjunto com a idade cronológica, por este motivo crianças da mesma idade cronológica podem diferir por diversos anos em níveis de maturação biológicos (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009; Rhea, 2009). Assim de acordo com a mesma idéia Lima *et al.* (2008), complementa em que a idade cronológica não justifica os estágios maturacionais da criança e adolescente. Para Ford *et al.* (2010), a classificação por idade cronológica sem levar em conta parâmetros maturacionais, como o pico velocidade de crescimento, torna-se defeituoso e devido à variação no crescimento e das taxas maturacionais de cada indivíduo.

Malina, Eisenmann, Cumming, Ribeiro & Aroso (2004), dentro de um grupo de sujeitos com a mesma idade cronológica, ocorrem garotos em termos de maturação sexual e óssea mais avançada, apresentando assim melhores médias em termos de força, potência e velocidade, quando comparados aos garotos com maturação sexual e óssea em níveis inferiores. Estas diferenças de desempenho, por exemplo, são mais perceptíveis quando comparados com início versus final da maturação com a mesma idade cronológica, são mais evidentes entre os 13 e 16 anos de idade.

Em estudo realizado por Figueiredo *et al.* (2009), em que foi usado a maturação óssea e sexual como parte de estudo de jovens futebolistas entre 11 anos e 14 anos, em uma amostra de 159 garotos, de acordo com a maturação óssea dos indivíduos entre 11 e 12 anos de idade 20% da amostra foi considerado tardio, 52% em estágio maturacional “*on time*”, ou seja, correspondente a

idade cronológica e 29% em estágio maturacional avançado. Nos indivíduos entre 13 anos e 14 anos, 6% da amostra são tardios, 63 % no estágio normal e 31% avançado.

Variação do tamanho corporal associada ao status de maturidade foi comprovada, entre os atletas em estágio mais avançado são mais altos e mais pesados (Figueiredo *et al.*, 2009).

Para Ford *et al.*, (2010) citando Beunen & Malina (1996), mostram claramente que a variação de ritmo de desenvolvimento atlético associado ao crescimento e maturação, mas ocorre uma falta de consenso sobre os estímulos de treino necessários para facilitar os surtos de desenvolvimento. A falta de um método de quantificação acordado, falta de dados pediátricos, além da ampla gama de estímulos necessários para diferentes modalidades, faz-se uma tarefa quase impossível para formação de estímulos-respostas (Ford *et al.*, 2010).

2.2 TAMANHO CORPORAL DURANTE O SALTO DE CRESCIMENTO PUBERTÁRIO

A estatura e peso corporal são variáveis que despertam o interesse dos profissionais que atuam com o esporte de alto rendimento, em função de sua associação com o desempenho. Largamente utilizadas para o acompanhamento do desenvolvimento humano, caracterizando-se por seguir um padrão sigmóide de desenvolvimento, ou seja, em forma de “s”. (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009; Massa & Ré, 2006).

O salto pubertário tem como resultado uma aceleração seguida de uma desaceleração da velocidade de crescimento na maioria das dimensões esqueléticas e em muitos órgãos, tendo este evento por volta dos 12 anos para os rapazes, atingindo o máximo de velocidade de crescimento em torno dos 14 anos com ganhos de 8 a 10 cm/ano (Figueiredo, Coelho e Silva & Malina, 2006; Massa & Ré, 2006; Philippaerts *et al.*, 2006; Croix, 2007).

A taxa de crescimento para a massa corporal ocorre, em média, 0.4 anos após a máxima de crescimento para a estatura (Luliano-Burns, Mirwald & Baily, 2001). O aumento da massa corporal é devido a ganhos nos tecidos ósseos e na massa muscular, já que a massa gorda se apresenta relativamente estável (Faulkner, 1996; Malina, Bouchard & Bar-or, 2009).

O pico de velocidade de crescimento para a massa gorda acontece, 2 a 3 meses após o pico de velocidade de crescimento para a estatura, os rapazes ganham cerca de 14 kg de massa não gorda

e 1,5 kg em massa gorda. Adicionalmente a isso, os rapazes sofrem um aumento de adiposidade no tronco e uma diminuição nos membros (Figueiredo, Coelho e Silva & Malina, 2006).

Crianças e adolescentes atletas têm menos gordura em relação a não-atletas da mesma idade e sexo, ambos mostrando um declínio na porcentagem de massa gorda durante a adolescência, porém atletas têm menor quantidade de massa gorda (Malina, 2009).

Em estudo realizado por Borges *et al.* (2004), com 79 sujeitos masculinos, com 13 anos em que ocorreram diferenças significativas com relação ao peso corporal e estatura com o avanço dos estágio maturacional, no caso deste estudo maturação sexual. As principais diferenças superiores entre peso corporal e estatura foram constatadas entre os estágios II e III da escala de Tunner, já entre os estágios III e IV, não ocorre esta diferença significativa.

Gurd & Klentron (2003), em estudos comparativos sobre o desenvolvimento físico e pubertário em jovens atletas masculinos de ginástica, em que quando os ginastas foram considerados mais leves e com estatura menor, comparado ao grupo controle. Foi constatada menor quantidade de gordura corporal.

Cumming *et al.* (2009), realizou um estudo piloto tendo como relação à maturação, massa corporal e a frequência de atividade física em jovens britânicos de 13 a 15 anos de idade, em que os rapazes demonstraram um estado maturacional ligeiramente avançado, porém apresentaram uma estatura e massa corporal abaixo da média.

Em revisão bibliográfica realizada por Croix (2007), nos anos que antecedem a idade pubertária, ocorre pouco aumento da força em rapazes, devido ao pouco ganho de massa corporal, inclusive massa magra, já nos anos que ocorre o pico de velocidade de crescimento, por volta dos 14 anos, a um aumento de força, devido ao aumento da massa corporal, evento que percorre até os 18 anos. O coeficiente de correlação idade específica, força e massa corporal para rapazes são geralmente baixas a moderada durante a infância, aumentando durante o pico de velocidade de crescimento na puberdade e diminuir no final da adolescência (Croix, 2007).

Em investigação realizada por Roemmich *et al.* (1997), no qual foi analisado alterações entre crescimento, composição corporal durante a puberdade, comparando três modelos de estimativa de massa gorda, sendo que nos três modelos é possível perceber e comprovar este aumento gradativo da massa gorda durante a puberdade.

Como foi dito anteriormente, em que todos os indivíduos tendem a passar pela puberdade, durante o processo maturacional, tem que ficar claro e exemplificado que nem todos os indivíduos de mesma idade cronológica estão com o mesmo estágio maturacional, criando assim um grupo bem heterogêneo, com relação à massa e composição corporal (Borges *et al.*, 2004; Philippearts *et al.*, 2006).

2.3 MATURAÇÃO E O DESEMPENHO AERÓBIO

O desenvolvimento da variante aeróbia e o impacto no desempenho esportivo em jovens influenciado devido à relação com o desenvolvimento individual da capacidade do sistema cardiovascular, função muscular, capacidade celular, composição corporal e capacidade metabólica (Ford *et al.*, 2010, Rowland, 1996).

O desempenho aeróbio máximo é definido como a absorção máxima de oxigênio ($VO_{2máx.}$), e é geralmente considerado o melhor indicador para a capacidade funcional cardiorrespiratório do indivíduo (Dencker *et al.*, 2007; Astrand & Rodahl, 1986; Foster *et al.*, 2007). Esta capacidade pode ser mensurada e expressada em valores absolutos ($L \cdot min^{-1}$), ou relativos à massa corporal ($ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$).

O $VO_{2máx}$ revela a capacidade máxima que o organismo tem de captar (função ventilatória), fixar (trocas alveolar), transportar (sistema cardiovascular) e utilizar o oxigênio (O_2) (respiração celular) (ACSM, 2006; Astrand & Rodahl, 1986; Green & Patla, 1992; Santos, 2002). A determinação do $VO_{2máx}$ oferece a capacidade funcional dos pulmões, do sistema cardiovascular, das componentes de distribuição de oxigênio e dos mecanismos oxidativos dos músculos solicitados (Armstrong, 2006).

Segundo Malina, Bouchard & Bar-or (2009), o que é determinante para o desempenho aeróbio durante o crescimento de crianças e jovens são os sistemas cardiovascular e pulmonar, músculo esquelético e na utilização de substratos. No início da adolescência o aumento da massa muscular, da força muscular e da resistência cardiopulmonar são os maiores, quando comparados com qualquer faixa etária (Sullivan & Anderson, 2004).

Este aumento da força e massa muscular é decorrente da entrada na puberdade pelos

rapazes, fase em que a produção de testosterona aumenta substancialmente levando ao aumento da força e massa muscular (Rhea, 2009).

Malina, Bouchard & Bar-or (2009), colocam três fatores determinantes para o aumento do desempenho aeróbio que são as respostas cardiovasculares, resposta ventilatória e alteração na economia de movimento.

A resposta cardiovascular esta relacionado ao aumento do tamanho do músculo cardíaco e o aumento do volume de ejeção durante o exercício, ou seja, mesmo que a pulsação seja menor, o volume sanguíneo é maior, devido à maior pressão realizada pela musculatura cardíaca (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009; Turley, 1997). O menor volume de ejeção em crianças e adolescentes, quando comparados com adultos, parece ser consequência dos menores volumes e massa do ventrículo esquerdo e do menor volume sanguíneo total, decorrente do menor tamanho corporal (Franchini & Bertuzzi, 2006). Os tamanhos do coração e de ventrículo estão associados diretamente a massa corporal, sendo assim que o aumento no volume de ejeção com a idade e maturação é o reflexo das mudanças nas dimensões do ventrículo esquerdo (Rowland, 1996).

Com relação à resposta ventilatória ocorre uma melhora da eficiência respiratória devido ao aumento do espaço morto e da ventilação alveolar (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009). Segundo Rowland (1996), o volume tidal em repouso aumenta à medida que os pulmões crescem, enquanto a frequência respiratória diminui, e com a isso a ventilação por minuto relativa à massa corporal diminui com a idade.

Para Fawkner & Armstrong (2007), uma correta aplicação da mensuração e interpretação do $VO_{2máx}$, fornece informações relativa ao metabolismo e atividade a nível muscular, e a integração do sistema ventilatório e cardiovascular.

Franchini & Bertuzzi (2006), colocam como determinantes do desempenho aeróbio o aumento da reserva aeróbia com o crescimento, isto é, da diferença entre o VO_2 repouso e o VO_2 máximo, melhoria da economia durante o exercício submáximo e também o aumento das variáveis associadas ao metabolismo anaeróbio que auxiliam no desempenho aeróbio, em que a tarefa passaria a ser realizada com maior contribuição do metabolismo anaeróbio.

Em estudo realizado por Mascarenhas *et al.* (2006), com jovens futebolistas na qual foi avaliado o comportamento do consumo máximo de oxigênio (VO_2) durante o processo

maturacional, pode-se concluir que o $VO_{2m\acute{a}x}$ absoluto apresentou diferenças significativa, da maneira em que os valores aumentam de acordo com a escala maturacional adotada no estudo.

Goran *et al.* (2000), coloca como um dos fatores que tem influência da massa corporal sobre os valores de $VO_{2m\acute{a}x}$ é explicado pela massa livre de gordura, e que gordura e excesso de massa corporal não necessariamente apresenta uma redução na capacidade máxima de consumo de oxigênio. Slinger *et al.* (2006), citando Hatorri (1997), também afirma que a quantidade de gordura corporal não influencia na capacidade aeróbia. Eliakim *et al.* (1997), Mota *et al.* (2002) e Watanabe *et al.* (1994), citados por Slinger *et al.* (2006), sugerem que a gordura corporal está associada ao $VO_{2m\acute{a}x}$.

2.4 MATURAÇÃO E O DESEMPENHO ANAERÓBIO

Os determinantes morfológicos, fisiológicos e biológicos de desempenho anaeróbio mudam durante o crescimento. A massa muscular aumenta com a idade, conseqüentemente a produção absoluta de substratos energéticos é aumentada. Os níveis máximos de ATP são atingidos antes do estirão de crescimento e da maturação sexual (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009).

Segundo Bar-Or & Inbar (1986) citados por Franchini & Bertuzzi (2006), as mudanças quantitativas e qualitativas que ocorrem na musculatura com o aumento do estoque de substratos energéticos, glicogênio e fosfocreatina, durante a adolescência, são os principais fatores para a melhora do desempenho anaeróbio.

Para Boisseau & Delamarche (2000), atribui como fatores determinantes para o desempenho anaeróbio durante a adolescência o aumento da massa muscular, aumento da ativação neuromuscular, aumento na atividade das enzimas do metabolismo anaeróbio e aumento no controle motor. Este último evento parece ser dependente da mielinização dos sistemas motores, de uma melhor coordenação entre músculos agonista e antagonista e de uma maior ativação e recrutamento das unidades motoras (Boisseau & Delamarche, 2000; Franchini & Bertuzzi, 2006).

Tabela1: Fatores morfológicos, fisiológicos, bioquímicos e neuromotores que podem afetar o desempenho anaeróbio em crianças e adolescentes.

Variáveis	Direção de alteração com crescimento
Massa Muscular	Aumento
Máximo déficit de O ₂ por unidade de massa muscular	Aumento ou sem alterações
Média de glicólise anaeróbica	Aumento
Atividade de músculos fosfofrutoquinase	Aumento
Níveis de lactato no sangue máximo e submáximo	Aumento
PH sanguíneo no final de exercícios anaeróbio ou aeróbio máximo	Diminuição
Controle Motor	Melhora

Retirado e adaptado de MALINA, BOUCHARD & BAR-OR (2009), pág. 299.

Informações sobre a treinabilidade da capacidade anaeróbia em crianças e adolescentes é limitada, existindo estudos experimentais que sugerem que a capacidade anaeróbia pode aumentar até certo patamar, após um período de alta intensidade de treino, mas os dados são limitados a dois estudos em meninos de 10 a 13 anos de idade. A puberdade é o período crítico no desenvolvimento da capacidade anaeróbia devido a mudanças no tamanho corporal, massa muscular, capacidade de produção energética e hormônios associados à maturação sexual (Malina & Eisenman, 2004; Malina & Eisenman, 2009).

Adolescentes apresentam menores valores de lactato (produto da reação anaeróbia) sanguíneo em resposta ao exercício, quando comparados a adultos, são atribuídos a isto as menores concentrações de enzimas glicolíticas com a fosfofrutoquinase e maiores quantidades de enzimas aeróbias como a succinato desidrogenase (Greco *et al.*, 2003; Malina, Bouchard & Bar-or, 2009).

Em estudo realizado por Beneke *et al.* (2007), em que foi analisada a *performance* anaeróbica em crianças e adolescentes, todos os rapazes, em que as crianças tinham média de idade 11,8 anos e os adolescentes 16,3 anos, em que devido ao surto de crescimento e seus ocorrências na mudança corporal, os adolescente apresentaram melhores resultados e diferenças significantes em todos os quesitos analisados (cadência por minuto, aceleração, pico de força, força mínima, força média, queda de força e fadiga).

Em outro estudo proposto por Beneke & Hütler *et al.* (2005), no qual foi realizada um análise do um modelo de cinemática do lactato sanguíneo em exercício máximo de curta duração em crianças, adolescente e adultos, em que as crianças apresentavam média de 12 anos, os

adolescentes 16,3 anos e adultos 27,2 anos, e é notado um crescente com relação à concentração de lactato sanguíneo, em que nas crianças atingiu valores médios de $8,6 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, nos adolescentes $12 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e nos adultos $12,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$.

Malina, Bouchard & Bar-or (2009), destes três tipos de desempenho anaeróbio, como sendo curta, intermediária e longa duração. O desempenho de curta duração é teste de duração de 10 segundos em média, o desempenho de duração intermediária tem duração em média de 30 segundos, tendo como teste mais utilizado o *Wingate Test*, este teste foi utilizado e ainda é utilizado em diversos estudos (Beneke, 2007; Beneke & Hütler *et al.*, 2005; Esbjörnsson-Liljedahl *et al.*, 1999; Santos & Armstrong *et al.*, 2003), e por último o desempenho de longa duração, em que o trabalho tem duração entre 1 e 2 minutos. O desempenho anaeróbio de longa duração pode ser determinado pelo aumento do débito máximo de oxigênio, sendo que com o grau maturacional ocorre o aumento da concentração de lactato sanguíneo e a diminuição em pH sanguíneo (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009; Beneke & Hütler *et al.*, 2005; Petersen, Gaul, Stanton & Hanstock, 1999).

Em estudo conduzido por Philippaerts *et al.* (2006), em que foi realizado diversos teste de capacidades físicas, durante o pico de velocidade de crescimento e para a mensuração da capacidade ou desempenho anaeróbio foi utilizado o *shuttle run test*, e perante os resultados apresentados é possível determinar que ocorre um aumento gradual da capacidade e desempenho anaeróbio durante a fase do início do salto pubertário até a o pico de velocidade de crescimento, em que a partir deste momento ocorre um queda no ganho qualitativo da capacidade.

Para Ford *et al.* (2010), o desempenho anaeróbio é influenciado por mudanças quantitativas na área muscular (secção transversa) e comprimento do músculo, as mudanças biológicas e metabólicas, alterações na morfologia do músculo e tendões, desenvolvimento motor, bem como os fatores biomecânicos e de coordenação. Esta integração torna-se difícil identificar quais sistemas são os responsáveis pelos ganhos.

2.5 INDICADORES MATURACIONAIS – MATURITY OFFSET, IDADE DE PICO DE VELOCIDADE DE CRESCIMENTO, PORCENTAGEM DE ESTADURA MATURE (ADULTA) PREDITA.

Tem-se a idéia de que os rapazes com maior sucesso na prática desportiva são os que estão mais próximo do estado maduro ou adulto, tem como ponto vista aspectos anatômicos e fisiológicos.

