

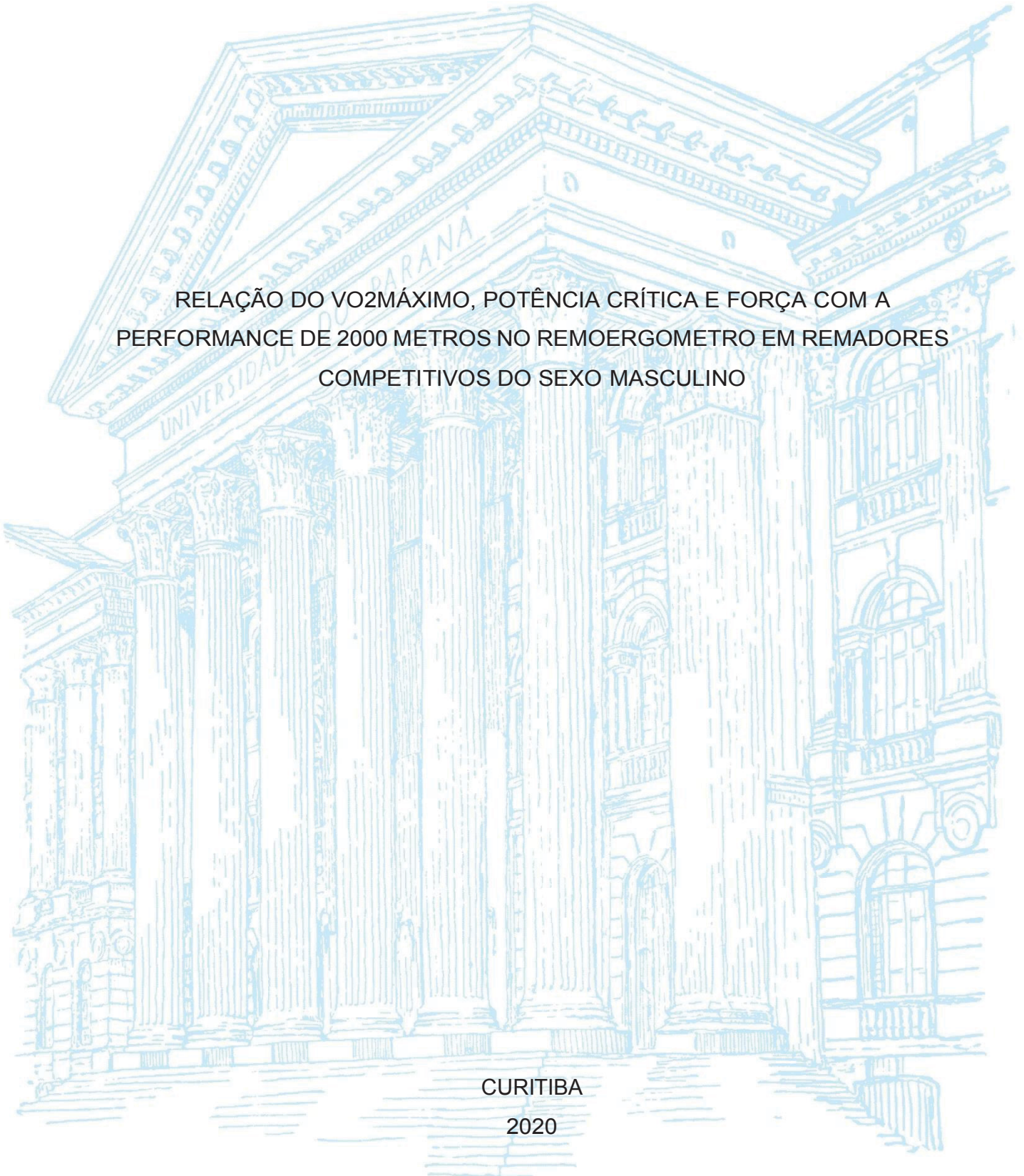
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LETÍCIA MUZIOL DE OLIVEIRA SOARES

RELAÇÃO DO VO<sub>2</sub>MÁXIMO, POTÊNCIA CRÍTICA E FORÇA COM A  
PERFORMANCE DE 2000 METROS NO REMOERGOMETRO EM REMADORES  
COMPETITIVOS DO SEXO MASCULINO

CURITIBA

2020



LETICIA MUZIOL DE OLIVEIRA SOARES

RELAÇÃO DO VO<sub>2</sub>MÁXIMO, POTÊNCIA CRÍTICA E FORÇA COM A  
PERFORMANCE DE 2000 METROS NO REMOERGOMETRO EM REMADORES  
COMPETITIVOS DO SEXO MASCULINO

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação física.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Gregório da Silva

CURITIBA

2020

Universidade Federal do Paraná  
Sistema de Bibliotecas  
(Giana Mara Seniski Silva – CRB/9 1406)

Soares, Letícia Muziol de Oliveira

Relação do VO<sub>2</sub>máximo, potência crítica e força com a performance de 200 metros no remoergometro em remadores competitivos do sexo masculino. / Letícia Muziol de Oliveira Soares. – Curitiba, 2020.

66 p.: il.

Orientador: Sergio Gregório da Silva

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO FÍSICA -  
40001016047P0

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **LETICIA MUZIOL DE OLIVEIRA SOARES** intitulada: "**RELAÇÃO DO VO2 MÁXIMO, POTÊNCIA CRÍTICA E FORÇA COM A PERFORMANCE DE 2000 METROS NO REMOERGOMETRO EM REMADORES COMPETITIVOS DO SEXO MASCULINO**", sob orientação do Prof. Dr. **SERGIO GREGORIO DA SILVA**, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 17 de Fevereiro de 2020.

SERGIO GREGORIO DA SILVA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

MARESSA PRISCILA KRAUSE MOCELLIN

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ)

WAGNER DE CAMPOS

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Ao meu pai Gerson Luiz de Oliveira e à minha mãe Tânia Maria Muziol de Oliveira que são a base de tudo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por todas as coisas maravilhosas e todos os sonhos realizados que Ele provém em minha vida.

Agradeço aos meus pais, Gerson e Tânia, por serem base, união, consolo e amor e por acreditarem tanto em mim e me guiarem pelos melhores caminhos. Vocês fizeram eu ser quem sou hoje. Amo e amarei vocês para sempre!

Agradeço ao meu marido, Mayck Soares, por caminhar ao meu lado, por ser meu porto seguro e por acreditar mais em mim do que eu mesma. Te amo!

Agradeço aos meus irmãos, Luciano e Larissa, por sempre estarmos buscando juntos sermos melhores como pessoas e por nos apoiarmos em todas as situações.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Sergio Gregorio da Silva, pela paciência e por ser um verdadeiro guia na minha formação.

Agradeço ao professor Dr. Eduardo Cartier, que durante a faculdade fez brilhar a vontade de pesquisar e dar aulas no meio acadêmico.

Agradeço ao Sport Club Corinthians Paulista e ao Esporte Clube Pinheiro por apoiarem este estudo com a liberação de seus atletas.

Agradeço aos atletas que participaram tão ativamente da pesquisa e não mediram esforços durante a semana de testes.

Agradeço ao Gabriel Moraes que me apresentou a professora Dra. Patricia Brum, e à mesma, que prontamente me colocou em contato com o professor Dr. Bryan Saunders.

Agradeço ao professor Dr. Bryan Saunders, da USP, por ter liberado tão prontamente seu laboratório para que as coletas fossem realizadas e aos seus alunos que auxiliaram na utilização do analisador de gases.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“Há uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica: a Vontade.” (Albert Einstein)

## RESUMO

O remo é um esporte em que as características físicas, juntamente com outras variáveis fisiológicas, como a potência anaeróbica e aeróbica, são os fatores mais exigentes para alterar o desempenho (ADHIKARI,2005). A maioria dos estudos com remo e performance definiram o VO<sub>2</sub>máximo e a potência aeróbica máxima como os melhores preditores de performance no remo, representando a variação de 49–81% dos remadores olímpicos de alto desempenho (KRAMER *et al*,1994; COSGROVE *et al*, 1999; INGHAM *et al*, 2002). Este estudo tem como principal objetivo estabelecer qual variável ou qual combinação de variáveis (i.e. VO<sub>2</sub>máximo, potência crítica e força máxima) seria o melhor preditor de desempenho no remo e justifica-se como um subsídio aos treinadores para que os mesmos saibam qual das variáveis deve ter maior enfoque no planejamento para melhorar o desempenho dos seus atletas. A amostra foi composta de 13 remadores brasileiros com idade entre 17 e 35 anos, competitivos nacionalmente e com mais de 2 anos de prática esportiva. As avaliações foram realizadas ao decorrer de uma semana onde foram realizados os testes de antropometria, teste de potência crítica no remoergometro, teste incremental no remoergometro, teste de 2000 metros no remoergometro e teste de força de 1-RM. A análise estatística foi realizada com o JASP, versão 0.11.1. e os dados foram tabulados em uma planilha do Excel for Windows. Os atletas foram divididos em dois grupos, juniores e seniores. Para estabelecer a descrição da amostra e desempenho dos atletas, foram realizadas as seguintes estatísticas: análise descritiva, medida de tendência central (média), dispersão (desvio padrão) e teste t de Student para amostras independentes. Para correlação foi realizado a correlação de Pearson e para verificar quais variáveis predizem a performance, realizada a regressão linear, com variável dependente o teste de 2000 metros. Nos resultados, quando comparados os dois grupos, pudemos verificar que somente a idade, a potência crítica, o supino e a remada deitada tiveram diferenças estatísticas. Analisando as correlações, as mais claras e perfeitas foram entre a estatura e o teste incremental ( $r=0.858$ ), entre a potência crítica e o teste incremental ( $r=0.8$ ) e entre o teste de 2000 metros e o teste incremental ( $r=-0.943$ ). O resultado total do coeficiente de determinação ajustado ficou em 97%. Quando analisamos o teste de 2000 metros com cada variável do estudo, notamos que o maior coeficiente de determinação ocorre entre o desempenho nos 2000 metros e o teste incremental ( $r^2$  ajustado = 88%;  $p = 0,0001\%$ ). Sendo assim, a principal característica encontrada neste estudo foi que o VO<sub>2</sub>máximo é o melhor preditor de performance quando comparado à potência crítica e à força máxima. Portanto, o VO<sub>2</sub>máximo deve ser a variável predominante no planejamento do treinamento de atletas de remo.

Palavras-chave: 1. Remo 2. VO<sub>2</sub>máximo 3. Potência crítica 4. Força máxima

## ABSTRACT

The rowing is a sport in which physical characteristics, along with other physiological variables, such as anaerobic and aerobic power, are the most demanding factors to alter performance (ADHIKARI,2005). Most of rowing studies defined VO<sub>2</sub>max and maximum aerobic power as the best predictors, representing a range of 49–81% of high-performance Olympic oarsmen (KRAMER *et al*,1994; COSGROVE *et al*, 1999; INGHAM *et al*, 2002). This study has as main objective to establish which variable or which combination of variables (ie VO<sub>2</sub>max, critical power and maximum strength) would be the best predictor of rowing performance and is justified as a subsidy for the coaches so that they know which of the variables should greater focus on planning to improve the performance of their athletes. The trial consisted of 13 oarsmen,7 juniors and 6 seniors, aged between 17.7±0.4 and 22.5±5.9 respectively, and all with at least 2 years of practice. The athletes were submitted to a week of physiological and performance evaluations.The evaluations consisted: anthropometry, peak power output test on the rowing ergometer, incremental test on the rowing ergometer, 2000 meters test on the rowing ergometer and maximum strength test. The data was formulated in a Excel spreadsheet for Windows. Statistical analysis was fulfilled in JASP, version 0.11.1. Athletes were divided into two groups: juniors and seniors. In order to establish test details and performance of athletes, the following statistics were done: descriptive analysis, central trend measure (average), dispersion (standard deviation) and Student t test for independent trials. The variables were correlated using Pearson's correlation test. Linear regression was used to verify which variables predict performance and resulted as dependent variable the 2000- meter test, while the other variables, as independent. In the results, when comparing the two groups, we could see that only age, critical power, bench press and bench pull had statistical differences. Analyzing the correlations, the clearest and most perfect were between the height and the incremental test ( $r = 0.858$ ), between the critical power and the incremental test ( $r = 0.8$ ) and between the 2000 meter test and the incremental test ( $r = -0.943$ ). The total result of the adjusted determination coefficient was 97%. When we analyzed the 2000 meter test with each study variable, we noticed that the highest determination coefficient occurs between the 2000 meter performance and the incremental test (adjusted  $r^2 = 88\%$ ;  $p = 0.0001\%$ ). It is concluded that the main characteristic found in this study was that VO<sub>2</sub>max is the best predictor of performance when compared to critical power and strength.

Keywords: 1.Rowing 2.VO<sub>2</sub>máx 3.Critical power 4.Maximum Strenght

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – RECORDES OLÍMPICOS DE ACORDO COM A PROVA E O SEXO...22	
QUADRO 2 – POVAS OLÍMPICAS DE ACORDO COM O SEXO, A PARTIR DE TÓQUIO 2021 .....	23

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DESCRIÇÃO DA AMOSTRA E DESEMPENHO DOS ATLETAS DIVIDIDOS EM JUNIORES E SENIORES.....	38
TABELA 2 – CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE PERFORMANCE. ....	40
TABELA 3 – ESTATÍSTICA DE REGRESSÃO GERAL .....	41
TABELA 4 – ESTATÍSTICA DE REGRESSÃO DO DESEMPENHO NOS 2000 METROS COM AS VARIÁVEIS DE DESEMPENHO E ANTROPOMÉTRICAS .....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS

VO <sub>2</sub> máx	- Consumo máximo de oxigênio
Fmáx	- Força máxima
Wmáx	- Potência em watts máxima
FISA	- Federação Internacional de Remo
1x	- Single skiff
2x	- Double skiff
4x	- Four skiff
2-	- Dois sem timoneiro
4-	- Quatro sem timoneiro
8+	- Oito com timoneiro
Juniores	- Categoria de 17 a 18 anos
Sênior B	- Categoria de 19 a 22 anos
Sênior	- Categoria de 23 anos adiante
m	- Metros
1-RM	- Uma repetição máxima
W	- Potência em watts
Voga	- Ritmo de remadas por minuto
PC	- Potência crítica

	<b>SUMÁRIO</b>	
<b>1 INTRODUÇÃO</b>		<b>18</b>
1.1 OBJETIVOS		20
1.1.1 <i>Objetivo geral</i>		20
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>		20
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>		<b>21</b>
2.1 O REMO NA HISTÓRIA		21
2.1.1 <i>Estrutura atual da modalidade</i>		21
2.2 CARACTERÍSTICAS METABÓLICAS DA MODALIDADE		23
2.2.1 <i>Perfil do atleta</i>		24
2.2.2 <i>Antropometria</i>		25
2.3 INDICADORES DE DESEMPENHO		26
2.3.1 <i>Consumo máximo de oxigênio</i>		27
2.3.2 <i>Potência crítica</i>		28
2.3.3 <i>Força máxima</i>		29
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b>		<b>30</b>
3.1 DESENHO DA PESQUISA		30
3.2 CRITÉRIOS ÉTICOS DO ESTUDO		30
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA		30
3.3.1 <i>População</i>		30
3.3.2 <i>Cálculo Amostral</i>		31
3.3.3 <i>Seleção da Amostra</i>		31
3.3.4 <i>Critérios de Inclusão e exclusão</i>		31
3.4 PROCEDIMENTOS GERAIS		31
3.4.1 <i>Avaliações antropométricas</i>		32
3.4.2 <i>Teste incremental</i>		33
3.4.3 <i>Teste de 2000 metros</i>		33
3.4.4 <i>Teste de potência crítica</i>		34
3.4.5 <i>Teste de força máxima</i>		35
3.5 TRATAMENTO DE DADOS E ESTATÍSTICA		36
<b>4 RESULTADOS</b>		<b>37</b>
4.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA		37
4.2 CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS		38



## 1 INTRODUÇÃO

O remo é um esporte de intensidade máxima, com percurso de 2,000 metros e com duração entre 5:18 e 8:00 minutos, dependendo da categoria (i.e., masculino, feminino, categorias de peso pesado ou peso leve), tipo de barco (palamenta simples ou dupla), tamanho do barco (1,2,4 ou 8 componentes), meio ambiente, profundidade da raia, temperatura e salinidade da água.

Remadores de elite possuem, normalmente, longas envergaduras em relação a sua estatura (ROSS *et al*,1982; RODRIGUEZ, 1986; HAHN,1990; SHEPHARD,1998), alta potência aeróbica máxima (ambos em termos absolutos e relativos) (SECHER *et al*,1993) e a habilidade de sustentar altas concentrações de lactato no sangue (HAGERMAN,1984). Uma típica competição de remo pode ser completada com 70% a 90% dos requisitos de energia atendidos por fontes aeróbicas e o restante vindo de fontes anaeróbicas e esta combinação dos percentuais é determinada primariamente pelo tempo requisitado para completar a distância de 2,000 m (STEINACKER *et al*,1993).