Alguns estudos (Bileicki, Konierek & Malina, 1984; Faulkner, 1996; Malina *et al.*, 2007; Malina & Beunen, 1996; Malina, Bouchard & Bar-or, 2009; Santos, 2009) sugerem que os indicadores sexuais, somáticos e esqueléticos, estão relacionados entre si, mas nenhum método permite uma descrição completa do processo de maturação.

Maturity offset

O pico de velocidade de crescimento (PVC) é o evento com maior importância da maturação somática e um dos principais indicadores em estudos longitudinais (Malina, Bouchard & Bar-or, 2009). Mirwald *et al.* (2002) desenvolveu a partir da distribuição temporal do PVC da estatura, da altura sentado e do comprimentos de membros inferiores para testar um método não-invasivo de determinação da distância que o indivíduo se encontra do PVC em estatura (Santos 2009).

Este método proposto por Mirwald *et al.* (2002) foi utilizado em diversos estudos como em nadadores por Simmons, White & Stager (2004), em adolescentes escolares por Gouloupoulou *et al.* (2005), e em patinadores e bailarinos por Monsma *et al.* (2005).

Idade no Pico de Velocidade de Crescimento

A idade em que ocorre o pico de velocidade de crescimento em estatura (PVC) é considerado um indicador maturacional (Baxter-Jones & Malina, 2001; Malina & Beunen, 1996; Malina, Bouchard & Bar-or, 2009; Roche & Sun, 2003). O estirão de crescimento em estatura em rapazes tem o seu início por volta dos 12 anos, atingido o pico de velocidade de crescimento aos 14 anos e terminando por volta dos 18 anos. Malina, Bouchard & Bar-or (2009) e Philippaerts *et al.* (2006), atentam para a grande variabilidade inter-indivíduos.

O cálculo da idade em que ocorre o PVC em estatura, através da fórmula proposta por Mirwald *et al.* (2002), constatou estimar o estado maturacional dentro de uma margem de erro de 1.8 anos, 95% das vezes em indivíduos do sexo masculino e 1.14 anos, 95% dos indivíduos do sexo feminino (Santos, 2009).

A idade do pico de velocidade de crescimento na estatura é um indicador mais comumente usado de maturidade somática em estudos longitudinais, apesar de ser um indicador útil ele requer dados longitudinais que abrangem a adolescência para a sua estimativa (Malina *et al.*, 2009).

Porcentagem da Estatura Madura (Adulta) Predita

A percentagem da estatura madura predita é mais um índice maturacional. Este método tem como função principal prever o quanto um indivíduo está mais maduro, estando mais próximo da sua estatura madura (adulto) (Beunen, 1989; Baxter-Jones *et al.*, 2005; Malina, Bouchard & Bar-or, 2009).

Malina, Bouchard & Bar-or (2009), referem dois principais problemas para determinação da estatura madura predita, que são a variabilidade existente entre *timing* (momento) e tempo (ritmo) do processo de maturação e a utilização de diferentes técnicas de avaliação da idade óssea nos métodos que a consideram.

Sem a utilização do recurso da idade óssea Khamis & Roche (1994), utilizam variáveis idênticas já utilizadas em outras metodologias para determinação de grau maturacional somático (estatura, massa corporal e estatura média parental), mas os coeficientes para o cálculo são específicos para cada idade. A amostra do *Fels Longitudinal Study* foi utilizada para o desenvolvimento deste método, tendo sido encontrado um erro médio de 2.2 cm entre a estatura madura predita a estatura real aos 18 anos em indivíduos do sexo masculino. Os coeficientes para o cálculo foram publicados novamente por Khamis & Roche (1995).

Sherar *et al.* (2005) também desenvolveu uma metodologia para a estatura madura predita que incorpora uma variável que considerava o desenvolvimento maturacional dos indivíduos. Esta metodologia, em uma primeira fase, prevê a determinação da distância ao PVC (*maturity offset*), método este apresentado por Mirwald *et al.* (2002). Após este cálculo, é atribuído a cada sujeito uma classificação maturacional, juntamente com o valor obtido no *maturity offset*, vai resultar no valor a se adicionar à estatura atual, refazendo a estatura madura predita.

2.6 GESTOS TÉCNICOS DO REMO OLÍMPICO

O remo é um desporto muito exigente, tanto fisicamente quanto tecnicamente, como na maioria dos desportos de resistência, a velocidade média alta é fundamental, isto não exige somente uma potência elevada, mas também requer uma habilidade técnica refinada, de modo que a maior parte da energia aplicada contribua para velocidade média do barco (Hofmijster *et al.*, 2007).

O complexo sistema de remador, remo e barco estão em constante oscilação dinâmica, sendo um desafio para treinadores, no entanto, os remadores são capazes de aperfeiçoar a velocidade média do barco e assim reduzir as forças que atuam na frenagem do barco (McBride, 2005).

No remo é importante a coordenação dos movimentos, o cliço em que são executados e tempo no qual é empregada a força (Wing, 1995; Baudoiu & Hawkins, 2002). Competência técnica de um atleta, combinado com uma boa capacidade física, pode aumentar consideravelmente o nível de desempenho, sendo que o remo deve ser considerado um esporte que exige uma técnica considerável para atingir um nível elevado de desempenhos (Nilsen, 2002c).

O ciclo de remadas do remo olímpico é composto de quatro fases: Fase de entrada na pá na água, chamado de ataque (*catch*), fase de propulsão ou de passagem (*drive*), fase de saída da pá da água, chamado de safo (*finish* ou *release*) e por fim a fase de recuperação (*recovery*) da remada (Soares, 2008; Rumball *et al.*, 2005; Richardson, 2005; Thonks, 2005; Nolte, 2005).

- Fase de entrada na água:

Esta fase da remada é representada pelo instante em que a pá é introduzida na água e a mesma permanece completamente submersa, sendo que o ciclo da remada deve ser contínuo e a entrada da pá na água é caracterizada como o momento transitório da recuperação da remada e a aplicação de força (fase propulsiva da remada) (Richardson, 2005).

- Fase de propulsão dividida em ação das pernas, tronco e braços:

- Ação dos membros inferiores:

Nesta fase propulsiva da remada deve ser realizada pelos músculos das pernas, pois, pela posição técnica em que o atleta se encontra na fase anterior de amplitude máxima da remada, somente esses podem atuar rapidamente em uma ação concêntrica e corresponder à velocidade em que o barco se encontra (Thonks, 2005).

- Ação de Tronco e Membros Superiores:

Nessa fase, a propulsão é realizada pela atuação progressiva e simultânea dos músculos das pernas, costas e braços; partindo dos mais fortes - músculos das pernas -, seguindo os músculos das costas e finalizando com os mais fracos - músculos dos braços -, possibilitando uma maior aceleração na remada (Tonks, 2005).

- Safo ou retirada da pá:

É importante ressaltar nessa fase de extração da pá o movimento das mãos, em que, primeiramente, tem a ação de abaixar, permitindo que os remos sejam extraídos da água e que o remador se movimente para a fase seguinte com suavidade (Tonks, 2005).

- Recuperação:

Essa fase está destinada ao momento em que as remadoras permitem o barco deslizar sob o corpo relaxado, alcançando a posição de entrada da pá, com os cotovelos estendidos, o corpo no centro do barco e em equilíbrio pelo controle dos remos (Nolte, 2005).

2.7 AÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DOS SISTEMAS ENERGÉTICOS NO REMO

Uma prova de remo tem comprimento de 2000 metros, onde os tempos variam de 5,5 minutos a 7 minutos variando o tipo de barcos (Gabarren, Expósito, Villarreal & Izquierdo, 2010; Cosgrove, Wilson, Watt & Grant, 1999), apresentando elevados níveis de demandas energéticas, tanto aeróbia quanto anaeróbia (Shephard, 1998). Partindo desta afirmação Nielson (2002) divide a prova em três partes específicas: Fase inicial, fase média ou de percurso e fase final ou *sprint* final. A predominância de contribuição dos sistemas energéticos em cada fase se distribui da seguinte forma: Na fase inicial a predominância é a o sistema anaeróbio, na fase de percurso é o sistema aeróbio e no *sprint* final novamente é a fase anaeróbia.

Em alguns estudos além da determinação da predominância do sistema aeróbio no remo, foram mensuradas as participações dos sistemas anaeróbio lático e alático, enquanto a demanda energética aeróbio teve contribuição de 67 % e anaeróbio com 33 %, sendo que 21 % anaeróbio alático e apenas 12 % do sistema anaeróbio lático (Mäestu, Jürimäe & Jürimäe, 2005).

Tabela 2: Contribuição dos sistemas aeróbio e anaeróbio no remo em diferentes estudos, tendo como amostra remadores masculino da categoria absoluto (acima de 72 kg)

Estudos	Nº de atletas	Sist. Aeróbio (%)	Sist. Anaeróbio (%)
Hagerman <i>et al.</i> (1978)	310	70	30
Messonnier <i>et al.</i> (1997)	13	86	14
Mickelson & Hagerman (1982)	25	72	28
Roth <i>et al.</i> (1983)	10	67	33
Russell <i>et al.</i> (1998)	19	84	16
Secher <i>et al.</i> (1982)	7	70-86	14-30

Retirado e adaptados de MAESTU, JURIMAE & JURIMAE (2005)

Durante a competição, o sistema predominante é o metabolismo aeróbio, já que as reservas de energia e a glicose são limitadas cobrindo apenas a energia requerida em 1,5-2,0 minutos (Rama, 2009).

Rama (2009) citando Mäestu *et al.*, (2005) e Steinacker *et al.*, (1998), discorrem a respeito em que o fornecimento energético é muito exigente, tanto por parte da capacidade anaeróbia, assim como a capacidade aeróbia, sendo ambas levadas a valores máximos.

Segundo Hartmann & Mader (2005), a *performance* no remo é determinada por características específicas da modalidade e o sistema com contribuição mais significância, é o aeróbio. Durante um prova clássica de remo com dois mil metros de extensão, de acordo com Secher, Volianitis & Jürimäe (2007), a razão do sistema aeróbio agente fornecedor de energia é devido a limitadas reservas glicolíticas disponíveis.

Para Secher, Volianitis & Jürimäe (2007), a contribuição do sistema aeróbio é de 75 a 80 %, enquanto do sistema anaeróbio é de 20 a 25%. Em estudo realizado por Riganas, Vrabas & Mandroukas (2009), constatou uma contribuição de até 88% de contribuição do sistema aeróbio.

Apesar do sistema anaeróbio não ser o fator predominante de fornecimento energético, ele é o principal fornecedor energético nos minutos iniciais da prova. Em estudo realizado por Secher, Volianitis & Jürimäe (2007), a partir dos noventa segundos de teste de dois mil metros, em que o sistema aeróbio passa a ser predominante. Segundo Secher, Volianitis & Jürimäe (2007), o sistema anaeróbio é utilizado na fase inicial de prova (aproximadamente oitenta segundos), devido à alta potência requerida para colocar o barco em movimento até atingir a velocidade máxima e conseqüentemente a velocidade de prova. Segundo Nielson (2002), além da fase inicial o desempenho anaeróbio é utilizado na fase final (*sprint phase*), devido ao aumento da frequência e intensidade das remadas para o final da prova.

Como apresentado anteriormente à predominância do sistema aeróbio se dá na fase de percurso em uma prova de remo, que vai dos 500 metros iniciais até os 1700 metros, ou seja, a parte mais longa da prova (Nielson, 2002). A contribuição do sistema aeróbio é responsável por 75 a 80 % da demanda energética (Nielson, 2002b; Secher, Volianitis, Jürimäe 2007). Para Mickelson & Hangerman (1982) e Roth *et al.* (1983) a contribuição é de 70 % (Cosgrove, Wilson, Watt & Grant, 1999). Perante os dados é sugestivo que o remo é uma modalidade com predominância do sistema

aeróbio (Desgorces, Testa & Petibois, 2008).

Em revisão de literatura realizada por Shephard (1998), são apresentadas variáveis como sendo principais para o desempenho e ação aeróbia, nas quais a difusão e dinâmica pulmonar, função cardiovascular e função cardíaca e ritmo das trocas gasosas. É necessário se obter altos valores de consumo de oxigênio (VO_2) para se atingir um alto desempenho nos 2000 metros (Mello 2008). A melhora do fornecimento aeróbio básica pode ser determinante no rendimento do remador (Hartmann & Mader 2005).

Com o passar dos anos os valores de consumo de oxigênio em decorrência das melhorias da metodologia de treino e dos materiais disponível, em 1970 os valores médios eram em torno de 5,8 $L \cdot min^{-1}$ e os valores atingidos em 2001 são de 6,5 $L \cdot min^{-1}$ (Fiskerstrand & Seiller, 2004).

2.8 VALORES ANTROPOMÉTRICOS DE REFERÊNCIA EM JOVENS ATLETAS E NÃO-ATLETAS

Os estudos em geral tendem a caracterizar a população jovem, através da descrição do tamanho corporal (altura e massa corporal). Existe uma tendência para jovens atletas apresentarem valores próximos a atletas seniores, ficando aparente o papel da variável na seleção ou exclusão no processo de treino/competição (Santos, 2009). Nas tabelas 3 e 4 são apresentados um conjunto de valores com estatura, massa corporal, idade e índice de massa corporal em diversos estudos com jovens atletas e não-atletas.

Tabela 3: Valores médios para estatura, massa corporal e IMC em jovens não atletas.

Estudos	Natureza da Amostra	N	Idade (Anos)	Estatura (cm)	MC (Kg)	IMC
Cumming <i>et al.</i> (2009)	Não atletas	103	14	165,9	56,5	-
Mortatti (2006)	Não atletas	17	12,44	158,69	48,39	19,24
Grud <i>et al.</i> (2003)	Não atletas	24	13,5	162,5	54,4	-
Roemmich <i>et al.</i> (2009)	Não atletas	7	15	167,2	53,8	-
Slinger <i>et al.</i> (2006)	Não atletas	99	12/13	158	46	18,2
		93	14/15	175	60	19,47
Michaud <i>et al.</i> (2002)	Não atletas	114	12,9	158,7	49,1	19,2
		39	11,9	149,5	44	19,6
Mota <i>et al.</i> (2002)	Não atletas	43	13,5	158,6	51,1	20,2
		38	15,1	168,2	58,6	20,7
Loftin <i>et al.</i> (2004)	Não atletas	21	12,5	156	78,5	32

Continua

Armstrong <i>et al.</i> (1999)	Não atletas	94	12,2	151	41,1	-
		93	13,1	157	46,4	-
Grassi <i>et al.</i> (2006)	Não atletas	28	14	167,9	64,5	22,9
		11	15	169,5	62,3	21,1
Moore <i>et al.</i> (2010)	Não atleta	34	11,1	145,7	40,1	18,8
		31	15,2	172,9	64,1	21,3

Tabela 4: Valores médios para estatura, massa corporal e IMC em jovens atletas.

Estudos	Natureza da Amostra	N	Idade (Anos)	Estatura (cm)	MC (Kg)	IMC
Generosi <i>et al.</i> (2008)	Handball	13	15,6	178,72	74,38	-
Mantovani <i>et al.</i> (2008)	Futebol	18	14,89	175	64,87	21,27
Santos (2009)	Hóquei em Patins	63	15,7	171	64,7	22
Mortatti (2006)	Futebol	22	13,46	164,4	54,98	20,24
Malina <i>et al.</i> (2004)	Futebol	69	14,3	167,8	56,7	-
Grud <i>et al.</i> (2003)	Ginastas	21	13,3	155,5	48,3	-
Buchanan <i>et al.</i> (2003)	Basquete	10	13,3	160	54,4	-
		9	16,3	186	78	-
Roemmich <i>et al.</i> (2009)	Wrestling	9	15,4	166,3	60,3	-
Figueiredo <i>et al.</i> (2009)	Futebol	87	11,8	144	38,1	-
		72	14,14	163,5	54,1	-
Owczarzak <i>et al.</i> (2007)	Remo	6	15,5	184,4	78,4	-
		14	12	150	39,3	-
Eisenmann <i>et al.</i> (2001)	Atletismo (corrida)	16	13	155,5	43,4	-
		20	14	162,1	48,6	-
		16	15	170,7	57,3	-
Gil <i>et al.</i> (2007)	Futebol (selecionados)	29	14,7	172,1	60,4	20,4
		36	15,5	174,2	67,6	22,3
	Futebol (não selecionados)	19	14,7	166,5	57,4	20,6
		17	15,5	175,6	65,6	21,3
		26	11,1	145,6	35,7	16,8
Moore <i>et al.</i> (2010)	Futebol	25	11,4	139,5	34,4	17,7
		30	11,2	148,1	41,5	18,8
	Hoquei	30	15,2	173	62,2	20,7
		17	15,3	162,4	53,6	20,2
Coelho e Silva <i>et al.</i> (2010)	Basquete	31	15,3	173,2	65,7	21,8
		35	12,5	156,8	50,5	-
		45	13,4	163,2	55,1	-

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1 AMOSTRA

A amostra em questão é composta por 30 jovens atletas praticantes da modalidade remo. Os atletas pertencem as categorias Iniciado e Juvenil, em que segundo regulamento da Federação Portuguesa de Remo os atletas da categoria Iniciado tem entre 12 e 13 anos e a categoria Juvenil tem entre 14 e 15 anos de idade, para a época 2010/2011. Os atletas pertencem as clubes Associação Académica de Coimbra da cidade de Coimbra e Ginásio Clube Figueirense da cidade de Figueira da Foz. Todos os atletas foram informados dos procedimentos a ser realizados, assim como seus agentes de educação, mediante a autorização assinada pelos mesmos previamente entregue e recolhida no dia dos testes.