O remo olímpico competitivo é considerado um esporte de endurance e há uma relação próxima entre a performance no remo e a capacidade aeróbica dos remadores (KRAMER *et al*, 1994;COSGROVE *et al*,1999; YOSHIGA;HIGUCHI,2003). A performance no remo é dependente das capacidades funcionais das vias de metabolismos aeróbico e anaeróbico, com o total de energia derivado do metabolismo anaeróbico somando de 21 – 30% e 70 – 86% do metabolismo aeróbico (SECHER,1973; SECHER,1993; MESSONNIER *et al*,1997).

A competição de remo é realizada na água e não depende apenas de características fisiológicas, mas também de mecânica, de fatores externos, incluindo condições climáticas. Por este motivo, para analisar a performance sem interferência dessas variáveis, o remoergometro tornou-se um aparelho amplamente utilizado em treinamentos e sua utilização pode fornecer uma ferramenta controlável e repetível para usar na avaliação da performance no remo. Embora o tempo de 2000m na água seja a medida de critério do desempenho do remo, essa medida tem várias limitações sendo as condições

ambientais as mais importantes (SMITH;HOPKINS, 2012). Para fugir dessa situação e ter dados mais confiáveis, os treinadores utilizam o remoergômetro na distância de 2000 contrarrelógio, sendo essa, a medida mais comum de desempenho no remo (SMITH;HOPKINS, 2012). Outra medida que tem sido usada no remoergometro é a potência crítica, que auxilia no monitoramento frequente da potência fisiológica de um remador (SMITH;HOPKINS, 2012).

Numerosos estudos tentaram definir fatores de performance em 2.000 metros no ergômetro (RUSSELL *et al*,1998; COSGROVE *et al*, 1999; JURIMAE *et al*, 1999; INGHAM *et al*, 2002; RIECHMAN *et al*, 2002; PERKINS;PIVARNIK, 2003; BOURDIN *et al*, 2004). Nestes estudos, remadores de diferentes níveis e barcos foram analisados e, diferentes preditores de performance foram frequentemente obtidos, como o VO<sub>2</sub>máximo, percentual de fibras de contração lenta, massa corporal, pico de potência em concentração de lactato no sangue de 4 mmol L por minuto ou pico de potência sustentado durante teste incremental máximo (SECHER,1993; BOURDIN *et al*,2004). A maioria destes estudos definiram o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máximo) e a potência aeróbica máxima como os melhores preditores, sendo responsável por 49–81% dos remadores olímpicos de alto desempenho (KRAMER *et al*,1994; COSGROVE *et al*, 1999; INGHAM *et al*, 2002). Vários estudos tem também enfatizado a importância do papel de outros fatores como a força máxima e o pico de potência muscular em remadores de performance (STEINACKER *et al*,1986; SECHER, 1993). Como um esporte tipicamente de grande potência aeróbica, remadores necessitam de força física para ativar grandes níveis de potência por remada e endurance para sustentar esta potência, com habilidades motoras e táticas (STEINACKER *et al*,1986; SECHER, 1993). Ingham *et al*. (2002) determinou que a força máxima (F<sub>max</sub>) e a potência máxima (W<sub>max</sub>) foram fortemente correlacionadas ( $r = 0.95$ ) com o desempenho em 2000 metros. Corroborando, Owen *et al*. (2002) demonstrou que atletas de peso pesado foram aptos a produzir maior potência máxima e força máxima comparado a atletas de peso leve.

O exame de perfis de aptidão em remadores pode contribuir para a identificação e seleção de talentos e poderia ser de grande importância para a

otimização da construção de programas de treinamento de força/potência e endurance para melhorar o remo de alto desempenho.

Este estudo, portanto, veio estabelecer qual variável ou qual combinação de variáveis (i.e. VO<sub>2</sub>máximo, potência crítica e força máxima) seria o melhor preditor de desempenho no remo e justifica-se como um subsídio aos treinadores para que os mesmos saibam qual das variáveis deve ter maior enfoque no planejamento para melhorar o desempenho dos seus atletas.

## 1.1 OBJETIVOS

### *1.1.1 Objetivo geral*

O objetivo deste estudo foi estabelecer qual variável ou qual combinação de variáveis é o melhor preditor de desempenho no remo, entre as variáveis de VO<sub>2</sub>máximo, potência crítica e força máxima.

### *1.1.2 Objetivos específicos*

- Determinar qual das variáveis é a melhor preditora de desempenho no remo.
- Verificar a diferença entre o grupo junior e o grupo sênior nas variáveis de desempenho.
- Estabelecer as correlações entre as variáveis de desempenho e o teste de 2000 metros no remoergometro.
- Analisar os efeitos das variáveis de desempenho no teste de 2000 metros no remoergometro.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O REMO NA HISTÓRIA

Os barcos a remo eram usados antigamente como meio de transporte e em combates navais, e mais recentemente em recreação e competições. (LICHT,1986). As competições de remo tem sua longa história marcada por séries de etapas e descobertas cronologicamente imprecisas que dificultam a reconstrução histórica com precisão (LICHT,1986).

Em 1829, na Inglaterra, ocorreu a primeira regata entre as universidades de Oxford e Cambridge, marcando o surgimento do remo como um esporte moderno.

Em 1892, na cidade de Turim, na Itália, foi criada a Federação Internacional das Sociedades de Remo (FISA), unificando as regras do esporte internacionalmente.

Nos primeiros jogos olímpicos da era moderna, em 1896, o remo estava presente como um dos esportes a serem disputados, mas devido as péssimas condições climáticas, o esporte estreou apenas em 1900. As provas do remo feminino só foram incluídas no programa dos Jogos Olímpicos em 1976, em Montreal. O Brasil teve sua primeira participação em 1920 e das trinta e uma edições dos Jogos Olímpicos realizados entre 1896 e 2016, o remo brasileiro esteve presente em 21 edições, com o melhor resultado conquistado nos Jogos de Los Angeles, em 1984, no barco dois com masculino. Em todas as participações brasileiras, foram disputadas 48 provas e 116 remadores buscando medalhas para o Brasil (REMO BRASIL, 2019).

Nos Jogos Olímpicos, o número de equipes participantes é limitado, de modo que a FISA realiza competições internacionais pré-olímpicas para definir os participantes. Pelas regras atuais, cada país pode classificar apenas um barco por sexo para competir (REMO BRASIL, 2019).

#### 2.1.1 Estrutura atual da modalidade

As regatas de remo são geralmente realizadas em um percurso de 2000 metros (HOFMIJSTER *et al*, 2007) e dependendo do tamanho da tripulação,

tipo de barco e condições climáticas, uma prova pode durar entre 5:19 e 7:28 minutos, com base nos melhores tempos do mundo de 2009 (LAWTON *et al*, 2011). Hoje, os melhores tempos estão entre 5:18 e 7:07, conforme o quadro abaixo (QUADRO 1)

QUADRO 1 – RECORDES OLÍMPICOS DE ACORDO COM A PROVA E O SEXO.

MASCULINO		FEMININO	
LM2x	06:05	LW2x	06:47
LM4-	05:43	W1x	07:07
M1x	06:30	W2-	06:49
M2-	06:08	W2x	06:37
M2x	05:59	W4x	06:06
M4-	05:37	W8+	05:54
M4x	05:32		
M8+	05:18		

FONTE: worldrowing.com (2020).

O remo é um esporte muito exigente, tanto física como tecnicamente e como na maioria dos esportes de resistência, uma alta velocidade média é o objetivo de melhora no desempenho (HOFMIJSTER *et al*, 2007).

Existem 6 tipos de barcos divididos em palamenta dupla e palamenta simples. Na palamenta dupla os remadores têm um remo em cada mão, com barcos individuais, duplos e quádruplos, denominados Skiff (1x), Double-skiff (2x) e Four-skiff (4x), respectivamente. Na palamenta simples, os remadores têm um remo para as duas mãos, com barcos duplos, barcos quádruplos e de oito atletas, denominados dois sem (2-), quatro sem (4-) e oito com (8+). Quando pensamos em regatas internacionais, temos 22 provas distintas, consistindo de remadores pesados ou leves, masculinos ou femininos, individuais ou com tripulação e com ou sem timoneiro (SMITH;HOPKINS, 2012). Nos Jogos Olímpicos, conforme quadro 2, são disputadas 14 provas, sendo que a partir dos Jogos Olímpicos de 2021, as provas serão divididas igualmente com 7 provas masculinas e 7 provas femininas (QUADRO 2).

QUADRO 2 – PROVAS OLÍMPICAS DE ACORDO COMO SEXO, A PARTIR DE TÓQUIO 2021.