3.2 PROCEDIMENTOS

3.2.1 DESEMPENHO FUNCIONAL

Para quantificar o desempenho aeróbio e anaeróbio, foi realizadas provas de carácter predominante da via energética em questão. Para o desempenho aeróbio, uma prova de 2000 metros, que de acordo com a revisão de literatura tem como sistema energético predominante o sistema aeróbio. Para o desempenho anaeróbio, uma prova de 500 metros, de acordo com a revisão de literatura, o tempo de atuação dos sistemas anaeróbio alático e láctico corresponde ao tempo de uma prova de 500 metros. As provas foram realizadas em ergómetro específico da modalidade (Mikulic, Smoljanovic, Bojanic & Pedisic, 2009; Mikulic, Davor & Markovi, 2010; Mikulic, Smoljanovic, Bojanic, Hannafin & Matkovic, 2009; Nevill, Allen & Ingham, 2011).

O modelo utilizado nos testes específicos é o CONCEPT II MODEL D, com monitor de *performance* PM3. A calibração dos mesmos foi feita de acordo com o fabricante, em que o fator de resistência (*drag*) foi de 120 para todos os atletas.

Os testes de desempenho funcional foram realizados com uma semana de intervalo entre os mesmos, iniciando-se com o teste de 2000 metros e após uma semana o teste de 500 metros. Foi realizado um aquecimento prévio livre, no remo ergómetro de 15 minutos em ambos os testes, já com o fator de resistência previamente regulado. Após a realização dos testes foi realizado um retorno à calma com os atletas de duração de 10 minutos.

Os testes foram realizados no Pavilhão de Desportos Náuticos da Associação Académica de Coimbra que fica localizado no Parque Verde do Mondego e no Pavilhão de Remo do Clube Ginásio Figueirense, situado na Fontela – Figueira da Foz.

3.2.2 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS

Com relação as medidas antropométricas foram coletados o tamanho corporal com a massa corporal e estatura, a proporcionalidade somática com altura sentado, estimativa do comprimento do membro inferior e envergadura. Foi mensurado os diâmetro biacromial, diâmetro bicristal, diâmetro bicôndilo-umeral e diâmetro bincôndilo-femoral. Foi adotado neste estudo o procedimento referido por Malina *et al.* (2009), que correspondem aos *guidelines* do *International Society for Advancement in Kinanthropometry*. As pregas de gordura subcutâneas que foram utilizadas são as prega tricipital, prega bicipital, prega subescapular, prega suprailíaca, prega abdominal, prega anterior da coxa, prega geminal (Santos, 2009; Figueiredo *et al.*, 2009; Mikulic, 2008; Bougois, Claessens, Vrijens, Philioppaerts, Renterghem, Thomis, Janssens, Loss & Lefevre, 2000).

As variáveis antropométricas são divididas como simples e compostas. Os valores da antropometria compostas são obtidos através de cálculos apartir dos valores da antropometria simples. A antropometria composta é índice de massa corporal, percentagem da massa corporal proposto por Slaughter *et al.* (1988), soma das 6 pregas subcutâneas, índice de androgenia, índice cômico e rácio tronco/membros.

A realização da mensuração das componentes antropométricas foi realizada antes do teste de desempenho funcional de 500 metros.

3.2.3 INDICADORES MATURACIONAIS

Maturação Somática

Para a determinação da maturação somática, será utilizada a fórmula proposta por Mirwald *et al.* (2002). Para a aplicação da mesma são necessárias as seguintes informações: idade cronológica, massa corporal, estatura, altura sentado e comprimento dos membros inferiores.

Maturity offset:

$$\begin{aligned} & -9,236 + (0.0002708 * (\text{comprimento dos membros inferiores} * \text{altura sentado})) - (0.001663 * \\ & (\text{idade cronológica} * \text{comprimento dos membros inferiores})) + (0.007216 * \text{idade cronológica} * \\ & \text{altura sentado}) + (0.02292 * ((\text{massa corporal/estatura}) * 100)) \end{aligned}$$

O resultado da equação estima a distância, em anos, que o sujeito se encontra do PVC, podendo ser o valor negativo (se ainda não atingiu o PVC) ou positivo (se já ultrapassou o PVC).

Porcentagem da Estatura Madura (Adulta) Pretida

Será utilizado a fórmula proposta por Khamis & Roche (1994, 1995), na qual utiliza para o cálculo da estatura madura, a estatura atual, massa corporal estatura média parental.

$$\frac{\text{intercept} + \text{estatura (coeficiente para estatura)} + \text{massa corporal (coeficiente para a massa corporal)}}{\text{estatura média parental (coeficiente para a estatura média parental)}}$$

Os coeficientes do método Khamis-Roche surgem em polegadas (*inches*) e libras (*pounds*), sendo necessária a sua conversão para o sistema métrico (centímetros e quilogramas). O indicador maturacional é dado pela porcentagem da estatura madura predita já alcançando no momento da medição:

$$\text{Estatura madura predita} = (\text{estatura no momento} / \text{estatura madura predita}) \times 100$$

3.2.4 VARIÁVEIS DE TREINO

Em relação à variável de treino, foram utilizados os minutos totais de treino por sessão realizada por todos os atletas. Em dados coletados com os treinadores responsáveis, as sessões de treino para os atletas da categoria iniciada tem média de 70 minutos de duração e para os atletas da categoria juvenil a sessão tem média de duração de 90 minutos. As presenças também foram obtidas em contato com os responsáveis técnicos de cada secção desportiva onde os testes foram realizados (Santos, 2009).

As presenças válidas dos atletas, a partir do início da época desportiva da FPR, que se teve início o 1º dia útil de outubro de 2010 até a data de coletas antropométricas.

A coleta antropométrica foi realizada durante o mês de janeiro de 2011, portanto o volume de treino realizado pelos atletas é entre outubro de 2010 a janeiro de 2011.

3.2.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Produziu-se a caracterização da amostra do estudo através de uma análise descritiva, através de parâmetros de tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão e amplitude).

Tendo como critério de distribuição da amostra, o escalão em que os atletas estão inseridos de acordo com o regulamento da FPR, foi utilizada a correlação bivariada com coeficiente de Pearson, para verificação da relação entre as dimensões antropométricas, estado maturacional, desempenho funcional nas provas específicas e volume de treino.

A partir da análise dos resultados da correlação bivariada com o coeficiente de Pearson, foi utilizada a correlação parcial, tendo como controle as variáveis antropométricas com níveis de significância mais elevados ($p \leq 0,01$).

Para os testes estatísticos foi utilizado o *software Statistical Program for Social Sciences – SPSS* versão 17.0 para *Windows* e *Microsoft Office 2007*.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Tabela 5: Estatística descritiva das variáveis de maturação biológica.

	INICIADO (n=10)				JUVENIL (n=20)			
	Mínimo	Máximo	Média	Des. Pad.	Mínimo	Máximo	Média	Des. Pad.
Idade decimal, anos	12,2	14,4	13,1	0,7	14,27	15,8	14,9	0,4
Estatura Madura Predita (cm)	171,3	187,8	180	5,4	163,7	192	178,5	5,9
Porcentagem da estatura matura (%)	84,4	95,2	89,1	3,0	91,5	100,3	95,7	2,3
<i>Maturity offset</i> , anos	-1,7	0,9	-0,4	0,7	-0,25	2,5	1,1	0,6
Idade Cronológica PVC, anos	12,9	14	13,5	0,3	12,7	14,9	13,7	0,5

A tabela 5 apresenta uma análise estatística descritiva relativa aos indicadores maturacionais biológicos. Nos atletas da categoria iniciado, a amplitude de variação da estatura matura predita é de 8,7 cm, tendo uma média de 180 cm, a porcentagem da estatura matura atingida apresenta uma variação de 4,7%, a média de idade cronológica no pico de velocidade de crescimento apresenta uma variação de 0,6 anos, tendo como média de pico de velocidade aos 14 anos. No *Maturity offset*, verifica-se uma média de -0,4, com variação de 2,6 anos, sendo assim, estes atletas ainda não estão maduros, pois a idade cronológica apresenta a média de 13,1 anos.

Nos atletas da categoria juvenil, a amplitude de variação de estatura matura predita é de 28,3 cm, com média de 178,5 cm, a porcentagem de estatura matura predita foi de 95,7%, tendo como variação de 8,8%, a idade cronológica no pico de velocidade de crescimento apresenta uma média aos 13,7 anos, com variação de 2,2 anos. O *Maturity offset* apresenta uma média de 1,1 anos com variações 2,75 entre os valores mínimo e máximo, sendo assim, em média os atletas apresentam um estágio maturacional mais avançado, tendo em vista que a idade cronológica tem como média 14,9 anos.

Tabela 6: Estatística descritiva das variáveis antropométricas simples.

	INICIADO (n=10)				JUVENIL (n=20)			
	Mínimo	Máximo	Média	Des. Pad.	Mínimo	Máximo	Média	Des. Pad.
Massa Corporal (Kg)	47	91,2	60,2	14,3	57,6	86	67,4	9,1
Estatura (cm)	149	176	160,2	7,2	153	188	170,8	7,1
Altura Sentado (cm)	76	88	83,3	3,1	79	95,5	88,7	4,4
Comprimento do Membro Inferior (cm)	71	88	76	4,8	74	92,5	82	4,1
Envergadura (cm)	147	176	164,1	8,0	153	202	176,6	10,3
Diâmetro Bicôndilo-Umeral (cm)	6,3	9,7	7,3	0,9	6,4	8,7	7,7	0,6
Diâmetro Bicôndilo-Femural (cm)	9,1	11	9,9	0,5	9,3	11,5	10	0,6

Continua

Diâmetro Biacromial (cm)	37	43	40,2	1,7	26,7	47	41,6	4,2
Diâmetro Bicristal (cm)	22	34,5	25,9	3,8	25	30	26,8	1,5
Prega Tricipal (mm)	7,0	27,3	15,5	6,5	5,0	26,3	13,7	5,0
Prega Bicipal (mm)	3,0	26	9,8	6,9	2,0	13	6,1	2,9
Prega Subescapular (mm)	7,0	27	15,9	8,6	7,0	25	13,4	5,5
Prega Suprailíaca (mm)	5,0	32	16	9,7	5,0	26	12,5	6,8
Prega Abdominal (mm)	7,0	29	18,5	8,8	4,0	30	16,6	7,5
Prega Geminal (mm)	9,0	48	22,7	10,5	8,0	30	20,9	6,9

A tabela 6 apresenta a estatística descritiva relativa às medidas antropométricas simples. Na categoria iniciado é encontrada um amplitude de 44,2 kg na massa corporal e 27 cm na estatura entre os indivíduos. A altura sentado e comprimento de membros inferiores apresentam médias de 83,3 cm e 76 cm respectivamente. É notado um maior acúmulo de tecido adiposo nas pregas geminal (22,7 mm), abdominal (18,5 mm) e suprailíaca (16 mm), pois apresentam maior média e uma maior variação (amplitude) entre os valores mínimos e máximos.

Na categoria juvenil a amplitude de 28,4 kg para a massa corporal e 35 cm para estatura para os valores mínimos e máximos. A média para a variável altura sentado é 88,7 cm e para a variável comprimento de membros inferiores 82 cm. Os maiores valores médios com relação às pregas subcutâneas são encontrados nas pregas geminal (20,9 mm), abdominal (16,6 mm) e Subescapular (13,4 mm).

Tabela 7: Estatística descritiva das variáveis antropométricas compostas.

	INICIADO (n=10)				JUVENIL (n=20)			
	Mínimo	Máximo	Média	Des. Pad.	Mínimo	Máximo	Média	Des. Pad.
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	19	29,4	23,2	3,6	19,38	30,4	23,1	3,0
Soma das 6 Pregas Subcutâneas (mm)	38	172	98,8	44,3	36	136	83,5	29,4
Rácio Tronco/Membros	0,6	1,4	1,0	0,2	0,6	1,8	1,0	0,3
% Massa Corporal (Slaughter <i>et al.</i>)	13,7	42,2	27,1	10,6	11,8	36,3	22,1	7,4
Índice de Androgenia	76,5	105,4	95,1	7,8	53,4	113	98	12,5
Índice Córnico	50	54,2	52	1,2	48,2	53,7	51,9	1,44

A tabela 7 apresenta a estatística descritiva das variáveis antropométricas compostas, em que são calculadas a partir de duas ou mais variáveis antropométricas simples. O índice de massa corporal apresenta média de 23,2 kg/m² para iniciados e de 23,1 kg/m² para juvenis. O rácio entre tronco/membros apresenta média de 1,0 em ambas as categorias, em que a maior amplitude é encontrado nos atletas juvenis (1,2). A percentagem de massa corporal segundo Slaughter *et al.* (1989), apresenta valores médios de 27,1 e 22,1, para iniciados e juvenis respectivamente tendo

uma amplitude maior (28.8) na categoria iniciado. O índice de androgenia, que é variável de diferenciação sexual, apresenta-se com maior amplitude na categoria juvenil, com 59,6 e como média de 98 e 95,1 para juvenis e iniciados. O índice córmico apresenta média de 52 para iniciados e 51,9 para juvenis.

Tabela 8: Estatística descritiva das provas de 500 metros e 2000 metros, com tempo, potência e cadência e volume de treino.

	INICIADO (n=10)				JUVENIL (n=20)			
	Mínimo	Máximo	Média	Des. Pad.	Mínimo	Máximo	Média	Des. Pad.
2000 metros - Tempo (seg)	455	612	515	48	418	454	467,35	32,5
2000 metros - Potência (W)	98	237	173,4	41,6	138	271	220,8	37,6
2000 metros - Voga (s/m)	27	37	32,5	3,4	26	34	29,5	2,0
500 metros - Tempo (seg)	94	136	114,9	12,3	91	121	102,5	7,6
500 metros - Potência (W)	139	415	238,4	81,9	196	457	326,4	69,3
500 metros - Voga (s/m)	32	55	41,5	6,5	32	48	40,8	3,9
Volume de Treino (min)	2170	3710	3108	519,8	1350	5670	4288,5	1118,8

A tabela 8 apresenta a estatística descritiva das provas funcionais de 500 metros, 2000 metros e o volume de treino. O grupo iniciado apresenta uma média de 515 segundos de duração, 173,4 W de potência e voga (s/m) de 32,5 remadas por minutos na prova de 2000 metros. Já na prova de 500 metros a média de tempo é de 114,9 segundos, 238,5 W e voga de 41,5 remadas. O volume treino, apresentados em minutos tem média de 3108 minutos, com amplitude de 2170 minutos de mínimo e 3710 minutos de máximo.

A categoria juvenil apresenta média de 467,35 segundos de duração, 220,8 W de potência e voga de 29 remadas por minutos na prova de 2000 metros. Na prova de 500 metros a média de tempo é 102,5 segundos, 326,4 W e 40.8 remadas por minuto. A média de volume de treino é de 4288.5 minutos com amplitude de 4320 minutos.

Tabela 9: Correlação bivariada (Pearson) para o efeito do volume de treino, nas dimensões antropométricas simples e compostas, índice maturacional e desempenho nas provas funcionais.

	Volume de treino			
	INICIADO (n=10)		JUVENIL (n=20)	
	Cor.	<i>p</i>	Cor.	<i>p</i>
Massa Corporal (Kg)	-0,17	n.s.	0,33	n.s.
Estatura (cm)	-0,31	n.s.	-0,19	n.s.
Altura Sentado (cm)	-0,19	n.s.	-0,23	n.s.
Comprimento do Membro Inferior (cm)	0,02	n.s.	-0,08	n.s.
Soma das 6 Pregas Subcutâneas (mm)	0,12	n.s.	0,12	n.s.
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	-0,79	n.s.	0,45	*

Continua

Índice de Androgenia	-0,13	n.s.	0,12	n.s.
Porcentagem da estatura matura (%)	-0,04	n.s.	-0,21	n.s.
2000 metros - Tempo (seg)	0,45	n.s.	-0,19	n.s.
2000 metros - Potência (W)	-0,48	n.s.	0,24	n.s.
2000 metros - Voga (s/m)	0,44	n.s.	-0,15	n.s.
500 metros - Tempo (seg)	0,38	n.s.	-0,98	n.s.
500 metros - Potência (W)	-0,25	n.s.	0,13	n.s.
500 metros - Voga (s/m)	-0,16	n.s.	-0,15	n.s.

(n.s) não significativo, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$

Após efetuar a análise bivariada para a correlação da variável volume de treino, com as dimensões das variáveis da antropométrica simples e composta, índice maturacional e o desempenho nas provas funcionais, foram encontradas correlação significativa somente na variável antropométrica índice de massa corporal ($p \leq 0,05$).

Tabela 10: Correlação bivariada (Pearson) para o efeito da Porcentagem da Estatura Matura Predita, nas dimensões antropométricas simples e composta e desempenho nas provas funcionais.

	Porcentagem da Estatura Matura Predita			
	INICIADO (n=10)		JUVENIL (n=20)	
	Cor.	<i>p</i>	Cor.	<i>p</i>
Massa Corporal (Kg)	0,66	*	0,34	n.s
Estatura (cm)	0,70	*	0,60	**
Altura Sentado (cm)	0,64	*	0,56	**
Comprimento do Membro Inferior (cm)	0,62	n.s	0,42	n.s
Soma das 6 Pregas Subcutâneas(mm)	0,24	n.s	-0,23	n.s
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	0,51	n.s	0,02	n.s
Índice de Androgenia	0	n.s	-0,46	n.s
2000 metros - Tempo (seg)	-0,62	n.s	-0,48	*
2000 metros - Potência (W)	0,68	*	0,49	*
2000 metros - Voga (s/m)	-0,46	n.s	0,38	n.s
500 metros - Tempo (seg)	-0,63	*	-0,57	**
500 metros - Potência (W)	0,67	*	0,57	**
500 metros - Voga (s/m)	-0,44	n.s	0,28	n.s

(n.s) não significativo, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$

Na correlação da porcentagem da estatura matura predita (tabela 10), sendo este um parâmetro maturacional, com variáveis antropométricas simples e compostas e as provas funcionais, na categoria iniciado é encontrada correlações significativas na massa corporal ($p \leq 0,05$), estatura ($p \leq 0,05$), altura sentado ($p \leq 0,05$), potência na prova de 2000 metros ($p \leq 0,05$), tempo na prova de 500 metros ($p \leq 0,05$) e potência na prova de 500 metros ($p \leq 0,05$). Na amostra da categoria juvenil as

correlações significativas com $p \leq 0,05$ foram encontradas nas variáveis das provas funcionais 2000 metros – tempo e 2000 metros – potência. Os níveis mais elevados de correlação são notados na estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$), 500 metros-tempo ($p \leq 0,01$) e 500 metros-potência ($p \leq 0,01$).