<b>MASCULINAS</b>	<b>FEMININAS</b>
Single-skiff (M1X)	Single-skiff (W1X)
Double-skiff (M2X)	Double-skiff (W2X)
Double-skiff peso leve (LM2X)	Double-skiff peso leve (LW2X)
Dois sem (M2-)	Dois sem (W2-)
Four-skiff (M4X)	Four-skiff (W4X)
Quatro sem (M4-)	Quatro sem (W 4-)
Oito com (M8+)	Oito com (W8+)

FONTE: worldrowing.com (2019).

Na categoria peso leve, os limites de massa corporal impostos aos remadores é de peso máximo de 59 kg para as mulheres e 72,5kg para os homens (SLATER *et al*,2005). Quando trata-se de um barco coletivo, a média de peso deve ser de 57kg para as mulheres e 70kg para os homens, não podendo o atleta ultrapassar o limite de peso da categoria.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS METABÓLICAS DA MODALIDADE

O desempenho do remo é afetado por três fatores, sendo o primeiro a energia gerada pelo remador, o segundo é a potência necessária para mover o barco contra as forças de arrasto e o terceiro fator é a eficiência da utilização da energia, podendo ser afetado pela técnica ou pelo barco (HOFMIJSTER *et al*,2007).

A potência aeróbia pode ser definida como o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max), conforme estimado durante uma performance que dura de 2 a 10 minutos (MÄETSU *et al*, 2005). Assim como no remo, onde o percurso consiste de 2000 metros e dura em torno de 5'30" e 8'.

A contribuição energética numa prova de remo é de 87% aeróbia, 6% anaeróbia láctica e 7% anaeróbia aláctica (DE CAMPOS MELLO *et al*, 2009). Corroborando, num estudo com dezesseis remadoras, foi constatado que a contribuição anaeróbica é em média de 12,3% durante 2000 metros com duração de 7,5 minutos, com um intervalo de confiança de 95% de 10,1 ±

14,4% e a contribuição aeróbia foi de 87,7% (PRIPSTEIN *et al*,1999). Durante a prova de remo de 2000 metros, cerca de 20% da energia total é fornecida pelas vias de energia anaeróbias (MACIEJEWSKI *et al*, 2016). Com as afirmações citadas acima, o remo se caracteriza como um esporte principalmente de resistência (MÄETSU *et al*, 2005).

O esporte exige um alto nível de força e resistência, já que o remador realiza mais de 200 remadas com uma força de pico de mais de 1000 N durante uma corrida de 2000 m (STEINACKER,1993). O VO<sub>2</sub>máximo medido durante um teste incremental no remoergômetro é o melhor preditor da competição simulada de 2000 m e o nível de intensidade que remadoras sustentam numa prova de 2000 metros equivale a 91% do seu VO<sub>2</sub>máximo (PRIPSTEIN *et al*,1999; BOURDIN *et al*,2017).

### 2.2.1 Perfil do atleta

O remador necessita desenvolver uma alta potência, mas também requer boas habilidades técnicas, força muscular e resistência (HOFMIJSTER *et al*, 2007; LAWTON *et al*, 2011). Os remadores possuem uma das maiores potências aeróbicas absolutas (por exemplo, valores de VO<sub>2</sub>máximo acima de 6,0L / min e 4,0 L / min para homens e mulheres, respectivamente) relatados de qualquer esporte competitivo (LAWTON *et al*, 2011).

A estatura é um fator importante no remo pois melhora a mecânica da técnica e auxilia na criação de mais força durante a remada, devido a amplitude alcançada e a eficiência biomecânica (SLATER *et al*,2005; ADHIKARI;MCNEELY,2015). Atletas que possuem alto porte, com braços e pernas longas, possuem remadas mais longas (ADHIKARI;MCNEELY,2015).

Um estudo com os 190 remadores e 83 remadoras dos Jogos Olímpicos de Sydney verificou a média de 193,3cm de estatura e 93,6kg para os remadores pesados, e 180,8cm de estatura e 76,6kg para as remadoras, mostrando em ambos os sexos que eram mais altos e mais pesados do que os remadores dos Jogos Olímpicos de Montreal (KERR *et al*, 2007). E na categoria peso leve, um estudo com 107 remadores pesos leves (i.e. homens e mulheres, categoria sênior B), verificou que os remadores leves e bem-sucedidos possuem mais massa muscular e menos gordura corporal do que

os menos bem sucedidos, e os remadores são mais ectomorfos-mesomorfos enquanto as remadoras são mais mesomorfas (SLATER *et al*, 2005). E

### 2.2.2 Antropometria

A relevância da antropometria para o sucesso em competições de remo tem sido indicada por vários estudos transversais mostrando que remadores de elite, tanto femininos quanto masculinos (i.e. remadores que começaram com menos de 19 anos) são aproximadamente 3.0 cm mais altos e 3,3 kg mais pesado do que seus oponentes menos bem sucedidos e também significativamente mais alto e mais pesado do que não populações atléticas (WINKERT *et al*, 2018).

Um estudo longitudinal com 910 atletas juniores que integraram a Seleção Alemã entre 1991 e 2014, e verificou que as características antropométricas na idade júnior (16 a 18 anos) afetam a obtenção de carreira a longo prazo. Conseqüentemente, as características antropométricas dos remadores de elite júnior contribuem para a obtenção de carreira a longo prazo (WINKERT *et al*,2018).

Entre remadores juniores e seniores dos pesos pesados, o desempenho está positivamente correlacionado com a massa muscular e / ou massa corporal absoluta (SLATER *et al*, 2005). As características antropométricas em idade júnior afetam e contribuem para a obtenção de carreira de longo prazo nos remadores (WINKERT *et al*,2018).

Dados de remadores adultos de elite analisados em um estudo, mostraram que a massa corporal magra e as dimensões corporais estavam relacionadas ao desempenho porque eram determinantes significativos da força muscular e amplitude de movimento durante o remo (ADHIKARI;MCNEELY,2015).

Entre os remadores pesados juniores e seniores, a massa livre de gordura tem sido significativamente correlacionada com um desempenho de corrida de 2.000 m, e apesar das limitações de peso impostas aos remadores leves, a massa magra permanece como um preditor de sucesso competitivo (YOUNG *et al*,2014). A composição corporal é uma questão crucial para o remador leve, cujo objetivo é maximizar a produção de energia relativa,

aumentando a massa magra e minimizando a gordura corporal total (MORRIS;PAYNE, 1996).

Pensando na progressão da carreira até o nível olímpico, um estudo analisou dados normativos que apresentaram a estatura de 178 a 184 cm e massa corporal de 68 a 73kg para as mulheres e a estatura de 190 a 196 cm e massa corporal de 84 a 93kg para homens como parâmetros de performance (WINKERT *et al*, 2018).

### 2.3 INDICADORES DE DESEMPENHO

Como o remo é um esporte típico de resistência, os remadores precisam de força para atingir alta potência por remada e resistência para sustentar essa potência por 2000 metros (MÄETSU *et al*, 2005).

As dificuldades associadas à avaliação do desempenho na água levaram ao uso generalizado dos remoergômetros que simulam a ação do remo na água (SMITH;HOPKINS, 2012; AKÇA,2014). Os ergômetros também são usados para avaliar o nível de desempenho dos remadores e suas características fisiológicas, como o consumo máximo de oxigênio e a produção de lactato em resposta ao exercício, fatores intimamente relacionados ao desempenho na água (ROSSI *et al*,2015). Medidas de desempenho derivadas de testes de remoergometro têm erro padrão de medição menor que 1% em estudos de confiabilidade (AKÇA,2014).

Um estudo com 87 pessoas (27 indivíduos com baixo nível de atividade física, 36 indivíduos fisicamente ativos e 24 atletas de remo) com o objetivo de estabelecer a confiabilidade e validade do fator de resistência (dragagem) para a avaliação de potência de pico de qualquer pessoa usando um remoergometro. Como resultado, encontraram que o fator de resistência deve ser ajustado de 10 para praticantes e não praticantes de atividade física e em 5 para atletas (METIKOS *et al*, 2015). Provavelmente isso se deve à adaptação ao treinamento específico de remo, no qual níveis semelhantes de resistência são usados pelos remadores durante o remo em um remoergometro Concept II.

Com o objetivo desenvolver diferentes modelos de regressão para predizer o desempenho de 2000 metros no remoergometro, um estudo com 38

remadores universitários realizou o seguinte protocolo: os participantes realizaram 4 dias de testes com intervalos de 3 dias entre eles, sendo medidas antropométricas, medição de força, potência anaeróbia e teste de 2000 metros no remoergometro, respectivamente. Como resultados de correlação com os 2000 metros, a antropometria ficou com  $r=0,83$ , a força com  $r=0,80$ , potência anaeróbia com  $r=0,76$ , força anaeróbia com  $r=0,85$  e a combinação de todos ficou com  $r=0,92$ , sugerindo que a força, a potência anaeróbia e a antropometria são importantes objetivos de treinamento para otimizar o desempenho nos 2000 metros no remoergometro (AKÇA,2014).

Visando determinar, através do teste de Wingate, se o desempenho anaeróbio está associado ao desempenho de 1.500 metros no remoergometro, 14 remadores juniores da seleção francesa foram analisados. Como resultado, o estudo verificou que a potência alcançada no teste de wingate corresponde a 83% da variação da potência nos 1,500 metros e também que quanto mais massa magra o atleta possui, melhores são os resultados do mesmo, podendo auxiliar na detecção de jovens talentos (MACIEJEWSKI *et al*, 2016).

### 2.3.1 Consumo máximo de oxigênio

O consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máximo}$ ) é definido como a maior quantidade de oxigênio que uma pessoa pode absorver durante o trabalho físico e é considerada sua capacidade máxima de transportar oxigênio para os tecidos do corpo (MITCHELL;BLOMQUIST, 1971).

Na década de 1930 altos valores para o  $VO_{2máximo}$  foram observados em atletas e identificados como um marcador do desempenho da elite (HAUGEN *et al*, 2018).

Através da importância que o valor do  $\dot{V}O_{2máximo}$  possui para o sucesso no remo competitivo, esta variável fisiológica tem sido tradicionalmente de grande interesse para os atletas de remo, seus treinadores e fisiologistas esportivos (MIKULIC;BRALIC,2018). Pois as informações fisiológicas que podem ser obtidas de um teste de  $VO_{2máx}$  também podem ser traduzidas na determinação de intensidades de treinamento significativas e limiares para atletas e treinadores usarem na prescrição de métodos

específicos de treinamento físico para melhorar o desempenho (VANHOY,2012).

Existem inúmeros testes para predizer o VO<sub>2</sub>máximo de um atleta e eles trazem inúmeras informações fisiológicas que ajudam a determinar a capacidade do atleta de produzir energia aerobicamente, uma característica necessária para o sucesso em provas de resistência, como a competição de remo (VANHOY,2012).

A resistência aeróbia é particularmente importante para o remo com sucesso, e não é surpresa que o consumo máximo de oxigênio, expresso em  $l \cdot \text{min}^{-1}$ , emerge com frequência como um forte correlato do desempenho do remo (MIKULIC;BRALIC, 2018).

### 2.3.2 Potência crítica

Testes de potência muscular são de considerável importância científica e prática (METIKOS *et al*,2015).

O modelo de potência crítica tem sido aplicado para analisar e otimizar o desempenho atlético (PUCHOWICZ *et al*,2018). Sendo que se caracteriza como uma relação linear entre o total de trabalho realizado e o tempo até a exaustão (SHIMODA;KAWAKAMI,2005). E representa a fronteira entre o exercício pesado e o de intensidade severa (POOLE *et al*,2016; PUCHOWICZ *et al*,2018).

Em contraste com as definições históricas, a potência crítica é considerada como representante da maior taxa metabólica que resulta em fornecimento de energia "totalmente oxidativa", ou seja, a taxa de produção de lactato no músculo ativo é compensada pela sua taxa de depuração no músculo e outros tecidos (POOLE *et al*, 2016)

Espera-se que o monitoramento e o controle adequados da produção de energia mecânica levem a uma melhor efetividade do treinamento e, em última análise, a um melhor desempenho do remo. Portanto, uma quantificação precisa da potência crítica do remador é realmente importante (LINTMEIJER *et al*,2018). E essa quantificação é de 70 a 80% do VO<sub>2</sub>máx (POOLE *et al*, 2016).

O teste de potência em um remoergometro é uma ferramenta confiável e válida para avaliar a potência de pico de todo o corpo em indivíduos destreinados e em atletas de remo (METIKOS *et al*, 2015).

### 2.3.3 Força máxima

O treinamento de força pode ser benéfico para os atletas, devido ao potencial de aumentar as capacidades de geração de força dos músculos, aumentar a massa corporal total e reduzir o risco de lesões esportivas (YOUNG,2006).

O remo exige alta produção de força onde a musculatura do desportista desempenha um papel significativo durante a remada (ADHIKARI;MCNEELY,2015). A força e a potência são componentes físicos essenciais no remo e cerca de 47% da potência global produzida pelos remadores competitivos resulta da contribuição dos membros inferiores (GEE *et al*, 2011; MACIEJESKI *et al*, 2018).

Com base nos dados de treinamento de força de remadores masculinos de elite, foram sugeridos alvos de força (expressos como um fator relativo à massa corporal) utilizando 1RM, no levantamento terra (1,9 vezes o peso corporal), no agachamento (1,9 vezes o peso corporal) e na remada deitada (1,3 vezes o peso corporal) (LAWTON *et al*,2011).

Aumentos relativamente pequenos na força estão associados a melhorias relativamente grandes no desempenho de remadores mais fracos, enquanto que em remadores mais fortes, grandes aumentos podem estar associados a pequenas melhorias, embora significativas, no desempenho dos mesmos (LAWTON *et al*,2011).

Pesquisas recomendam um programa de treinamento de força que enfoca o desenvolvimento de força máxima, com baixas repetições e percentuais entre 85 e 95% de 1 repetição máxima, sendo o mais efetivo para melhorar o desempenho do remo (GEE *et al*,2011; GEE *et al*, 2016).

Os remadores que sustentam maiores forças propulsoras alcançam velocidades de barco mais rápidos (LAWTON *et al*,2011).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 DESENHO DA PESQUISA

A pesquisa é de natureza sistemática, pois a resolução do problema é alcançado pela identificação das variáveis, seguidas do planejamento da pesquisa que testa as relações entre as variáveis (THOMAS;NELSON;SILVERMAN,2013), e o design da pesquisa foi definido como ex-post-facto, usando correlações entre as variáveis dependentes e independentes. Nesta pesquisa foram estabelecidas as correlações entre a variável dependente que é o desempenho no teste de 2000 metros com as variáveis independentes que são: VO<sub>2</sub>máx, PC, potência máxima, força máxima, idade, estatura e massa corporal.

#### 3.2 CRITÉRIOS ÉTICOS DO ESTUDO

Os atletas que participaram do estudo foram orientados sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1), e quando não houve mais dúvidas foi solicitado a assinatura em duas vias, de modo que, uma via para o atleta e a outra para os pesquisadores. Este estudo, seguiu as normas do Conselho Nacional da saúde (resolução nº466/2012) que regulamenta pesquisa com seres humanos, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos da Universidade Federal do Paraná (UFPR), sob o registro Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) número: 09240119.9.0000.0102 em 16 de maio de 2019 (ANEXO 1).

#### 3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

##### 3.3.1 População

A população deste estudo foi constituída de 13 atletas de remo, voluntários do sexo masculino, com idade entre 17 e 35 anos.

### *3.3.2 Cálculo Amostral*

Para o cálculo amostral a posteriori foi utilizado o software GPower 3.1.9.7 e teste estatístico de correlação post-hoc, considerando um tamanho de efeito de 0,3 que possui um efeito médio e o erro de padrão foi de 0,05. Com um total de 13 participantes, o poder amostral foi de 96% a probabilidade de rejeitar a hipótese nula.

### *3.3.3 Seleção da Amostra*

Participaram deste estudo atletas de remo do município de São Paulo – SP, remadores do Esporte Clube Pinheiros e do Sport Club Corinthians Paulista.

### *3.3.4 Critérios de Inclusão e exclusão*

Como critérios de inclusão os atletas deveriam ter no mínimo 2 anos de prática esportiva, ser competitivo a nível nacional, ter entre 17 e 35 anos, ser do sexo masculino, com o rPARQ livre de doenças (APÊNDICE 2) e com o TCLE (APÊNDICE 1) assinado.

Como critério de exclusão foi adotado apenas situação de doença ou lesão.

## 3.4 PROCEDIMENTOS GERAIS

Os atletas que se enquadravam dentro dos critérios de inclusão da pesquisa dos clubes Pinheiros e Corinthians receberam uma explicação sobre a pesquisa e seus procedimentos. Após o recrutamento dos atletas, todos assinaram duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1) quando não restaram mais dúvidas sobre os testes e

procedimentos. Assinado o TCLE, os atletas preencheram o questionário de prontidão de Atividade Física em sua versão revisada (rPAR-Q) (APÊNDICE 2) (SHEPHARD, 2015). Após, foram agendadas as coletas, com datas e horário de comparecimento ao laboratório do professor Dr. Bryan Saunders, da Escola de Educação Física e Esportes da USP e a data de coleta do teste de força máxima, que foi realizado na garagem de remo do Sport Club Corinthians Paulista.