Tabela 11: Correlação bivariada (Pearson) para a Estatura Madura Predita, nas dimensões antropométricas simples e composta e desempenho nas provas funcionais.

	Estatura Madura Predita			
	INICIADO (n=10)		JUVENIL (n=20)	
	Cor.	<i>p</i>	Cor.	<i>p</i>
Massa Corporal (Kg)	0,47	n.s	0,16	n.s
Estatura (cm)	0,65	*	0,80	**
Altura Sentado (cm)	0,54	n.s	0,62	**
Comprimento do Membro Inferior (cm)	0,41	n.s	0,69	**
Índice de Massa Corporal (kg/m)	0,32	n.s	-0,31	n.s
Soma das 6 Pregas Subcutâneas	0,16	n.s	-0,02	n.s
% Massa Corporal (Slaughter <i>et al.</i>)	0,30	n.s	-0,82	n.s
Índice de Androgenia	0,27	n.s	-0,43	n.s
2000 metros - Tempo (seg)	-0,57	n.s	-0,48	*
2000 metros - Potência (W)	0,59	n.s	0,45	*
2000 metros - Voga (s/m)	-0,37	n.s	-0,45	*
500 metros - Tempo (seg)	-0,54	n.s	-0,47	*
500 metros - Potência (W)	0,49	n.s	0,47	*
500 metros - Voga (s/m)	0,19	n.s	-0,12	n.s

(n.s) não significativo, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$

É apresentada na tabela 11 a correlação da estatura matura predita, na categoria iniciado a única variável q apresenta significância relevante é a estatura ($p \leq 0,05$). Com relação à categoria juvenil as correlações significantes acontecem na estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$), comprimento do membro inferior ($p \leq 0,01$), 2000 metros – tempo ($p \leq 0,05$), 2000 metros – potência ($p \leq 0,05$), 2000 metros – voga ($p \leq 0,05$), 500 metros – tempo ($p \leq 0,05$) e 500 metros – potência ($p \leq 0,05$).

Tabela 12: Correlação bivariada (Pearson) o efeito do *Maturity Offset*, nas dimensões antropométricas simples e composta e desempenho nas provas funcionais.

	<i>Maturity Offset</i>			
	INICIADO (n=10)		JUVENIL (n=20)	
	Cor.	<i>p</i>	Cor.	<i>p</i>
Massa Corporal (Kg)	0,78	**	0,26	n.s
Estatura (cm)	0,88	**	0,77	**
Altura Sentado (cm)	0,92	**	0,92	**
Comprimento do Membro Inferior (cm)	0,49	n.s	0,33	n.s
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	0,61	n.s	-0,22	n.s
Soma das 6 Pregas Subcutâneas	0,39	n.s	-0,25	n.s
% Massa Corporal (Slaughter <i>et al.</i>)	0,55	n.s	-0,29	n.s
Índice de Androgenia	-0,11	n.s	0,03	n.s
2000 metros - Tempo (seg)	-0,86	**	-0,69	**
2000 metros - Potência (W)	0,87	**	0,67	**
2000 metros - Voga (s/m)	0,47	n.s	0,55	n.s
500 metros - Tempo (seg)	-0,83	**	-0,76	**
500 metros - Potência (W)	0,84	**	0,73	**
500 metros - Voga (s/m)	-0,28	n.s	0,3	n.s

(n.s) não significativo, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$

Na correlação do índice maturacional *maturity offset*, com variáveis antropométricas simples e compostas (tabela 12), no que diz respeito à categoria iniciado, verifica-se correlações significativas com a massa corporal ($p \leq 0,01$), estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$), 2000 metros – tempo ($p \leq 0,01$), 2000 metros - potência ($p \leq 0,01$), 500 metros – tempo ($p \leq 0,01$) e 500 metros – potência ($p \leq 0,01$). Na categoria juvenil as correlações são verificadas na estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$), 2000 metros – tempo ($p \leq 0,01$), 2000 metros - potência ($p \leq 0,01$), 500 metros – tempo ($p \leq 0,01$) e 500 metros – potência ($p \leq 0,01$).

Tabela 13: Correlação bivariada (Pearson) o efeito da IC PVC, nas dimensões antropométricas simples e composta e desempenho nas provas funcionais.

	ICPVC			
	INICIADO (n=10)		JUVENIL (n=20)	
	Cor.	<i>p</i>	Cor.	<i>p</i>
Massa Corporal (Kg)	-0,64	*	-0,34	n.s
Estatura (cm)	-0,49	n.s	-0,80	**
Altura Sentado (cm)	-0,57	n.s	-0,88	**
Comprimento do Membro Inferior (cm)	-0,56	n.s	-0,43	n.s
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	-0,68	*	0,14	n.s
Soma das 6 Pregas Subcutâneas	-0,53	n.s	0,27	n.s
% Massa Corporal (Slaughter <i>et al.</i>)	-0,71	*	0,29	n.s
Índice de Androgenia	-0,07	n.s	0,12	n.s
2000 metros - Tempo (seg)	0,37	n.s	0,82	**

Continua

2000 metros - Potência (W)	-0,39	n.s	-0,81	**
2000 metros - Voga (s/m)	0,38	n.s	0,27	n.s
500 metros - Tempo (seg)	0,04	n.s	0,86	**
500 metros - Potência (W)	0,02	n.s	-0,83	**
500 metros - Voga (s/m)	0,25	n.s	-0,19	n.s

(n.s) não significativo, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$

A tabela 13 corresponde à correlação do índice maturacional idade cronológica no pico de velocidade de crescimento, com variáveis antropométricas simples e compostas e o desempenho nas provas funcionais. Na categoria iniciado as correlações significativas ocorrem na massa corporal ($p \leq 0,05$), índice de massa corporal ($p \leq 0,05$) e percentagem de massa corporal ($p \leq 0,05$). Na categoria juvenil a significância é mais elevada na estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$), 2000 metros – tempo ($p \leq 0,01$), 2000 metros – potência ($p \leq 0,01$), 500 metros – tempo ($p \leq 0,01$), 500 metros – potência ($p \leq 0,01$).

Tabela 14: Correlação bivariada (Pearson) na prova funcional de 2000 metros (tempo, potência e voga), com as dimensões antropométricas simples e compostas e índice maturacional.

	2000 metros											
	INICIADOS (n=10)					JUVENIL (n=20)						
	Tempo		Potência		Voga		Tempo		Potência		Voga	
	Cor.	P	Cor.	P	Cor.	P	Cor.	P	Cor.	P	Cor.	P
Massa Corporal (Kg)	-0,61	n.s	0,68	*	-0,70	*	-0,51	*	0,54	*	-0,13	n.s
Estatura (cm)	-0,84	**	0,91	**	-0,62	n.s	-0,68	**	0,65	**	-0,13	n.s
Altura Sentado (cm)	-0,84	**	0,87	**	-0,37	n.s	-0,73	**	0,71	**	-0,08	n.s
Comprimento do Membro Inferior (cm)	-0,52	n.s	0,63	n.s	-0,49	n.s	-0,38	n.s	0,36	n.s	-0,13	n.s
Soma das 6 Pregas Subcutâneas (mm)	-0,08	n.s	0,09	n.s	-0,38	n.s	0,22	n.s	-0,18	n.s	-0,28	n.s
Índice de Massa Corporal (kg/m^2)	-0,4	n.s	0,44	n.s	-0,65	*	-0,10	n.s	0,14	n.s	-0,52	n.s
Índice de Androgenia	-0,31	n.s	0,30	n.s	-0,43	n.s	-0,09	n.s	0,13	n.s	0,1	n.s
Percentagem da estatura matura (%)	-0,62	n.s	0,68	*	-0,46	n.s	-0,48	*	0,49	*	0,38	n.s
2000 metros - Tempo (seg)			-0,97	**	0,60	n.s			-0,98	**	0,42	n.s
2000 metros - Potência (W)	-0,97	**			-0,63	n.s	-0,98	**			-0,05	n.s
2000 metros - Voga (s/m)	0,60	n.s	-0,63	n.s			0,42	n.s	-0,05	n.s		

(n.s) não significativo, (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$

Na categoria iniciado é verificado correlações significativas na variável Tempo do teste funcional de 2000 metros com a estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$) e 2000 metros – potência ($p \leq 0,01$). Na variável Potência do teste funcional as correlações ocorrem com a massa corporal ($p \leq 0,05$), estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$), percentagem da estatura matura ($p \leq 0,05$) e 2000 metros – tempo ($p \leq 0,01$). Com relação à variável Voga, ocorrem correlações significativas com a

massa corporal ($p \leq 0,05$) e o índice de massa corporal ($p \leq 0,05$).

Na categoria juvenil, na variável Tempo do teste funcional tem correlações significativas massa corporal ($p \leq 0,05$), estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$), percentagem da estatura matura ($p \leq 0,05$) e 2000 metros – potência ($p \leq 0,01$). Na variável Potência a significância é apresentada na massa corporal ($p \leq 0,05$), estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$), percentagem da estatura matura ($p \leq 0,05$) e 2000 metros – Tempo ($p \leq 0,01$). Na variável Voga não é encontrada nenhuma correlação significativa.

Tabela 15: Correlação bivariada (Pearson) na prova funcional de 500 metros (tempo, potência e voga), com as dimensões antropométricas simples e compostas e índice maturacional.

	500 metros											
	INICIADOS (n=10)						JUVENIL (n=20)					
	Tempo		Potência		Voga		Tempo		Potência	Voga		
	Cor.	P	Cor.	P	Cor.	P	Cor.	P	Cor.	P		
Massa Corporal (Kg)	-0,53	n.s	0,65	*	-0,55	n.s	-0,45	*	0,50	*	-0,09	n.s
Estatura (cm)	-0,84	**	0,85	**	-0,21	n.s	-0,72	**	0,72	**	0,08	n.s
Altura Sentado (cm)	-0,75	*	0,66	*	-0,15	n.s	-0,81	**	0,76	**	0,29	n.s
Comprimento do Membro Inferior (cm)	-0,54	n.s	0,59	n.s	-0,24	n.s	-0,37	n.s	0,42	n.s	-0,16	n.s
Soma das 6 Pregas Subcutâneas(mm)	0,01	n.s	0,19	n.s	-0,63	n.s	0,30	n.s	-0,26	n.s	-0,49	*
Índice de Massa Corporal (kg/m^2)	-0,26	n.s	0,40	n.s	-0,66	*	-0,01	n.s	0,06	n.s	-0,15	n.s
Índice de Androgenia	0,19	n.s	0,07	n.s	0,05	n.s	-0,02	n.s	-0,01	n.s	0,08	n.s
Percentagem da estatura matura (%)	-0,63	*	0,67	*	-0,44	n.s	-0,57	**	0,57	**	0,28	n.s
500 metros - Tempo (seg)												
			-0,93	**	0,05	n.s			-0,96	**	-0,30	n.s
500 metros - Potência (W)	-0,93	**			-0,23	n.s	-0,96	**			0,20	n.s
500 metros - Voga (s/m)	0,05	n.s	-0,23	n.s			-0,30	n.s	0,20	n.s		

(n.s) não significativo (*) $p \leq 0,05$, (**) $p \leq 0,01$

Na categoria iniciado é verificada correlações significativas na variável Tempo do teste funcional de 500 metros estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,05$), percentagem da estatura matura ($p \leq 0,05$) e 500 metros – potência ($p \leq 0,01$). Na variável Potência as correlações ocorrem com a massa corporal ($p \leq 0,05$), estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,05$), percentagem de estatura predita ($p \leq 0,05$) e 500 metros – tempo ($p \leq 0,01$). Na variável Voga a correlação significativa acontece somente com o índice de massa corporal ($p \leq 0,05$).

Na categoria juvenil é verificada correlação significativa na variável Tempo com a massa corporal ($p \leq 0,05$), estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$), percentagem da estatura matura ($p \leq 0,01$) e 500 metros – potência ($p \leq 0,01$). As correlações significantes na variável Potência ocorrem com a massa corporal ($p \leq 0,05$), estatura ($p \leq 0,01$), altura sentado ($p \leq 0,01$), percentagem da

estatura matura ($p \leq 0,05$) e 500 metros – tempo ($p \leq 0,05$). A correlação significativa com a soma das 6 pregas subcutâneas ($p \leq 0,05$), ocorre com a variável Voga.

Tabela 16: Correlação parcial para percentagem da estatura matura predita, tendo como variáveis de controle estatura e altura sentado nas provas funcionais.

	% Estatura Matura Predita			
	INICIADO (n=10)		JUVENIL (n=20)	
	Correlação	sig.	Correlação	sig.
2000 metros - Tempo (seg)	0,00	0,99	-0,08	0,73
2000 metros - Potência (W)	0,10	0,80	0,12	0,61
2000 metros - Voga (s/m)	-0,08	0,84	0,58	0,01
500 metros - Tempo (seg)	-0,80	0,85	-0,21	0,39
500 metros - Potência (W)	0,22	0,59	0,21	0,38
500 metros - Voga (s/m)	-0,44	0,27	0,25	0,30

Através da correlação parcial, adotando como variáveis antropométricas simples estatura e altura sentado como controle para verificar-se o efeito da percentagem da estatura predita nas provas funcionais de 500 metros e 2000 metros, é possível constatar que não ocorre qualquer correlação significativa, ou seja, as correlações desaparecem. As correlações mais elevadas na categoria iniciado corresponde a 500 metros – potência (-0,80 sig=0,85), sendo esta inversamente proporcional. Na categoria juvenil a correlação mais elevada é notada na variável 2000 metros – voga (0,58 sig=0,01).

Tabela 17: Correlação parcial para estatura matura predita, tendo como variáveis de controle estatura e altura sentado, para o desempenho nas provas funcionais.

	Estatura Matura Predita			
	INICIADO (n=10)		JUVENIL (n=20)	
	Correlação	sig.	Correlação	sig.
2000 metros - Tempo (seg)	-0,76	0,85	0,07	0,75
2000 metros - Potência (W)	-0,03	0,93	-0,11	0,63
2000 metros - Voga (s/m)	0,08	0,84	-0,59	0,01
500 metros - Tempo (seg)	0,03	0,93	0,21	0,40
500 metros - Potência (W)	-0,18	0,65	-0,22	0,37
500 metros - Voga (s/m)	0,45	0,26	-0,25	0,29

Tendo como variáveis de controle a estatura e altura sentado, para verificar-se a influência do índice maturacional estatura matura predita, no desempenho nas provas funcional é constatado que não ocorrem correlações significativas. Nos iniciados as correlações mais elevadas correspondem às variáveis 2000 metros – tempo (-0,76 sig=0,85), sendo esta inversamente proporcional ao índice

maturacional em questão e 500 metros – voga (0,45 sig=0,26). Na categoria juvenil a correlação com maior valor é notado na variável 2000 metros – voga (-0,59 sig=0,01).

Tabela 18: Correlação parcial para *maturity offset*, tendo como variáveis de controle estatura e altura sentado, para o desempenho nas provas funcionais.

	<i>Maturity Offset</i>			
	INICIADO (n=10)		JUVENIL (n=20)	
	Correlação	sig.	Correlação	sig.
2000 metros - Tempo (seg)	-0,10	0,81	-0,07	0,78
2000 metros - Potência (W)	0,05	0,90	0,07	0,77
2000 metros - Voga (s/m)	-0,04	0,91	0,34	0,15
500 metros - Tempo (seg)	-0,46	0,24	-0,06	0,79
500 metros - Potência (W)	0,70	0,04	0,09	0,71
500 metros - Voga (s/m)	-0,36	0,38	0,09	0,71

Não é verificado qualquer tipo de correlação significativa na variável maturacional *maturity offset*, com as provas de desempenho funcional, quando se tem como variáveis de controle a estatura e altura sentado. A correlação com nível mais elevado na categoria iniciado ocorre na variável 500 metros – potência (0,70 sig=0,04). Já na categoria a o maior nível de correlação ocorre em 2000 metros – voga (0,34 sig=0,15).

Tabela 19: Correlação parcial IC PVC, tendo como variáveis de controle estatura e altura sentado, para o desempenho nas provas funcionais.

	IC PVC			
	INICIADO (n=10)		JUVENIL (n=20)	
	Correlação	sig.	Correlação	sig.
2000 metros - Tempo (seg)	-0,39	0,33	0,52	0,02
2000 metros - Potência (W)	0,39	0,32	-0,54	0,01
2000 metros - Voga (s/m)	0,28	0,50	0,42	0,07
500 metros - Tempo (seg)	-0,89	0,0	0,52	0,02
500 metros - Potência (W)	0,86	0,0	-0,50	0,03
500 metros - Voga (s/m)	0,21	0,61	0,06	0,78

A variável maturacional idade cronológica no pico de velocidade de crescimento (IC PVC), tendo como controle a estatura e altura sentado, para a correlação com o desempenho nas provas funcionais, não constatou qualquer significância. Na categoria iniciado a correlação 500 metros – tempo (-0,89 sig=0), sendo inversamente proporcional e 500 metros – potência (0,86 sig=0) apresentam maiores valores de correlação, mas sem significância. Na categoria juvenil com maiores valores ocorrem em 2000 metros – tempo (0,52 sig=0,02), 2000 metros – potência (-0,54 sig=0,01),

com correlação inversamente proporcional, 500 metros – tempo (0,52 $sig=0,02$) e 500 metros – potência (-0,50 $sig=0,03$), sendo inversamente proporcional.

CAPÍTULO V

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 TAMANHO CORPORAL E DIMENSÕES ANTROPOMÉTRICAS

Caracterização da amostra e comparação com população de não-atletas:

A amostra analisada neste estudo é composta por 30 jovens remadores, sendo que 10 pertencentes à categoria iniciado e 20 pertencentes à categoria juvenil. Os sujeitos da categoria iniciado apresentam uma idade decimal média de 13,1 (+/-0,7) anos, tendo uma estatura 160,2 (+/-7,2) centímetros de média, uma massa corporal de 60,2 (+/-14,3) kg e IMC de 23,2 (+/-3,6) kg/m². Os sujeitos da categoria juvenil apresentam uma idade decimal 14,9(+/-0,4) anos, com estatura média de 170,8 (+/-7,1) centímetros, massa corporal 67,4 (+/-9,1) kg e IMC médio de 23,1 (+/-3) kg/m².

Segundo dados de referência produzidos pelo *Centers for Disease Control and Prevention - CDCP* (2000a), tendo como parâmetros a população americana em relação à estatura para idade, tanto os indivíduos da categoria iniciado, quanto juvenil situam-se entre os percentis 50% e 75%. Em relação à massa corporal, de acordo com os valores de referência do CDCP (2000b), os iniciados enquadram-se entre os 75% e 95%, e os indivíduos da amostra da categoria juvenil estão relacionados entre os percentis de 50% e 90%. Pelos valores relacionados ao IMC proposto pelo CDCP (2000c), os iniciados inseridos dentro dos 90%, e os valores médios dos juvenis estão no percentil de 85%.

Tabela 20: Média da estatura, massa corporal e IMC e suas posições perante valores de referência do CDCP (2000a,b,c)

Grupo	Média Idade	Média Estatura	Média Massa Corporal	Média IMC	Estatura (CDCPa)	Massa Corporal (CDCPb)	IMC (CDCPc)
Iniciado (n=10)	13,1	160,2	60,2	23,2	P50 - P75	P75 - P95	+/-P90
Juvenil (n=20)	14,9	170,8	67,4	23,1	P50 - P75	P50 - P90	+/-P85

Quando comparados com amostras e sub-amostras em diversos estudos com população de não-atletas (tabela 3), com relação à massa corporal a amostra em questão mostra-se mais pesada, com estatura mais elevada e com IMC mais elevado, tendo como valores de referência estudos conduzido por Grud *et al.* (2003), Mortatti (2006), Slinger *et al.* (2006), Michaud *et al.* (2002), Mota *et al.* (2002), Armstrong *et al.* (1999) e Moore *et al.* (2010). A amostra da categoria juvenil

seguindo a tendência da categoria iniciado, quando comparados com indivíduos não-atletas (tabela 3) de mesma média de idade verifica-se que a média dos sujeitos em questão apresenta estatura mais elevada e maior peso, em conseqüências disto maiores valores de IMC. (Cumming *et al.*, 2009; Roemmich *et al.*, 2009; Mota *et al.*, 2002; Grassi *et al.*, 2006).

Para Malina *et al.* (2009), existe uma tendência para os valores em jovens atletas tanto para estatura como massa corporal flutuem entre a média e valores acima da média ($\geq P50$), dos valores adotados pelo CDCP. Esta tendência é confirmada na amostra estudada, pois apresenta valores entre P50 – P75 para estatura e P50 – P95 para massa corporal.

Como referido por Malina *et al.* (2009), através dos números (tabela 21) de elementos distribuídos pelas categorias percentílicas propostas pelo CDCP, nota-se que a maioria dos indivíduos possui classificação $\geq P50$, tanto para estatura como para massa corporal.

Tabela 21: Número de caso de acordo com as categorias percentílicas propostas pelo CDCP

	Estatura				Massa Corporal			
	$\leq P25$	P25-P50	P50-P75	$\geq P75$	$\leq P25$	P25-P50	P50-P75	$\geq P75$
Iniciados (n=10)	2	0	3	5	0	1	0	9
Juvenil (n=20)	2	7	8	3	0	2	7	11
Total (n=30)	4	7	11	8	0	3	7	20

Perante os valores de índice de massa corporal, e tendo como base os valores de corte proposto por Cole, Bellizzi, Flegal & Dietz (2000), valores estes construídos com população geral, sem distinção se atleta ou não atleta, a amostra do estudo apresenta dados (tabela 22) que existem quatro atletas obesos, sendo dois iniciados e dois da categoria juvenil, dez atletas classificados como sobrepeso (quatro iniciados e seis juvenis) e 16 com classificação normoponderal.

Tabela 22: Número de casos de normoponderal, sobrepeso e obeso, proposto por Cole *et al.* (2000)

	Normoponderal	Sobrepeso	Obeso
Iniciados (n=10)	4	4	2
Juvenis (n=20)	12	6	2
Total (n=30)	16	10	4

Comparação com outras modalidades:

Estudo com jovens futebolistas com idade média correspondente a categoria iniciado, 12 – 13 anos de idade, apresentam valores que variam em relação à massa corporal entre os 38,1 kg e 54,9 kg e estatura entre 144 cm e 164,4 cm (Mortatti, 2006; Figueiredo *et al.*, 2009). Os valores para jovens atletas de basquete para a massa corporal apresentam valores com amplitude entre 50,1 kg e 55,1 kg, e estatura entre 156,8 cm e 163,2 (Coelho e Silva *et al.*, 2010; Buchanan *et al.*, 2003). Já os valores designados em estudos com ginastas, foram apontados valores médios para massa corporal entre 34,4 kg e 48,3 kg e estatura entre 139,5 cm e 155,5 cm (Grud *et al.*, 2003; Moore *et al.*, 2010). Estudo conduzido na modalidade atletismo (corrida) para a faixa etária em questão, a massa corporal tem variância entre 39,3 kg e 43,4 kg e estatura entre 150 cm e 155,5 cm (Eisenmann *et al.*, 2001).

Os valores designados em diversos estudos, para amostra com a mesma faixa etária da categoria juvenil, 14 – 15 anos de idade, em jovens jogadores de handebol, os valores médios para massa corporal 74,38 kg e estatura média 178,7 cm (Generosi *et al.*, 2008). Os valores em relação à massa corporal com jovens futebolistas estão compreendidos entre 54,1kg e 67,6kg e estatura entre 163,5 cm e 174,2 cm (Malina *et al.*, 2004; Figueiredo *et al.*, 2009; Gil *et al.*, 2007; Moore *et al.*, 2010). Os valores para hoquistas variam entre 64,7kg e 65,7 kg para a massa corporal e entre 171 cm e 173,2 cm para estatura (Santos, 2009; Moore *et al.*, 2010). Em basquetebolistas a massa corporal apresenta uma média de 78 kg de massa corporal e 186 cm de estatura (Buchanan *et al.*, 2003). No atletismo, na variante corrida, a amplitude para a massa corporal é de 48,6 kg a 57,3 kg e para estatura 162,1 cm a 170,7 cm (Eisenmann, 2001).

Com relação à amostra da categoria iniciado, que apresenta uma média de 60,2 kg relação à massa corporal, os atletas se mostram mais pesados quando comparado as amostra dos estudos descritos acima. Para a estatura, que apresenta uma média de 160,2 cm os atletas mostram-se com valores mais elevados quando comparados aos ginastas e jovens corredores, mas apresentam valores próximos aos atletas de basquete e futebol. A amostra da categoria juvenil apresenta uma massa corporal de 67,4 kg em média, sendo estes mais leves que os atletas de handebol e basquete, e mais pesado que jogadores de hóquei e corredores e apresentando valores dentro dos parâmetros de futebolistas. A média de estatura apresentada é de 170,8 cm, perante este valor o jovem remador é mais baixo em relação ao jogador de handebol e o basquetebolista, mais alto quando comparado aos jovens corredores e média dentro dos valores encontrados nos estudos para jovens hoquistas e futebolistas.

5.2 ESTADO MATORACIONAL

A idade no PVC é considerada um dos principais eventos de maturação somática e usado principalmente em estudos longitudinais (Malina *et al.*, 2009), sendo este valor calculado através do *maturity offset*, sendo este um método não invasivo e econômico (Malina *et al.*, 2006). Segundo Mirwald *et al.* (2002), em 95% dos casos, com um erro de no máximo 1,0 anos, pode determinar-se a qual distância o sujeito do PVC e conseqüentemente a idade em que ocorre este evento. Através desta metodologia é possível avaliar o quanto um indivíduo está mais próximo do estágio maduro.

A amostra de jovens atletas da modalidade remo, em relação à categoria iniciados (n=10), apresenta uma média de idade no PVC de 13,5(+/-0,3) anos, tendo em vista que a média de idade dos mesmos sujeitos é de 13,1 (+/-0,7) anos, que se pode verificar que os indivíduos ainda não passaram pelo pico de velocidade de crescimento. Já a amostra composta da categoria juvenil apresenta uma média de idade de PVC de 13,7(+/-0,5), entretanto diferente da categoria iniciados que apresenta uma idade cronológica menor que a do PVC, a categoria juvenil apresenta média de idade 14,9(+/-0,4), sendo estes indivíduos já passaram pelo PVC e estão próximo do estágio final de desenvolvimento, ou seja, estão próximo do estado maduro de desenvolvimento.

A predição da estatura adulta, ou estatura matura predita, apesar de ter sido construída com dados de população não atleta, não é inválida a sua aplicação em jovens atletas (Santos, 2009). A aplicação do método Khamis-Roche para a determinação da estatura matura predita e conseqüentemente, a porcentagem da estatura matura atingida, torna-se um instrumento de fácil uso, pois não depende de variáveis como a idade esquelética para a sua aplicação, mesmo assim se tem rigor quanto a sua aplicação e resultados (Malina *et al.* 2009).

Os atletas da categoria iniciados apresentam uma média de 180,0 (+/-5,4) cm de estatura matura predita, sendo que a média da porcentagem da estatura matura predita é de 89,1 (+/-3,0) %. Os atletas juvenis apresentam uma estatura matura predita de 178,5 (+/-5,9) cm, com uma porcentagem de 95,7 (+/- 2,3) %.

Com relação ao *maturity offset*, os jovens remadores da categoria iniciados apresentam uma média de -0,4 (0,7) anos, não tendo chegado ao PVC (13,5 anos), e os remadores da categoria juvenil uma média de 1,1 (+/-0,6 anos), tendo este grupo atingido e ultrapassado o PVC (13,7 anos).

Entre os indivíduos da categoria em relação ao *maturity offset*, apesar da média ser em um valor negativo, os dados máximo (0,9 anos) e mínimo (-1,7 anos) apresentam indivíduos que já passaram pelo PVC, apresentando assim uma variabilidade maturacional dentro do mesmo grupo etário de competição/treino. Na categoria juvenil ocorre o mesmo, porém com o valor positivo da média, sendo que ocorre uma variação de 2,75 anos entre os valores mínimos (-0,25 anos) e máximos (2,5 anos).

Comparação com a população geral:

Em vários estudos e referências bibliográficas, a média de idade em que se ocorre o PVC nos rapazes é por volta dos 14,0 anos com um desvio padrão de cerca de 1,0 ano, este evento apresenta uma amplitude entre 13,3 anos e 14,4 anos em população (Malina *et al.*, 2009; Malina 2004). Nos jovens remadores que compõe a amostra do estudo, em relação à categoria iniciado, a média de idade no PVC é de 13,5 anos, e apresenta uma amplitude entre 12,9 anos e 14,0 anos, sendo assim que este grupo contém tanto atletas que estão próximos deste evento maturacional, como apresentam elementos que já passaram pelo PVC.

Na categoria juvenil, a média de idade em que ocorre o PVC é de 13,7 anos, com uma amplitude de mínimo 12,7 anos e máximo de 14,9 anos. Tem em consideração somente a média da amostra, os indivíduos já passaram pelo PVC, mas em relação ao mínimo e máximo valores dos atletas é constatado uma diferença de 2,2 anos entre o sujeito em que ocorreu o PVC em o atleta que ocorreu ou que irá ocorrer o PVC com 14,9 anos.

Diante de tais valores médios dos atletas é possível verificar que a amostra esta dentro da média em que ocorre o PVC, como é relatado por Malina *et al.* (2009).

Comparação com outras modalidades:

Em estudo realizado por Santos (2009), com jovens hoquistas portugueses, de nível local e seleção, em amostra de 63 atletas, com idade cronológica entre 14,5 anos e 16,5 anos, a média de idade do PVC fica em torno dos 14,0 anos, mas com uma amplitude que varia entre 12,8 e 15,7 anos, a estatura matura predita obteve média de 174,6 cm, com percentagem atingida de 97,9%. Em relação ao *maturity offset* a média foi de 1,70.

Sherar *et al.* (2007), em uma amostra com 281 jovens atletas de hóquei no gelo canadenses,

com idades entre os 14 – 15 anos, apresentaram uma média de idade em que atingiram o PVC aos 12,8(+/-0,4) anos, valores diferentes aos encontrados em estudo conduzido por Philippaerts *et al.* (2006), com jovens futebolistas belgas em que o PVC ocorreu por volta dos 13,8(+/-0,8) anos.

Em estudo conduzido por Mendez-Villanueva, Buchheit, Kuitunen, Douglas, Peltola & Bourdon (2010), não foi usado o PVC como parâmetro maturacional, mais sim os anos para o PVC em jogadores de futebol, em atletas da categoria sub 14 (n=14), a média -1,7(+/-0,7) anos para o PVC e em jogadores sub 16 (n=22), 0,4(+/-0,9) anos.

Em comparação com os resultados obtidos com os jovens remadores, em que a média de idade do PVC na categoria iniciado ocorre aos 13,5 anos com uma amplitude de 1,1 anos e nos atletas juvenis aos 13,7 com variação de 2,2 anos, quando se comparando as médias em relação aos hoquistas (Santos, 2009), o PVC ocorre mais cedo nos jovens remadores independente da categoria, Quando comparados aos hoquistas de gelo (Sherer *et al.*, 2007), o evento do PVC ocorre mais tarde e em relação aos futebolistas (Philippaerts *et al.*, 2006) o PVC acontece em épocas similares.

5.3 DESEMPENHO NAS PROVAS FUNCIONAIS DA MODALIDADE

As provas de desempenho funcional da modalidade foram realizadas em remo ergômetro, com distância de 500 metros, sendo esta com predominância do sistema anaeróbio (Nielson, 2002 Nielson, 2002b; Secher, Völianitis, Jürimäe 2007), e 2000 metros com predominância do sistema energético aeróbio (Nielson, 2002 Nielson, 2002b; Secher, Völianitis, Jürimäe 2007).

São poucos os trabalhos e estudos realizados com jovens remadores, em que é verificado o desempenho em provas de curta (500 metros) ou média (2000 metros) duração. Em pesquisas realizadas nos banco de dados *B-on*, *SportsDiscus* e *PubMed*, foram encontrados dois trabalhos (Mikulic, Ruzic & Markovic, 2008; Mikulic & Ruzic, 2007), em que foram avaliados testes de potência anaeróbia. Mikulic *et al.* (2008), adaptou o *Wingate test* no ergômetro da modalidade e verificou a potência específica em jovens remadores de 12 – 14 anos. Mikulic & Ruzic (2007), verificaram se um teste de 1000 metros em remo ergômetro seria válido como base para o processo de seleção de talentos no remo.

No site do fabricante (Concept II) do remo ergômetro, são disponibilizados os melhores tempos na distância de 2000 metros, separados por categorias. Na categoria sub 12 (12&under), os melhores tempos são 08:04.0 (HWT) e 07:12.7 (LWT) e na categoria 13 – 18 anos os melhores

tempos são 05:47.0 (HWT) e 06:06.5 (LWT). No evento C.R.A.S.H.-B., que é o campeonato mundial de remo ergômetro, os melhores tempos do mundial – 2011 na categoria Junior (≤ 18 anos), sem limite de massa corporal (aberta), tem como o melhor tempo 06:04.8 e na categoria ligeiro ($< 72,5$ kg), 06:25.4 como melhor tempo. A comparação destes resultados com os tempos obtidos pela amostra em questão fica impossibilitada, devido à grande amplitude entre o mínimo e máximo de idade da categoria (13-18 anos), pois as diferenças maturacionais, biológicas, fisiológicas e antropométricas não são compatíveis entre os indivíduos, como já foi visto em diversos pontos na revisão de literatura.

A amostra da categoria iniciado obteve um desempenho na prova de 2000 metros de duração média 515 (+/-48) segundos, com amplitude entre 455 e 612 segundos, a potência média gerada foi de 173,4 (41,6) watts, com mínimo de 98 e máximo de 237 watts, a voga foi de 32,5 (+/-3,4) remadas por minutos (s/m), com uma amplitude que varia entre 27 e 37 s/m. Os indivíduos da categoria juvenil obtiveram um tempo médio de 467,35 (+/-32,5) segundos, com valor mínimo de 418 segundos e máximo de 454 segundos, a potência média foi de 220,8 (+/-37,6) watts com valores de 138 e 271 watts de mínimo e máximo e voga média de 29,5 (+/-2) s/m com variações entre 26 e 34 s/m.

Quando se compara as categorias, devido às diferenças antropométricas os ganhos proporcionados pelo avanço maturacional da categoria juvenil perante aos indivíduos da categoria iniciado, apresentam melhores tempos médios e potência média mais elevada, mas apresentam uma voga média menor. Os fatores para a menor voga da categoria juvenil quando comparada a categoria iniciado esta ligada à economia de movimento e o tamanho dos seguimentos (Malina *et al.*, 2009).