Os atletas foram submetidos a uma semana de avaliações fisiológicas e de desempenho e nessas avaliações foram feitos os testes de antropometria, teste de potência crítica no remoergometro, teste incremental no remoergometro, teste de 2000 metros no remoergometro e teste de força máxima de 1-RM.

Os procedimentos da coleta dos dias 1,2,3 e 4 foram realizados no laboratório da Escola de Educação física e Esportes da USP, em ambiente fechado e com ar condicionado ligado em 22 graus, localizado na Avenida Professor Mello Moraes, 65 – Cidade Universitária, São Paulo - SP. E o procedimento de coleta do dia 5 foi realizado em ambiente com porta aberta, na garagem de remo do Sport Club Corinthians Paulista, localizado na Avenida Professor Mello Moraes, 1382 – Butantã, São Paulo - SP.

Os testes ocorreram no seguinte formato:

- Primeiro dia – teste de antropometria e teste incremental no remoergometro.
- Segundo dia – teste de 2000 metros no remoergometro.
- Terceiro dia – teste de potência crítica (potência máxima, 60% e 70%).
- Quarto dia – teste de potência crítica (50%).
- Quinto dia – teste de força máxima (agachamento, levantamento terra, supino e remada deitada).

O remoergometro utilizados em todos os testes foi o remoergometro da marca Concept 2, modelo D (Concept II, USA).

#### *3.4.1 Avaliações antropométricas*

Foram obtidas as seguintes variáveis antropométricas: estatura e massa corporal.

A estatura foi medida com fita métrica, onde o atleta, descalço, ficou de costas para a parede, em posição ereta e foi feita uma marcação na parede para registrar a estatura do mesmo. Em seguida, o atleta subiu na balança digital modelo Ellegance, marca Mondial (Barueri, São Paulo, Brasil) e a massa corporal indicada no visor foi anotada.

#### *3.4.2 Teste incremental*

O teste incremental máximo foi realizado no remoergometro e teve como objetivo a mensuração da Máxima Capacidade de Consumo de Oxigênio (VO<sub>2</sub>maximo). Neste teste foi realizada análise das trocas respiratórias com a utilização do analisador de gases (Quark CPET, marca COSMED, Inglaterra).

O teste incremental foi realizado no primeiro dia de testes.

Os atletas se aproximaram do remoergometro e foram equipados com o analisador de gases. Ajustaram a dragagem do remoergometro de acordo com a utilização usual em treinamentos.

O teste foi iniciado com uma potência de 150W, onde o atleta teve que manter uma duração de 3 minutos. Os remadores então aumentaram a produção de energia para 200W e tiveram que manter a duração por mais 1 minuto e após este minuto, a produção de energia aumentou em incrementos de 25W a cada minuto até a exaustão volitiva ou até que a potência fosse reduzida em 10W abaixo da potência alvo por cinco remadas consecutivas (Mikulic e Bralic, 2018).

#### *3.4.3 Teste de 2000 metros*

O teste de 2000m máximo foi realizado no remoergometro e teve como objetivo verificar o nível atlético do remador.

O atleta ajustou a dragagem conforme usual em treinamentos. Iniciou-se um aquecimento de 10 minutos, onde o atleta pode remar em voga (ritmo de remadas por minuto) livre.

Após o aquecimento, o atleta programou no visor do remoergometro a distância de 2000 metros com intervalos de distância de 500 metros. Ao sinal da pesquisadora o atleta iniciou o teste, puxando os 2000 metros com a máxima força e máxima velocidade possível. Os dados computados foram: tempo total em segundos, passagem a cada 500 metros em segundos, watts totais e a voga.

#### *3.4.4 Teste de potência crítica*

Os testes de potência crítica foram realizados no remoergometro e tiveram como objetivo determinar a potência crítica de cada remador. Para encontrar a potência crítica foram realizados 4 testes.

Três testes foram realizados no terceiro dia de testagem, sendo que o primeiro foi o teste de potência máxima. O atleta ajustou a dragagem conforme usual e aqueceu 5 minutos. Após este aquecimento ele teve três tentativas de 10 remadas para atingir o máximo de potência, com intervalo de 3 minutos entre as tentativas, onde encontramos o valor mais alto exibido no visor do remoergometro. Com este valor, encontramos a potência máxima e calculamos os valores de 70%, 60% e 50% para os próximos testes.

Após um intervalo de 20 minutos do teste de potência máxima, o atleta, já com seus percentuais calculados, ajustou a dragagem e iniciou o aquecimento de 5 minutos para o teste de 70%, depois de aquecido, o atleta iniciou o teste de 70% onde teve que sustentar o valor estipulado o máximo de tempo possível, encerrando o teste quando a potência diminuía 10% do alvo. Finalizado o teste de 70%, o atleta teve um intervalo de 30 minutos de descanso passivo. Terminado o descanso, o atleta iniciou o aquecimento de 5 minutos para o teste de 60%. Após o aquecimento o atleta iniciou o teste de 60% onde teve que sustentar o valor estipulado o máximo de tempo possível, encerrando o teste quando a potência diminuía 10% do alvo.

O teste de 50% foi realizado no dia seguinte (quarto dia de testes). O atleta ajustou a dragagem do remoergometro e iniciou 5 minutos de aquecimento. Após este aquecimento, o atleta começou a remar na potência estipulada dos 50% onde teve que sustentar o valor estipulado o máximo de tempo possível, encerrando o teste quando a potência diminuía 10% do alvo.

Para todos os testes, o tempo até a exaustão foi definido como a duração em que a potência alvo foi atingida pela primeira vez até o atleta não conseguir mais manter a potência estipulada e/ou diminuísse 10% do alvo.

O trabalho (potência  $\times$  tempo até a exaustão) plotado contra o tempo até a exaustão deu uma relação linear, onde a potência crítica (PC) foi determinada como a inclinação da regressão linear entre o trabalho e o tempo até a exaustão (SHIMODA;KAWAKAMI, 2005).

#### *3.4.5 Teste de força máxima*

O teste de força máxima foi realizado no último dia de testes, na garagem de remo do Sport Club Corinthians Paulista e mensurou a repetição máxima que cada atleta conseguiu fazer em cada exercício proposto, que foram o agachamento, levantamento terra, supino e remada deitada.

Os exercícios selecionados são comumente utilizados em atletas de remo durante treinamento com pesos. O agachamento foi realizado com a barra nas costas e o atleta deveria agachar até completar o ângulo de 90° dos joelhos. O levantamento terra consistiu no atleta tirar a barra do chão e se posicionar com o tronco totalmente ereto por 2 segundos. O supino realizado foi o supino reto, com o atleta deitado em decúbito dorsal na mesa, tirou a barra do suporte, realizou a flexão dos braços até que a barra tocasse no peito do atleta e então subisse, estendendo totalmente os braços. A remada deitada consiste no atleta ficar deitado em decúbito ventral em uma mesa, onde puxa a barra tocando na mesa e retorna para a posição inicial com os braços estendidos.

Os atletas fizeram o aquecimento no próprio exercício, consistindo de: 1 série de 6 repetições com 50% da carga máxima (utilizada anteriormente no treino), intervalo de 2', depois fizeram 1 série de 3 repetições com 70% da carga máxima, com intervalo de 2' e por fim, fizeram 1 série de 2 repetições com 85% da carga máxima, finalizando o aquecimento.

Os movimentos foram realizados na seguinte sequência: agachamento, supino, levantamento terra e remada deitada. O intervalo entre os exercícios foi de 30 minutos.

O movimento teve que ser realizado completo e foi considerado inválido nos casos de o atleta ter cumprido o movimento pela metade ou não ter conseguido realiza-los.

### 3.5 TRATAMENTO DE DADOS E ESTATÍSTICA

Os dados foram tabulados em uma planilha do Excel for Windows. Foram ajustados por meio de equações geradoras de resultados específicos dos testes apresentados nos protocolos de testagem. Os atletas foram divididos em dois grupos, o grupo juniores e o grupo sênior. Para a descrição da amostra e desempenho dos atletas, foram utilizadas medidas de tendência central (média), desvio padrão e teste t de Student para amostras independentes. A correlação das variáveis foi realizada pelo teste de correlação de Pearson. Para verificar quais variáveis predizem o desempenho, utilizamos regressão linear múltipla, com o valores dos testes de 2000 metros como variável dependente e os valores das demais variáveis como independentes. A análise estatística foi realizada através do software estatístico JASP, na versão 0.11.1, com o nível de significância adotado de  $p < 0,05$ .