Em estudo conduzido por Riechman, Zoeller, Balasekaran, Goss & Robertson (2002), com 12 atletas, do sexo feminino com média de idade 21,3 anos apresentam média tempo de ergômetro 466,8 (+/-12.3) segundos em teste de 2000 metros. Estudo realizado por Barrett & Manning (2004), em que estudou a relação entre afinações das embarcações, medidas antropométricas, capacidades físicas e a cinemática do remo para o desempenho no remo, tinha a disposição uma amostra de 15 atletas, com idade média de 26 anos, com média de desempenho 439 (+/-11,9) segundos, com variações entre 414 e 456 segundos em provas na água, e em provas em remo ergômetro apresentavam uma média 375 (+/- 14) segundos, com mínimo de 352 e máximo de 396 segundos. Yoshiga & Higuci (2003), realizaram um estudo para mensurar o desempenho de remadores masculinos e femininos, em relação aos remadores masculinos (n=120) com idades entre 18-24

anos, com tempo médio de 424 (+/-19) segundos com mínimo de 378 e máximo 484 segundos.

As diferenças de idade cronológica entre a amostra do trabalho que é composta por indivíduos de média 13,1 anos no nível iniciado e 14,9 anos para o nível juvenil para os desempenhos apresentados nos trabalhos descritos. Mesmo com esta diferença a amostra da categoria juvenil apresenta alguns desempenhos semelhantes com apresentados por Riechman *et al.* (2002) e Yoshiga & Higuci (2003). O valor mínimo apresentado pela categoria iniciado apresenta valores próximos aos tempos mais elevados quando comparado aos valores descritos por Riechman *et al.* (2002) e Yashiga & Higuci (2003).

Em estudo desenvolvido por Mello, Bertuzzi, Grangeiro & Franchini (2009), em que foram verificadas a diferenças entre os parâmetros fisiológico em provas de 2000 metros em água e remo ergômetro, o tempo verificado na prova em remo ergômetro tem média de 398 segundos, potência média de 358 watts e voga de 35 s/m e 402 segundos do ergômetro com *slide*, potência de 345 watts de média e 32 s/m de voga.

Os estudos em que ocorre a predominância do sistema anaeróbio como fonte energética predominante, utilizam como metodologia o *Wingate test* adaptado ao remo ergômetro e *30-s sprint* (Riechman *et al.*, 2002; Mikulic *et al.*, 2008). A prova de desempenho funcional com a distância de 500 metros tem como característica de predominância energética o sistema anaeróbio devido ao seu tempo de duração (Nielson, 2002; Rama, 2009). Os atletas da categoria iniciado uma média de 114,9 (+/-12,3) segundos de duração para realização da prova de desempenho, potência de 238,4 (+/-81,9) watts e voga de 41,5 (+/-6,5) s/m. Enquanto os atletas da categoria juvenil desenvolveram o teste em um tempo médio de 102,5 (+/- 7,6) segundos, potência média de 326,4 (+/-69,3) watts e voga de 40,8 (+/- 3,9) s/m.

Mantendo-se a mesma tendência de desempenho da prova funcional de 2000 metros, os valores apresentados pela categoria juvenil são melhores quando comparados aos atletas da categoria iniciado, apresentando assim um menor tempo médio e uma potência mais elevada. Somente a voga apresentada pelos atletas iniciados mostrou-se mais elevada quando comparado com os atletas juvenis, os motivos são apresentados por Malina *et al.* (2009) e explicados na prova de 2000 metros.

Mikulic *et al.* (2008), realizou um estudo para mensuração da potência anaeróbia específica, com a adaptação do *Wingate Test*, em remo ergômetro com indivíduos entre 12 – 14 anos de idade.

Os indivíduos de 12 anos de idade apresentaram uma média de 217,8 (+/-59,1) watts, com pico médio de 241,4 (+/-68,0) watts, os atletas com 13 anos apresentaram uma média de 285,5 (+/-93) watts, com pico médio de 313,5 (+/-102,1), e a amostra com 14 anos tem potência média de 374 (+/-70,3) watts com pico médio de 410,8 (+/-75,4) watts.

Em estudo conduzido por Reichman *et al.* (2002), em que foi utilizado o *30s-sprint*, a média de potência foi 368 (+/-60) watts, em remadoras de média de idade de 21.3 anos.

Os valores apresentados pela amostra do estudo são próximos aos descritos por Mikulic *et al.* (2008) para as idades que são correspondente as categorias iniciado e juvenil, mas tendo em consideração que o estudo é de 30 segundos (*wingate test*) e o trabalho desenvolvido são 500 metros com tempo médio para os iniciados de 114 segundos e 102 segundos para os juvenis.

5.4 MATURAÇÃO, DESEMPENHO FUNCIONAL, ANTROPOMETRIA E VOLUME DE TREINO

De acordo com as correlações apresentadas nos resultados em relação aos índices maturacionais, desempenho funcional e dimensões antropométricas utilizados neste estudo, as mais significativas ocorrem na categoria juvenil, devido ao fato de este grupo já estar em um estágio mais avançado de desenvolvimento maturacional.

A variável estatura, altura sentado, comprimento de membros inferiores são as que apresentam maiores significados ($p \leq 0,01$). Já na categoria iniciado, a variável massa corporal, estatura, altura sentado, IMC e percentagem de massa corporal apresentam significância mais evidentes ($p \leq 0,05$), porém, não elevado quando comparados a amostra juvenil.

De acordo com Malina *et al.* (2009), existe uma relação entre a altura sentado e comprimentos de membros inferiores, justificando assim o elevado grau de significância apresentado pela amostra, devido ao fato de que os indivíduos com maturação tardia ou mais atrasadas tende a ter pernas com maior comprimento em relação ao tronco (altura sentado), diferente dos indivíduos que se encontram em um estado mais avançado maturacionalmente. O segundo fator indicado por Malina *et al.* (2009), deve-se ao fato do crescimento dos membros inferiores começa antes do crescimento do tronco, e encerra-se antes em contra partida o crescimento do tronco decorre até os vinte anos em média, tendo assim o comprimento de tronco (altura sentado), uma maior relevância na estatura final.

Através da análise da correlação parcial, onde se adota as variáveis antropométricas altura sentado e estatura como controle, devido ao seu elevado grau de significância em ambas as provas funcionais, se assume que todos os indivíduos tem o mesmo valores para as dimensões antropométricas que estão sendo controladas. A elevada significância apresentada na correlação bivariada desaparece na correlação parcial demonstrando a grande influência da altura sentado e da estatura no desempenho nas provas funcionais.

Em relação ao desempenho funcional nas provas de 2000 metros e 500 metros, confirmam-se a tendência de indivíduos em um estado maturacional mais elevado apresentarem melhor resultados, com tempos mais baixos e potência média mais elevada em ambas as provas. Este efeito é verificado em estudos realizados por Figueiredo *et al.* (2009) e Malina *et al.* (2004), com jovens futebolistas e Santos (2009) em jovens hoquistas,

Na prova com predominância aeróbia (2000 metros), as variáveis antropométricas com maiores índices de relevância em ambas as categorias foram relativos à massa corporal, estatura e altura sentado. Segundo Malina *et al.* (2009), Franchini & Bertuzzi (2006), o VO_2 aumenta continuamente até os 16 anos de idade, e é influenciado diretamente pela tamanho corporal, sendo que a energia aeróbia máxima esta relacionada com a idade, tamanho corporal e *status* maturacional assim como fatores fisiológicos e bioquímicos.

Para Malina *et al.* (2009), o rendimento inferior dos indivíduos mais jovens e como estado maturacional mais atrasado esta relacionado à economia de movimentos, sendo que pelo fato de serem menores executam o movimento mais vezes, refletindo assim no custo metabólico para a execução de determinada tarefa, menores reservas metabólicas (reserva circulatória e reserva pulmonar). Na questão economia de movimento, é refletida na voga mais elevada apresentada pela categoria iniciado tanto na prova de 2000 metros como na prova de 500 metros.

Thomas & Rowland (2009), relatam que os ganhos antes da puberdade, em relação à capacidade aeróbia em jovens atletas são pouco significantes, pois variáveis fisiológicas como o aumento do volume de ejeção, melhora das trocas gasosas e otimização da utilização do substrato energético são melhorados durante e após a puberdade.

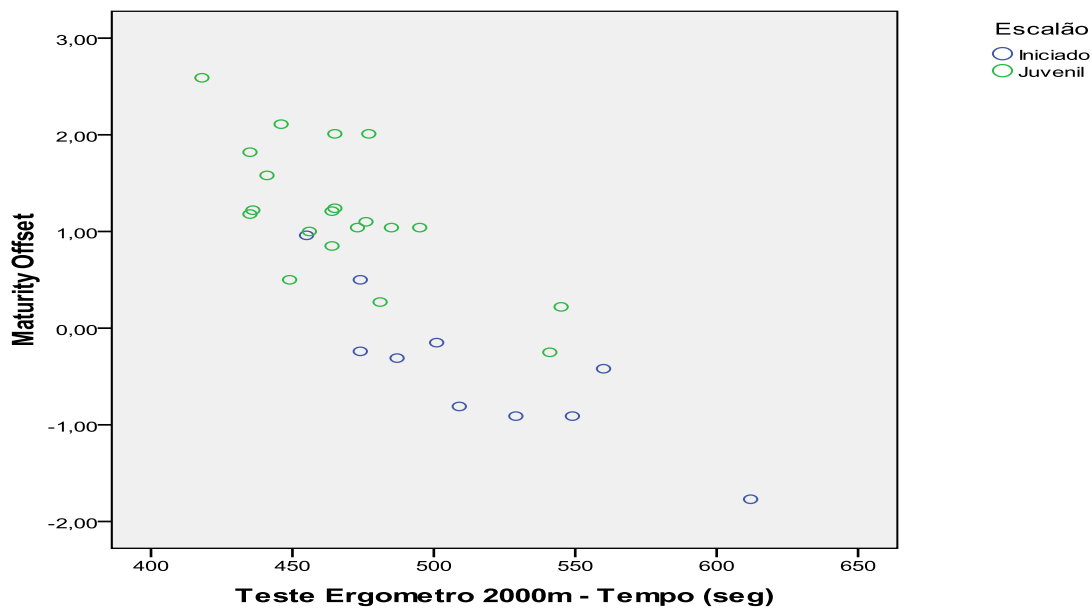


Gráfico 1: Relação estado maturacional x Desempenho teste de ergômetro 2000 metros – Tempo

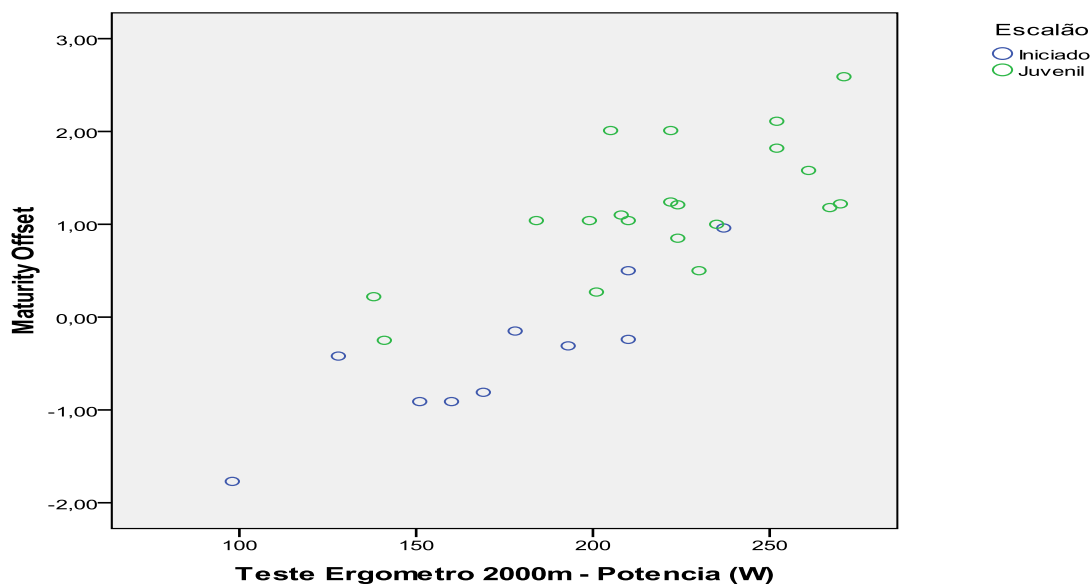


Gráfico 2: Re Relação estado maturacional x Desempenho teste de ergômetro 2000 metros – Potência

Através dos gráficos 1 e 2 em que é apresentada a relação do estado maturacional, através do *maturity offset* em que se é observado que quanto maior o estado maturacional do atleta menor o tempo para ser realizada a distância determinada e maior a potência média em que este trabalho é desenvolvido.

No desempenho na prova funcional de 500 metros, esta sendo de predominância anaeróbia, novamente é observada os melhores resultados dos indivíduos em estado maturacional mais elevado

Para Malina *et al.* (2009) e Franchini & Bertuzzi (2006), as determinantes para o um melhor desempenho em provas com predominância do sistema anaeróbio do indivíduos com uma grau maturacional mais elevado é decorrente do aumento da massa muscular, sendo específica com relação à produção energética absoluta e a concentração máxima de lactato no sangue. A tolerância a altas concentrações de lactato sanguíneo aumenta durante o crescimento, possivelmente resultado da maturação hormonal (Franchini & Bertuzzi, 2006).

Em estudo conduzido por Mikulic *et al.* (2009), em que utilizado o *wingate test* adaptada em jovens de 12 a 14 anos, discute que o aumento da massa corporal e a maturação explicam em parte os ganhos no desempenho na componente anaeróbica para o remo.

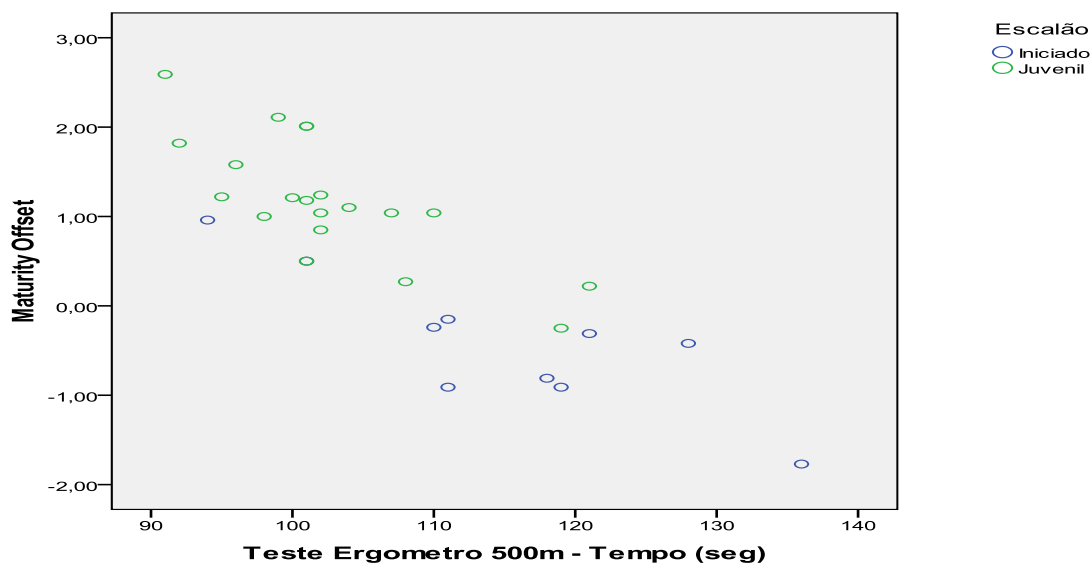


Gráfico 3: Relação estado maturacional x Desempenho teste de ergômetro 500 metros – Tempo

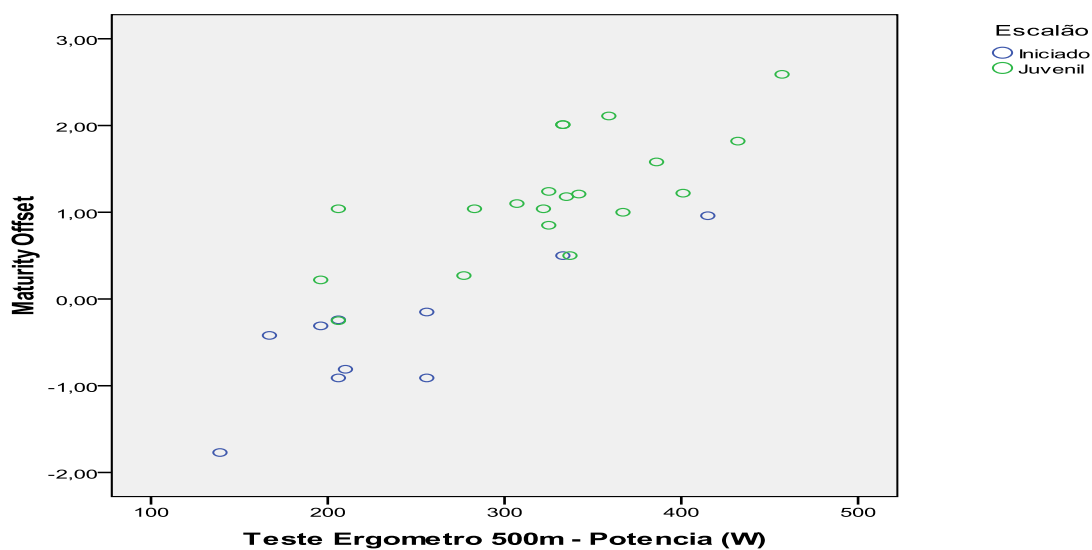


Gráfico 4: Relação estado maturacional x Desempenho teste de ergômetro 500 metros – Potência

Os gráficos 3 e 4 demonstram o desempenho na prova funcional de 500 metros com tempo e

potência sendo relacionadas com o estado maturacional, que no caso é o *maturity offset*. Observa-se o melhor desempenho dos atletas com maior grau maturacional, tendo estes menores tempo e maiores potência média. Os resultado do estudo em questão são similares ao apresentado pó Mikulic *et al.* (2009) em jovens atletas croatas em prova de desempenho anaeróbio.