## 4 RESULTADOS

Os resultados a seguir são referentes primeiramente, à caracterização da amostra, em seguida a correlação das variáveis e por fim a influência das variáveis no desempenho nos 2000 metros.

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

Os 13 remadores foram divididos em dois grupos, sendo 7 juniores e 6 seniores.

Conforme dados apresentados na tabela 1 abaixo, os seniores são atletas mais velhos do que os juniores. Entre os grupos, quando se trata da variável idade, há diferença significativa, onde  $p=0.005$ . O teste de potência crítica apresentou diferença estatística entre o grupo junior e o grupo sênior, onde  $p=0.002$ , e o grupo dos seniores obteve melhor desempenho do que o grupo dos juniores. Nos testes de força máxima (i.e. agachamento, supino, levantamento terra e remada deitada), o grupo dos seniores obtiveram melhor desempenho em todos os exercícios, porém apenas o supino e a remada deitada tiveram diferença estatística quando comparados ao grupo junior, onde  $p < .001$  e  $p=0.015$ , respectivamente. Portanto, quando comparados os dois grupos, juniores e seniores, pudemos verificar que somente a idade, a potência crítica, o supino e a remada deitada tiveram diferenças estatísticas.

TABELA 1 – DESCRIÇÃO DA AMOSTRA E DESEMPENHO DOS ATLETAS DIVIDIDO EM JUNIORES E SENIORES

	Juniores	Seniores	p
<b>n</b>	7	6	13
<b>Massa corporal</b>	74,4 ± 6,1	79,9 ± 8,1	0,185
<b>Estatura</b>	1,77 ± 0,07	1,83 ± 0,05	0,156
<b>Idade</b>	17,7 ± 0,4	22,5 ± 5,9	0,005* <sup>a</sup>
<b>Teste Incremental (s)</b>	632,9 ± 105,3	734,1 ± 84,8	0,086
<b>Teste 2000m (s)</b>	410,5 ± 17,3	395,1 ± 12	0,094
<b>Potência Crítica</b>	255,1 ± 21,3	303 ± 21,7	0,002*
<b>Potência Máxima</b>	671,7 ± 89,9	748,5 ± 72,2	0,122
<b>VO2máximo</b>	56 ± 5,1	58,3 ± 4	0,384
<b>Agachamento</b>	129,4 ± 23,1	141,6 ± 11,6	0,267
<b>Supino</b>	65,7 ± 11,1	92 ± 7	< ,001*
<b>Levantamento terra</b>	127,1 ± 24,3	141,6 ± 7,5	0,189
<b>Remada deitada</b>	86 ± 6,3	95 ± 4,6	0,015* <sup>a</sup>

<sup>a</sup> O teste de Levene é significativo ( $p < ,05$ ), sugerindo uma violação do presuposto de igual variância.

FONTE: O autor (2020).

#### 4.2 CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS

Na tabela 2, apenas as correlações com a sinalização do asterisco demonstraram significância estatística ( $p \leq 0,05$ ), e conforme pudemos verificar, as variáveis que possuíram correlações significativas foram: massa corporal com estatura, com o teste incremental, com o teste de 2000 metros, com a potência crítica, com a potência máxima e com a remada deitada; A estatura possui correlações significativas com o teste incremental, com o teste de 2000 metros, com a potência crítica, com a potência máxima e com a remada deitada; O teste incremental possui ainda correlações significativas com o teste de 2000m, com a potência crítica, com a potência máxima, com o VO2máximo, com o agachamento e com a remada deitada; O teste de 2000 metros possui ainda correlações significativas com a potência crítica, com a potência máxima, com o VO2máximo e com o levantamento terra; A potência crítica possui ainda correlações significativas com a potência máxima, com o VO2máximo, com a remada deitada e com o supino; A potência máxima possui ainda correlações significativas com o agachamento e com a remada deitada; O agachamento ainda possui correlação significativa com o levantamento terra

e o supino possui ainda correlações significativas com a remada deitada e a idade.

TABELA 2 - CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE DESEMPENHO

		Massa corporal	Estatura	Teste incremental	Teste 2000m	PC	Potência máxima	VO2máx	Agachamento	Supino	Levantamento Terra	Remada deitada	Idade
Massa corporal	r	—											
Estatura	r	0,699*	—										
Teste incremental	r	0,730*	0,858*	—									
Teste 2000m	r	-0,694*	-0,772*	-0,943*	—								
PC	r	0,553*	0,678*	0,800*	0,675*	—							
Potência máxima	r	0,752*	0,774*	0,751*	0,725*	0,636*	—						
VO2máximo	r	0,179	0,443	0,718*	0,750*	0,558*	0,304	—					
Agachamento	r	0,423	0,520	0,578*	0,711*	0,260	0,592*	0,337	—				
Supino	r	0,303	0,118	0,236	-0,277	0,524	0,401	-0,040	0,267	—			
Levantamento Terra	r	0,367	0,209	0,406	0,592*	0,240	0,536	0,369	0,798*	0,385	—		
Remada deitada	r	0,628*	0,674*	0,621*	-0,533	0,623*	0,654*	0,040	0,519	0,624*	0,272	—	
Idade	r	0,542	0,253	0,426	-0,432	0,685*	0,419	0,173	0,072	0,734*	0,202	0,485	—

FONTE: O autor (2020).

### 4.3 INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS DE DESEMPENHO NOS 2000 METROS

A estatística de regressão geral apresentada na tabela 3 nos mostra a influência de todas as variáveis independentes (idade, massa corporal, estatura, teste incremental, potência crítica, VO2máximo, agachamento, levantamento terra, supino e remada deitada) sobre a variável dependente que foi o teste de 2000 metros. Podemos notar que o coeficiente de determinação fica 99%, enquanto que o coeficiente de determinação ajustado fica 97%, nos levando a acreditar que o modelo consegue explicar muito bem os valores observados e está fortemente relacionado com a amostra.

TABELA 3 – ESTATÍSTICA DE REGRESSÃO GERAL

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,998735948
R-Quadrado	0,997473494
R-quadrado ajustado	97%
Erro padrão	2,883505849
Observações	13

FONTE: O autor (2020).

Quando analisamos o teste de 2000 metros com cada variável do estudo, notamos que o maior coeficiente de determinação ocorre entre o desempenho nos 2000 metros e o teste incremental ( $r^2$  ajustado = 88%;  $p = 0,0001\%$ ), corroborando com os achados na tabela 2, onde o desempenho nos 2000 metros e o teste incremental obtiveram a maior correlação. Quando analisamos as variáveis antropométricas, massa corporal e estatura, verificamos os valores do coeficiente de determinação ajustado de 43% e 56%, respectivamente, e ambos com significância estatística ( $p=0,008$  e  $p=0,001$ , respectivamente).

O segundo maior coeficiente de determinação ajustado é encontrado entre o desempenho de 2000 metros e a estatura ( $r^2$  ajustado = 56%;  $p=0,001$ ). Quando verificamos as variáveis de desempenho (VO2máximo, PC e força), encontramos os valores do coeficiente de determinação ajustado de 52% ( $p=0,003$ ), 41% ( $p=0,01$ ), 46% ( $p=0,006$ ) e 29% ( $p=0,03$ ) para o VO2máximo, potência crítica, agachamento e

levantamento terra, respectivamente, enquanto que os valores de supino ( $r^2$  ajustado = -1%) e remada deitada ( $r^2$  ajustado = 22%) não tiveram significância estatística ( $p=0,36$  e  $p=0,06$  respectivamente).

TABELA 4 – ESTATÍSTICA DE REGRESSÃO DO DESEMPENHO NOS 2000 METROS COM AS VARIÁVEIS DE DESEMPENHO E ANTROPOMÉTRICAS

	R múltiplo	R-Quadrado	R-quadrado ajustado	Erro padrão	p
<b>Idade</b>	0,4607	0,2122	14%	15,351	0,11
<b>Massa corporal</b>	0,6936	0,4811	43%	12,46	0,008
<b>Estatura</b>	0,772	0,5961	56%	10,993	0,001
<b>Teste incremental</b>	0,9425	0,8884	88%	5,7761	0,00%
<b>Potência crítica</b>	0,6748	0,4553	41%	12,765	0,01
<b>Potência máxima</b>	0,7246	0,525	48%	11,92	0,005
<b>VO2máximo</b>	0,7503	0,563	52%	11,433	0,003
<b>Agachamento</b>	0,7112	0,5058	46%	12,159	0,006
<b>Supino</b>	0,2766	0,0765	-1%	16,622	0,36
<b>Levantamento terra</b>	0,5916	0,35	29%	13,944	0,03
<b>Remada deitada</b>	0,5327	0,2838	22%	14,638	0,06

FONTE: O autor (2020).

## 5 DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo estabelecer qual o melhor preditor de desempenho no remo, entre as variáveis de VO<sub>2</sub>máximo, potência crítica e força máxima. Também foram objetivos deste estudo, determinar qual das variáveis é a melhor preditora de desempenho no remo, verificar a diferença entre o grupo junior e o grupo sênior nas variáveis de desempenho e estabelecer as correlações entre as variáveis de desempenho e o teste de 2000 metros no remoergometro.

Tendo em vista este apontamento, buscamos estabelecer qual o melhor preditor de desempenho no remo, entre as variáveis de VO<sub>2</sub>máximo, potência crítica e força máxima.

A estatura é um fator importante no remo pois melhora a mecânica da técnica e auxilia na criação de mais força durante a remada, devido amplitude alcançada e eficiência biomecânica (SLATER *et al*,2005; ADHIKARI;MCNEELY,2015). Corroborando com os dizeres acima e com achados na tabela 2, verificamos correlação do desempenho no teste de 2000 metros com a estatura ( $r = -0.772$ ;  $p = 0,002$ ) e a massa corporal ( $r = -0.694$ ;  $p = 0,009$ ) e na tabela 4 obtivemos alto valor de coeficiente de determinação ajustado do desempenho no teste de 2000 metros com a estatura ( $r^2 = 56\%$ ;  $p = 0,001$ ) e massa corporal ( $r^2 = 43\%$ ;  $p = 0,008$ ), notamos que Akça (2014) em seu estudo com 38 remadores universitários, encontrou um correlação significativa entre o desempenho no teste de 2000 metros com a estatura ( $r = -0,801$ ) e com a massa corporal ( $r = -0,812$ ), nos levando a acreditar que quanto mais pesado e mais alto o remador for, melhor será seu desempenho no teste de 2000 metros. O mesmo se dá para a correlação entre a estatura e o teste incremental ( $r = 0.858$ ), demonstrando que a estatura é um fator determinante para um melhor desempenho atlético que pode ser explicada pela relação entre morfologia e desempenho humano, onde o biotipo de um remador pesado é de um atleta alto, pesado e magro (RUSSELL *et al*,1998). Os remadores já são mais altos que a média da população durante a infância e os remadores juniores de elite são altos e pesados, com maiores dimensões de comprimento, largura e perímetros do que um grupo de referência da mesma idade cronológica (MALINA,1994; BOURGOIS,2000).

O VO<sub>2</sub>máximo está fortemente correlacionado com o desempenho de resistência em grupos heterogêneos de praticantes de remo e esta relação diminui quando trata-se de grupos homogêneos (HAUGEN *et al*,2018). A maioria dos estudos

relacionados com remo e performance definiram o VO<sub>2</sub>máximo e a potência aeróbica máxima como os melhores preditores, representando a variação de 49–81% dos remadores olímpicos de alto desempenho (KRAMER *et al*,1994; COSGROVE *et al*,1999; INGHAM *et al*,2002).

Quando comparados os juniores e os seniores, os valores de VO<sub>2</sub>máximo foram muito próximos e sem diferença significativa entre eles. Levando em consideração a média de idade dos atletas juniores, podemos concluir que os atletas juniores ainda não atingiram seu platô de consumo máximo de oxigênio. De acordo com um estudo longitudinal com dois remadores medalha de ouro nos Jogos Olímpicos de 2016, o VO<sub>2</sub>máximo estabeleceu um platô quando os atletas atingiram aproximadamente 9 anos de treinamento, entre 22 e 26 anos de idade (MIKULIC;BRALIC,2018). Por nosso estudo ser composto de uma amostra de jovens atletas, com menor experiência esportiva (6,8 ±4,8 anos de treinamento total, 9,8 ±6,2 anos para os seniores e 4,2 ±1 anos para os juniores), podemos estimar que o consumo máximo de oxigênio ainda está em crescimento. E para o grupo juniores, com maiores possibilidades de melhora, porque o platô do VO<sub>2</sub>máximo, depois de vários anos de treinamento em atletas de nível internacional, ocorre entre 20 e 25 anos e somente após este período os aumentos de VO<sub>2</sub>máximo se tornam mais difíceis (MIKULIC;BRALIC,2018). Corroborando, achados em um estudo de caso com um remador olímpico que competiu e medalhista em 5 Jogos Olímpicos consecutivos, mostrou que seu pico de VO<sub>2</sub>máximo foi atingido aos 24 anos e se manteve até os 40 anos de idade (NYBO *et al*, 2014).

A resistência aeróbia é particularmente importante para o sucesso no remo, e não é surpresa que o consumo máximo de oxigênio emergja com frequência como um forte correlato do desempenho do remo (MIKULIC;BRALIC,2018). Esta citação reforça os achados no presente estudo onde a melhor correlação ( $r=-0,943$ ;  $p < 0,001$ ) ocorreu entre o teste de 2000 metros e o teste incremental e o valor mais alto do coeficiente de determinação ajustado ( $r^2=88\%$ ;  $p=0,0001$ ) também foi encontrado entre estas duas variáveis. Para justificar a importância do VO<sub>2</sub>máximo no desempenho esportivo no remo, ainda encontramos forte correlação entre o desempenho nos 2000 metros e o VO<sub>2</sub>máximo ( $r=-0,750$ ;  $p = 0,003$ ) e razoável valor de coeficiente de determinação ( $r^2=52\%$ ;  $p=0,003$ ), e entre o VO<sub>2</sub>máximo e o teste incremental ( $r=0,718$ ;  $p=0,006$ ). Corroborando com as correlações encontradas no presente estudo, autores encontraram uma correlação significativa entre o

desempenho no teste de 2000 metros e o VO<sub>2</sub>máximo ( $r=0,88$ ;  $p < 0,001$ ) enquanto outros autores acharam uma correlação significativa ( $r=0,85$ ;  $p < 0,001$ ) entre as mesmas variáveis e afirmam que o VO<sub>2</sub>máximo é o melhor preditor de desempenho no remo (COSGROVE *et al*, 1999; INGHAM *et al*,2002). O VO<sub>2</sub>máximo é o melhor preditor de desempenho no remo de acordo com alguns autores que verificaram que o desempenho no teste de 2000 metros se correlacionou com o VO<sub>2</sub>máximo (SHIMODA *et al*, 2008). Enquanto alguns autores encontraram que o melhor preditor para o desempenho no remo, tanto para homens quanto para mulheres, é o pico de potência, onde a correlação entre o teste de 2000 metros e o pico de potência ficou 0.84 e que o fator determinante para que o pico de potência fosse o melhor preditor de desempenho foi o valor do VO<sub>2</sub>máximo (BOURDIN *et al*,2004; BOURDIN *et al*,2017). E de acordo com outros autores, os preditores mais importantes para o desempenho no remo são a potência associada ao VO<sub>2</sub>máximo (é derivado do VO<sub>2</sub>máximo e da regressão de VO<sub>2</sub> em intensidades de exercício submáximas) e a potência máxima (INGHAN *et al*, 2002).

Um VO<sub>2</sub>máximo médio de 6,5 Litros por minuto é provavelmente um pré-requisito para o sucesso internacional no remo, com valores próximos a 7,0 Litros por minuto se tornando um " Gold Standard ", porém, alguns autores afirmam que o VO<sub>2</sub>máximo alto é necessário, mas não suficiente para o desempenho em atletas de resistência de elite (FISKERSTRAND;SEILER,2004; HAUGEN *et al*,2018). Através dessas afirmações e quando analisamos os valores de VO<sub>2</sub>máximo encontrados na tabela 1, podemos supor que alguns dos atletas da pesquisa poderão se tornar remadores de sucesso internacionalmente.

A potência crítica representa a maior intensidade de exercício para a qual a homeostase metabólica muscular pode ser sustentada (PUCHOWICZ,2018). De acordo com os dados apresentados na tabela 4, onde apesar de existir correlação entre o desempenho nos 2000 metros e a potência crítica, notamos que o valor do coeficiente de diferença ajustado é baixo ( $r^2=41\%$ ;  $p=0,01$ ), nos levando a constatar que a potência crítica possui correlação baixa com o desempenho nos 2000 metros. E quando analisamos a tabela 1, onde descrevemos a diferença entre os juniores e os seniores, é possível observar que os atletas seniores possuem potência crítica maior do que os juniores, com diferença estatística entre eles, nos levando a concluir que os sêniores conseguem sustentar uma maior intensidade de treinamento quando comparado aos atletas juniores.

Um estudo verificou uma correlação