Em relação ao volume de treino coletado mediante a informação dos responsáveis pelo núcleo desportivo, o mesmo não demonstrou ter correlação significativa com o desempenho nas provas funcionais, tendo mostrado correlação significante somente com a variável antropométrica composta índice de massa corporal.

Como foi relatado através dos estudos e trabalhos apresentado na revisão de literatura e na discussão dos resultados, os dados da amostra em questão confirma, em questões de desempenho nas provas funcionais os melhores resultados dos indivíduos em estágio maturacional mais avançado, independente da categoria.

Os dados aqui apresentados sugerem que os atletas em estado maturacional mais avançado apresentam maiores valores em relação à potência nas provas de desempenho funcional, levando a um tempo menor para realização dos percursos propostos, mas isso não significa que em provas o conjunto jovem remador e barco tenham a mesma relação de desempenho, devido ao fato de o remo ser um desporto gestualmente refinado e complexo.

Apesar destas relação ser complexa, os dados aqui relatados sugerem ser uma parâmetros para o controle e monitoramento de treino, para uma melhor desenvolvimento do jovem atleta proporcionando assim o desenvolvimento das bases aeróbia e anaeróbia, em conjunto com o gestual técnico da modalidade.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÃO

Este estudo analisou o jovem remador e acreditamos ser necessário mais estudo e pesquisas para estabelecer as relações entre o desempenho nas provas funcionais, as dimensões antropométricas e estado maturacional dos jovens atletas. Os resultados foram capaz de demonstrar algumas correlações entre as variáveis que influenciam o desempenho dos atletas da categoria iniciado e juvenil.

Dentro das limitações conceituais, metodológicas e amostrais do estudo apresentado, é possível destacar um enunciado de conclusões, a saber:

- Os jovens remadores são mais altos e mais pesados que os indivíduos não atletas de mesma idade cronológica, apresentam uma classificação de acordo com CDCP, para a estatura entre P50 – P75, para categoria iniciado e juvenil. A classificação para a massa corporal é entre P75 – P95 para categoria iniciado e P50 – P75 para juvenil. Para o índice de massa corporal a classificação é de P90 para iniciados e P85 para juvenis. Em número de casos, a maioria apresenta classificação acima do P50 tanto para estatura como para massa corporal.
- Apesar de apresentar uma maior massa corporal e maior estatura, a classificação do grupo em geral é normoponderal, tendo alguns de sobrepeso e de indivíduos obesos.
- Os atletas da categoria iniciado tendem a ser mais pesados, quando comparados a atletas de desportos individuais (ginástica e corrida) e de desportos coletivos (futebol e basquete). Com relação à estatura mostram ser mais altos que os praticantes de desporto individuais e com estatura similar aos atletas de desportos coletivos. A categoria juvenil, em relação à massa corporal, tende a ser mais leve quando comparado a atletas do handebol e basquete e como valores próximos aos futebolistas. Em estatura o jovem remador juvenil é mais baixo em relação aos jogadores de basquete e handebol e mais alto que futebolista e hoquistas.
- O pico de velocidade de crescimento, quando comprado com população não atleta, ocorre em idades semelhantes em ambas as categorias, por volta dos 14 anos de idade. O

PVC, quando comparado com hoquistas, ocorre mais cedo em ambas as categorias, mais tarde comprando com hoquistas de gelo e idade similar em jovens futebolistas.

- A comparação dos valores das provas de desempenho funcional de 2000 m e 500 metros ficaram muito restritos, devido ao fato da escassez de trabalhos científico-acadêmicos utilizando-se de jovens atletas de remo como amostra alvo de estudo.
- Os indicadores de estado maturacional utilizado neste trabalho, apesar de serem consideradas medidas antropométricas e estatura parental, demonstram serem fiáveis como parâmetros maturacionais para a relação com desempenho nas provas funcionais.
- As variáveis antropométricas: estatura, altura sentado, comprimento de membros inferiores, massa corporal, índice de massa corporal e percentagem de massa corporal são as que apresentam maiores grau de correlação com os índices maturacionais utilizados.
- Atletas em um estado maturacional mais elevado, em ambas as categorias, iniciado e juvenil apresentam tempos mais baixo e potência média mais elevada nas provas de desempenho funcional.
- As variáveis antropométrica que tiveram maior correlação com o desempenho nas provas funcionais são: Massa Corporal, Estatura e Altura Sentado.
- Assumindo a estatura e altura sentado como variáveis de controle para a correlação parcial, ficou evidente a influência destas componentes antropométricas no desempenho nas provas funcionais, devido à ausência de correlações significativas.

Do volume de resultados gerados pelo estudo, resulta um conjunto de questões que julgamos ser merecedoras de investimento em futuras pesquisas:

- Ampliar o número da amostra em ambas as categorias de jovens remadores, de forma a aumentar a consistência dos resultados obtidos.
- Realizar as provas de desempenho funcional, não somente em remo ergômetro, mas realizar também na água e verificar a influência das dimensões antropométrica nos resultados e desempenho dos jovens atletas.
- Adicionar os fatores fisiológicos, como a análise de volume de oxigênio máximo,

frequência cardíaca e concentração de lactato para se ter um traço mais detalhado das diferenças de estado maturacional em jovens atletas de mesma idade cronológica.

- Conduzir um estudo longitudinal incluindo as mesmas variáveis do estudo atual, para se determinar em que determinado momento as variáveis antropométricas influenciam no desempenho nas provas funcionais, assim como o desenvolvimento das mesmas durante o pico de velocidade de crescimento conciliado com o volume de treino e tempo na modalidade.

BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE (2006). *ACM's Guidelines for Exercises Testing and Prescription*. 7ª edição, Philadelphia: Lippincott, 345-352.
- ARMSTRONG, N. (2006). Aerobic Fitness of Children and Adolescent. *Journal Pediatric*, 82 (6), 406-408.
- ARMSTRONG, N. WELSMAN, J. NEVILL, A & KIRBY, B. (1999). Modeling growth and maturation changes in peak oxygen uptake in 11-13 yr olds. *Journal of Applied Physiology*, 87, 2230-2236.
- ASTRAND, P. & RODAHL, K. (1986). *Textbook of Work Physiology*. New York: McGraw-Hill.
- BALYI, I. (2001). Sport System Building a Long-Term Athlete Development in British Columbia. *Sports Medicine*.
- BARRETT, R & MANNING, J. (2004). Relationship between Rigging Set-up, Anthropometry, Physical Capacity, Rowing Kinematics and Rowing Performance. *Sports Biomechanics*, 3(2), 221-235.
- BAUDOIN, A. & HAWKINS, D. (2002). A biomechanical review of factors affecting rowing performance. *British Journal of Sports Medicine*, 36, 396-402.
- BAXTER-JONES, A. & MAFFULLI, N. (2002). Intensive training in elite young female athletes. *British Journal of Sport Medicine*. 36, 13-15.
- BAXTER-JONES, A. & MALINA, R. (2001). Growth and Maturation Issues in Elite Young Athletes: Normal Variation and Training. In Maffulli, N. *et al. Sports Medicine for Specific Ages and Abilities*. Churchill Livingstone.
- BAXTER-JONES, A. EISENMANN, J. & SHERAR, L. (2005). Controlling for Maturation in Pediatric Exercise Science. *Pediatric Exercise Science*. 17(1). 18-30.

BAXTER-JONES, A. HELMS, P. MAFFULLI, N. & PREECE, M. (1995). Growth and Development of Male Gymnasts, Swimmers, Soccer and Tennis Players. *Annals of Human Biology*, 22, 381-394.

BENEKE, R. HÜTLER, M. & LEITHÄUSER, R. (2007). Anaerobic performance and metabolism in boys and male adolescents. *European journal Applied Physiology*, 101, 671-677.

BENEKE, R. HÜTLER, M. JUNG, M. & LEITHÄUSER, R. (2005). Modeling the blood lactate kinetics at maximal short-term exercise conditions in children, adolescents, and adults. *European journal Applied Physiology*, 99, 499-504.

BEUNEN, G. (1989). Biological Age in Pediatric Exercise Research. In Bar-Or, O. *Advances in Pediatric Sport Sciences*. Volume Three – Biological Issues. Champaign, Illinois, Human Kinetics.

BIELICKI, T. KONIAREK, J. & MALINA, R. (1984). Interrelationship among certain measures of growth and maturation rate in boys during adolescence. *Annals of Human Biology*. 11(3), 201-210.

BORGES, F. MATSUDO, S. & MATSUDO, V. (2004). Perfil Antropométrico e metabólico de rapazes pubertário da mesma idade cronológica em diferentes níveis de maturação sexual. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 12(4), 7-12.

BOUGOIS, J. CLAESSENS, L. VRIJENS, J. PHILIPPAERTS, R. RENTERGHEM, B. THOMIS, M. JANSSENS, M. LOSS, R. & LEFEVRE, J. (2000). Anthropometric characteristic of elite male junior rowers. *British journal of Sports Medicine*, 34, 213-217.

BUCHANAN, P. & VARDAXIS, V. (2003). Sex-Related and Age-Related Differences in Knee Strength of Basketball Players Ages 11-17 Years, *Journal of Athletic Training*, 38(3), 231-327.

C.R.A.S.H.-B. - <http://www.crash-b.org/web/> - pesquisa efetuada em 12/05/2011.

Center for Disease and Control Prevention (2000a). Stature for Age Tables, children, Age 2 to 20 years – Selected Percentiles. Centers for Disease Control and Prevention, http://www.cdc.gov/growthcharts/html_charts/statage.htm, pesquisa efetuada em 05/05/2011.

Center for Disease and Control Prevention (2000b). Weight for Age Tables, children, Age to 20 years – Selected Percentiles. Centers for Disease Control and Prevention, http://www.cdc.gov/growthcharts/html_charts/wtage.htm, pesquisa efetuada em 05/05/2011.

Center for Disease and Control Prevention (2000c). Body Mass Index for Age Tables, children, Age 2 to 20 years – Selected Percentiles” Centers for Disease Control and Prevention, http://www.cdc.gov/growthcharts/html_charts/bmiagerev.htm, pesquisa efetuada em 05/05/2011.

COELHO E SILVA, M. FIGUEIREDO, A. CARVALHO, C. & MALINA, M. (2008). Functional Capacities and Sport-Specific Skills of 14-15-years-old Male Basketball Players: Size and Maturity Effects. *European Journal of Sport Science*, 8(5), 277-285.

COELHO E SILVA, M. MOREIRA CARVALHO, H. GONÇALVES, C. FIGUEIREDEO, A. ELFERINK-GEMSER, M. PHILIPPAERTS, R & MALINA, R. (2010). Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 years-old basketball players. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 50(2), 174-181.

COLE, T. BELLIZI, M. FLEGAL, K & DIETZ, W. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *British Medical Journal*, 320, 1240-1243.

CONCEPT2 – http://www.concept2.com/us/racing/records/2000m_records.asp - pesquisa efetuada em 12/05/2011.

CROIX, M. (2007). Advances in pediatric strength assessment: changing our perspective on strength development. *Journal of Sport Science and Medicine*, 6, 292-304.

CUMMING, S. STANDAGE, M. GILLISON, F. DOMPIER, T. & MALINA, R. (2009). Biological maturity status, body size, and exercise behavior in British youth: A pilot study. *Journal of Sport Sciences*, 27(7), 677-686.

DENCKER, M. (2007). Gender differences and determinants of aerobic fitness in children aged 8-11 year. *European Journal Applied Physiology*, 99, 19-26.

DESGORCES, F. TESTA, M. & PETIBOIS, C. (2008). Training-level induced changes in blood parameters response to on-water rowing races. *Journal of Sport Science and Medicine*. 7, 425-430.

EISENMANN, J. PIVARNIK, J & MALINA, R. (2001). Scaling peak VO₂ to body mass in young male and female distance runners, *Journal of Applied Physiology*, 90, 2172-2180.

ERLANDSON MC, SHERAR LB, MIRWALD EL, MAFFULLI N, & BAXTER-JONES A, (2008). Growth and Maturation of Adolescent Female Gymnasts, Swimmers, Soccer and Tennis Players. *Medicine & Science in Sport & Exercise*. 40 (1), 34-42.

ESBJÖRNSSON-LILJEDAHL, M. SUNDBERG, C. NORMAN, B. & JANSSON, E. (1999). Metabolic response in type I and type II muscle fibers during a 30-s cycle sprint in men and women. *European Journal Applied Physiology*, 87(4), 1326-1332.

FAULKNER, A. (1996). Maturation. In Docherty, D. *Measurement in Pediatric Exercise Science*. Champaign: Human Kinetics.

FAWKNER, S & ARMSTRONG, N. (2007). Can we confidently study VO₂ kinetics in young people?. *Journal Sports Science and Medicine*, 6, 277-285.

FIGUEIREDO A, GONÇALVES C, COELHO E SILVA M, & MALINA M, (2009). Youth soccer players, 11-14 years: Maturity, Size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*. 26(1), 60-73.

FIGUEIREDO, A. COELHO E SILVA, M.J. & MALINA, R. (2006). Perfil de jovens futebolistas: crescimento somático e desempenho desportivo-motor em infantis e iniciados masculino. in COELHO E SILVA, M. GONÇALVES, C.E. & FIGUEIREDO, A. *Desporto de Jovens ou Jovens no Desporto*. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra, 19-35.

FISKERSTRAND, A. & SEILER, K.S. (2004). Training and performance characteristics among Norwegian International Rowers 1970-2001. *Scandinavian Journal of medicine & science in sport*, 14, 303-310.

FORD, P. CROIX, M. LLOYD, R. MEYERS, R. MOOSAVI, M. OLIVER, J. TILL, K. WILLAMS, C. (2010). The long-Term Athlete Development model: Physiological evidence and application, *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389-402.

FOSTER, C. KUFFEL, E. BRADLEY, N. BATTISTA, R. WRIGHT, G. PORCARI, J. LUCIA, A. & DeKONING JJ. (2007). $VO_{2\text{máx}}$ During Successive Maximal Efforts. *European Journal Applied Physiology*. 102. 67-72.

FRANCHINI, E & BERTUZZI, RC. (2006). Fisiologia do Exercício – Crianças e adolescentes. In Silva, Luiz Roberto. *Desempenho esportivo: Treinamento com crianças e adolescentes*, Editora Phorte, São Paulo – SP.

GABARREN, M. EXPÓSITO, R. VILLARREAL, E & IZQUIERDO, M. (2010). Physiological factors to predict on traditional rowing performance. *European Journal Applied Physiology*. 108, 83-92.

GALLAHUE, D.L. & OZMUN, J.C. (2001). *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, e adultos*. Ed. Phorte, 1, São Paulo – SP.

GENEROSI, R. BARONI, B. MARCON, D. LIMA, E & LEAL JUNIOR, E. (2008). Análise do perfil antropométrico e índice de performance em atletas adolescentes de handebol masculino. *Revista Digital*, 13(122).

GORAN, M. FIELDS, D. HUNTER, G & WEINSIER, R (2000). Total body fat does not influence maximal aerobic capacity. *International Journal of Obesity*, 24, 841-848.

GOSGROVE, M.J. WILSON, J. WATT, D. & DRANT, S.F. (1999). The relationship between selected physiological variables of rowers and rowing performance as determined by a 2000 m ergometer test. *Journal of Sport Sciences*, 17, 845-852.

GOULOPOULOU, S. HEFFERNAN, KS. FERNHALL, B. YATES, G BASTER-JONES, A & UNNITHAN, V. (2006). Heart Rate Variability During Recovery from a Wingate Test in Adolescent Male. *Medicine and Science in Sport and Exercises*. 38(5). 875-881.

GRASSI, G TURCI, M & SFORZA, C. (2006). Aerobic fitness and somatic growth in adolescents: a cross investigation in a high school context. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 46(3), 412- 418.

GRECO, CC. DENADAI, B. PELLEGRINOTTI, I. FREITAS, A. & GOMIDE, E. (2003). Limiar anaeróbio e velocidade crítica determinada com diferentes distâncias em nadadores de 10 a 15 anos: relação performance e a resposta do lactato sanguíneo em teste de endurance. *Revista Brasileira em Medicina do Esporte*, 9(1), 2-8.

GREEN, HJ. & PATLA, AE. (1992). Maximal Aerobic Power: Neuromuscular and Metabolic Considerations. *Medicine & Science in Sport & Exercise*. 24. 38-46.

GURD, B. & KLENTROU, P. (2003). Physical and pubertal development in young male gymnasts. *European Journal Applied Physiology*, 95, 1011-1015.

HARTMANN, U. & MADER, A. (2005). Rowing Physiology. In *Rowing Faster; Training, Rigging, Technique, Racing*. Human Kinetics. 9-25.

HOFMIJSTER, M. LANDMAN, E. SMITH, R. & VAN SOEST, A. (2007). Effect of stroke rate on the distribution of mechanical power in rowing. *Journal of Sports Sciences*, 25(4), 403-411.

KERR, D. A. ROSS, W. NORTON, K. HUME, P. KAGAWA, M & ACKLAND, T. (2007). Olympic lightweight and open-class rowers possess distinctive physical and proportionality characteristics. *Journal of Sport Sciences*, 25(1), 43-53.

KHAMIS, H. & ROCHE, A. (1994). Predicting adult stature without using skeletal age: The Khamis-Roche method. *Pediatrics*, 94 (4), 504-507.

KHAMIS, H. & ROCHE, A. (1995). Predicting adult stature without using skeletal age: The Khamis-Roche method. *Erratum*, 95 (3), 457.

LIMA, D. ESTRADA, L. MASSA, M. & HIROTA, V. (2008). A maturação sexual e a idade cronológica durante um processo de detecção, seleção e promoção do talento esportivo nas categorias de base do futebol de campo. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esportes*. 7(3), 83-90.

LOFTIN, M. SOTHERN, M. WARREN, B & UDALL, J. (2004). Comparison of VO₂ peak during treadmill and cycle ergometry in severely overweight youth. *Journal of Sport Science and Medicine*, 3, 254-260.

LULIANO-BURNS, F. MIRWALD, R. & BAILEY, D. (2001). Timing and Magnitude of Peak Height Velocity and Peak Tissue Velocities for Early, Average and Late Maturing Boys and Girls. *American Journal of Human Biology*. 13, 1-8.

MÄESTU, J, JÜRIMÄE, J & JÜRIMÄE, T. (2005). Monitoring of performance and training in rowing. *Sports Medicine*, 35(7), 597-617.

MALINA, R. & BEUNEN, G (1996). Monitoring of Growth and Maturation. In Bar-Or, O. *The Child and Adolescent Athlete*. 6. Encyclopedia of Sport Medicine.

MALINA, R. & EISENMAN, J. (2004). Responses of children and adolescents to systematic training. in COELHO E SILVA, M. & MALINA, R. *Children and Youth in Organized Sports*. Imprensa da Universidade de Coimbra, 1, 162-168.

MALINA, R. & EISENMAN, J. (2009). Functional responses of children and adolescents to systematic training. in COELHO E SILVA, MJ. *et al. Youth Sports: Participation, trainability and Readiness*. Imprensa da Universidade de Coimbra, 130-138.

MALINA, R. (2004). Growth and maturation: Basic principles and effects of training. in COELHO E SILVA, M. & MALINA, R. *Children and Youth in Organized Sports*. Imprensa da Universidade de Coimbra, 1, 137-162, Coimbra – Portugal.

MALINA, R. (2009). Effects of training for sport on growth and maturation. in COELHO E SILVA, MJ. *et al. Youth Sports: Participation, trainability and Readiness*. Imprensa da Universidade de Coimbra, 118-129.

MALINA, R. BOUCHARD, C & BAR-OR, O. (2009). *Crescimento, Maturação e Atividade Física*. Editora Phorte, São Paulo – SP.

- MALINA, R. CHAMORRO, M. SERRATOSA, L. & MORATE, F. (2007). TW3 and FELS skeletal ages in elite youth soccer players. *Annals of Human Biology*, 34(2), 265-272.
- MALINA, R. CLAESSENS, A. VAN AKEN, K. THOMIS, M. LEFEVRE, J. PHILIPPARTS, R. & BEUNEN, G. (2006). Maturity offset in gymnasts: application of a prediction equation. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 38(7), 1342-1347.
- MALINA, R. DOMPIER, T. POWELL, J. BARRON, M. & MOORE, M. (2007). Validation of Noninvasive Maturity Estimative Relative to Skeletal Age in Youth Football Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(5), 362-368.
- MALINA, R. EISENMANN, J. CUMMING, S. RIBEIRO, B. & AROSO, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *European Journal Applied Physiology*, 91, 55-562.
- MANTOVANI, T. RODRIGUES, G. MIRANDA, J. PALMEIRA, M. ABAD, C. & WICHI, R. (2008). Composição Corporal e Limiar Anaeróbico de Jogadores de Futebol das Categorias de Base, *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 7(1), 25-33.
- MASCARENHAS, L. STABELINI NETO, A. BOZZA, R. CEZAR, C. & CAMPOS, W. (2006). Comportamento do consumo máximo de oxigênio e da composição corporal durante o processo maturacional em adolescentes do sexo masculino participantes de treinamento de futebol. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*, 14(1), 41-48.
- MASSA, M. & RÉ, A. (2006). Características de Crescimento e Desenvolvimento. In Silva, Luiz Roberto. *Desempenho esportivo: Treinamento com crianças e adolescentes*, Editora phorte, São Paulo – SP.
- McBRIGE, M. (2005). Rowing Biomechanics. In *Rowing Faster, Training, Rigging, Technique, Racing*. Human Kinetics. 111-124.
- MELLO, F. BERTUZZI, R. GRANGEIRO, P. & FRANCHINI, E. (2009). Energy system contributions in 2,000 m race simulation: a comparison among rowing ergometers and water. *European Journal Applied Physiology*, 107, 615-619.

MELLO, FC. (2008). Contribuição dos sistemas energéticos na água e em ergômetros de remo. *Tese de Mestrado*. Escola de Educação Física e Esportes da Universidade de São Paulo. São Paulo.

MENDEZ-VILLANUEVA, A. BUCHHEIT, M. KUITUNEN, S. DOUGLAS, A. PELTOLA, E & BOURDON, P. (2010). Age-related differences in acceleration, maximum speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *Journal of Sport Sciences*, 29(5), 477-484.

MICHAUD, PA. CAUDERAY, M. NARRING, F. & SCHUTZ, Y. (2002). Assessment of physical activity with a pedometer and relationship with VO₂ máx among adolescents in Switzerland, *Präventivmed*, 47, 107-115.

MIKULIC, P. SMOLJANOVIC, T. BOJANIC, I. HANNAFIN, J & MATKOVIC, B. (2009). Relationship between 2000 m rowing ergometer performance times and world rowing championship in elite-standard rowers. *Journal of Sports Sciences*, 27, 907-913.

MIKULIC, P. & RUZIC, L. (2007). Predicting the 1000 m rowing ergometer performance in 12- 13 years old rowers: The bases for selection process?. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 11(2), 218-226.

MIKULIC, P. (2008). Anthropometric and physiology profiles of rowers of varying age and ranks. *Kinesiology*, 40(1), 80-88.

MIKULIC, P. RUZIC, L. & MARKOVIC, G (2008). Evaluation of specific anaerobic power in 12-14-year-old male rowers. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 12(6), 662-666.

MIKULIC, P. SMOLJANOVIC, T. BOJANIC, I. HANNAFIN, J & PEDISIC, Z. (2009). Does 2000 m rowing ergometer performance time correlate with rankings at the World Junior Rowing Championship? A case study of 398 elite junior rowers. *Journal of Sport Science*, 27(4), 361-366.

MIRWALD, R. BAXTER-JONES, A. BAILEY, A. & BEUNEN, G (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements, *Medicine & Science in Sport & Exercise*, 34 (4), 689-694.

MONSMA, EV. TORRES-McGEEHE, T. & GAY, J. (2005). Maturity-Offset, Age at Menarche, and Social Physique Anxiety Among Female Participants in Aesthetic Activities. *Journal of Sport Exercise Psychology*. 27(suppl). 109.

MOORE, S. MOORE, M. KLENTROU, P. SULLIVAN, P & FALK, B. (2010). Maturity status in male child and adolescent athletes. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 50(4), 486 - 493.

MORTATTI, A. (2006). Efeito do treinamento e maturação sexual sobre o crescimento, composição corporal e desempenho motor em adolescentes do sexo masculino, *Tese de Mestrado*. Faculdade de Educação Física da Universidade de Campinas. Campinas – São Paulo – Brasil.

MOTA, J. GUERRA, S. LEANDRO, C. PINTO, A. RIBEIRO, J & DUARTE, J. (2002). Association of maturation, sex, and body fat in cardiorespiratory fitness, *American Journal of Human Biology*, 14, 707-712.

NEVILL, A. ALLEN, S & INGHAM, A. (2011). Modelling the determinants of 2000 m rowing ergometer performance: a proportional, curvilinear allometric approach. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21, 73-78.

NIELSON, T. (2002). Basic Rowing Physiology in *The FISA Coaching Development Program*. FISA. 28 – 43.

NIELSON, T. (2002b). Intermediate Rowing Physiology in *The FISA Coaching Development Program*. FISA. 33 – 51.

NIELSON, T. (2002c). Intermediate Rowing Technique in *The FISA Coaching Development Program*. FISA. 45-65.

NOLTE, V. (2005). Recovery. In *Rowing Faster, Training, Rigging, Technique, Racing*. Human Kinetics. 177-184.

NOLTE, V. (2005). The art of Rowing. In *Rowing Faster, Training, Rigging, Technique, Racing*. Human Kinetics. 3-9.

OWCZARZAK, W. NACZK, A. NACZK, M. KOWALSKI, M & ARLET, J. (2007). Estimation of one-year rowing training efficacy on the basis of aerobic capacity changes. *Studies in Physical Culture and Tourism*, 14, 235-239.

PETERSEN, SR. GAUL, CA. STANTON, MM. & HANSTOCK, CC. (1999). Skeletal muscle metabolism during short-term, high-intensity exercise in prepubertal and pubertal girls. *Journal of Applied Physiology*, 86(6), 2151-2156.

PHILIPPAERTS, R. VAEYENS, R. JANSSENS, M. RENTERGHEM, B. MATTHYS, D. CRAEN, R. BOURGOUIS, J. VRIJENS, J. BEUNEN, G & MALINA, M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth player'. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230.

RAMA, L. (2009). Variação de parâmetros fisiológicos, bioquímicos, hormonais e imunitários em nadadores e remadores numa época desportiva. *Tese de Doutoramento*. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra. Coimbra – Portugal.

REICHMAN, S. ZOELLER, R. BALASEKARAN, G GOSS, R & ROBERTSON, R. (2002). Prediction of 2000 m indoor rowing performance using a 30s sprint and maximal oxygen uptake. *Journal of Sports Sciences*, 20, 681-687.

RHEA, M. (2009). *Treinamento de força para crianças*. Ed. Phorte, São Paulo – SP.

RICHARDSON, B. (2005). The Cath. In *Rowing Faster; Training, Rigging, Technique, Racing*. Human Kinetics. 155-163.

RIGANAS, C. VRABAS, I. & MANDROUKAS, K. (2009) Aerobic mechanism relative contribution during a simulated 2000 m 'All-Out' race. *Inquiries in Sport & Physical Education*, vol. 7 (1), 57-62.

ROCHE, A. & SUN, S. (2003). *Human Growth – Assessment and Interpretation*. Cambridge: Cambridge University Press.

ROEMMICH, J & SINNING, W. (1997). Weight loss and wrestling training: effects on nutrition, growth, maturation, body composition and strength, *Journal of Applied Physiology*, 82(6), 1751-1759.

ROEMMICH, J. CLARK, P. WELTMAN, A. & ROGOL, A. (1997). Alterations in growth and body composition during puberty. I. Comparing multicompartiment body composition models. *Journal of Applied Physiology*, 89, 927-935.

ROWLAND, T. (1996). *Development exercise physiology*. Champaign: Human Kinetics.

RUMBALL, J. LeBRUN, C. CIACCA, S. & ORLANDO, K. (2005). Rowing Injuries. *Sports Medicine*, 35(6), 537-555.

SANTOS, A. ARMSTRONG, N. CROIX, M. SHARPE, P. & WELSMAN, J. (2003). Optimal peak power in relation to age, body size, gender and thigh muscle volume. *Pediatric Exercise Science*, 15, 406-418.

SANTOS, J. (2009). Potência Aeróbia e Parâmetros Ecocardiográficos em Jovens Hoquistas Masculinos – Efeitos do Tamanho Corporal, Idade Óssea e Treino. *Tese de Mestrado*. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra. Coimbra – Portugal.

SANTOS, P. (2002). Limiar Anaeróbico: Uma Breve Revisão. In PJM Santos & JAR Santos. *Investigação Aplicada em Atletismo: Um Contributo da FCDEF-UP para o Desenvolvimento do Meio Fundo e Fundo*, 19-27, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.

SHERAR, L. BAXTER-JONES, A. FAULKNER, R & RUSSEL, K. (2007). Do physical maturity and birth date predict talent in male youth ice hockey players?. *Journal of Sports Science*. 25(8), 879-886.

SHERAR, LB. MIRWALD, R. BAXTER-JONES, A. & THOMIS, M. (2005). Prediction of Adult Height Using Maturity-Based Cumulative Height Velocity Curves. *The Journal of Pediatric*. 147. 508-514.

SILVA, R. & PETROSKI, E. (2007). Consumo máximo de oxigênio e estágio de maturação sexual de crianças e adolescentes. *Revista de Desporto e Saúde*, 4(1), 13-19.

SIMMONS, S. WHITE, J. & STAGER, J. (2004). Maturity assessment in competitive swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5), 103.

SLAUGHTER, M. LOHMAN, T & BOILEAU, R. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biologic*, 60, 709-723.

SLINGER, J. VERSTAPPEN, F. BREDÁ, E. & KUIPERS, H. (2006). The effect of body build and BMI on aerobic Test performance in school children (10-15 years). *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 699-706.

SOARES, J. (2008). Da preparação preliminar ao nível olímpico: Um estudo de caso no remo brasileiro feminino. *Tese de mestrado*. Universidade de Campinas – Faculdade de Educação Física, Campinas – SP, Brasil.

STRATTON, G. RELLY, T. WILLIAMS, M. & RICHARDSON, D. (2004). *Youth Soccer from Science to Performance*, London, Routledge.

SULIVAN, J. & ANDERSON, S. (2009). *Cuidado com Jovem Atleta: Enfoque interdisciplinar na iniciação e no treinamento esportivo*, Editora Manole, Barueri – SP.

THOMAS, W & ROWLAND, M. (2009). Efeitos do treino sobre o corpo da criança. in SULIVAN, J. & ANDERSON, S. *Cuidado com Jovem Atleta: Enfoque interdisciplinar na iniciação e no treinamento esportivo*, Editora Manole, Barueri – SP.

TONKS, R. (2005). Leg Drive. In *Rowing Faster, Training, Rigging, Technique, Racing*. Human Kinetics. 165-176.

TURLEY, K.R (1997). Cardiovascular responses to exercise in children. *Sports Medicine*, 24(4), 241-257.

WING, A. & WOODBURN, C. (1995). The coordination and consistency of rowing in racing eight. *Journal of Sport Sciences*, 13, 187-197.

YOSHIGA, C & HIGUCHI, M. (2003). Rowing performance of female and male rowers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13, 317-321.

ANEXOS

ANEXO I

Termo de Consentimento e Participação Voluntária no Estudo

Assunto: Recolha de dados para investigação

Caro encarregado de educação,

Os nossos melhores cumprimentos,

Chamo-me Gil Oliveira da Silva Junior e estou a realizar o Mestrado em treino desportivo de crianças e jovens na Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física na Universidade de Coimbra.

Estou a desenvolver um estudo que tem como tema, o desempenho anaeróbio e anaeróbio em jovens atletas de 12 a 15 anos de idade. Esta pesquisa consiste na realização de dois testes específico da modalidade em remo ergómetro com distâncias de 500 e 2000 metros. Além das provas, serão coletados dados antropométricos (medidas corporais), como estatura, altura sentado, massa corporal, diâmetros e pregas de gordura subcutâneas.

Através dos dados recolhidos, serão avaliados as seguintes variáveis:

1. Avaliação da via aeróbio (teste de 2000 metros);
2. Avaliação da via anaeróbia (teste de 500 metros);
3. Estatura para a idade (de acordo com os critérios do Center for Disease Control);
4. Massa corporal para a idade (de acordo com os critérios do Center for Disease Control);
5. Composição corporal a partir da medição das pregas de gordura subcutânea;
6. Estimativa da estatura matura predita partindo de dados familiares;

O projeto do presente estudo foi aprovado pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, assegurando-se as seguintes condições:

1. Carácter voluntário da participação do avaliado;
2. Manutenção do anonimato na publicitação dos resultados;
3. Não transmissão dos dados para outras instituições;
4. Não invasão da privacidade do atleta física ou psicológica;
5. Inocuidade dos procedimentos do ponto de vista do bem estar físico, psicológica e social;

Concordando com o conteúdo apresentado nesta mensagem, gostaríamos de recolher a sua autorização e ainda a altura em cm do pai e da mãe do jovem atleta.

AUTORIZAÇÃO

Eu abaixo assinado, _____,
encarregado de educação do atleta de remo no Ginásio Clube Figueirense/Associação Académica de
Coimbra _____, declaro que autorizo
que o meu educando participe voluntariamente no estudo apresentado, realizado no âmbito do
Mestrado em Treino Desportivo de Crianças e Jovens da Faculdade de Ciências do Desporto e
Educação Física da Universidade de Coimbra.

Coimbra/Figueira da Foz, ____ de _____ de 2010

(Assinatura)

Altura do Pai: _____ (cm)

Altura da Mãe: _____ (cm)

ANEXO II

Ficha Individual de Caracterização dos Jovens Atletas

**FICHA DE COLETA DE DADOS DAS DIMENSÕES ANTROPOMÉTRICAS E
DESEMPENHO FUNCIONAL**

NOME:	
EQUIPA:	ESCALAO:
DATA DE NASCIMENTO: __/__/____	DATA DA COLETA: __/__/____
IDADE CRONOLÓGICA:	IDADE DECIMAL:
VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS	
Estatura (cm):	Massa Corporal (Kg):
Altura Sentado (cm):	Envergadura (cm):
VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS - Diâmetros	
Bicôndilo-Umeral (cm):	Biacromial (cm):
Bicôndilo-Femural (cm):	Bicristal (cm):
VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS – Pregas Subcutâneas	
Tricipal (mm):	Bicipal (mm):
Subescapular (mm):	Suprailíaca (mm):
Abdominal (mm):	Geminal (mm):
DESEMPENHO FUNCIONAL – 2000 metros	
Tempo total:	Potência média:
Voga média:	
DESEMPENHO FUNCIONAL – 500 metros	
Tempo total:	Potência média:
Voga média:	
VARIÁVEL DE TREINO	
Duração da Sessão:	Sessões Realizadas: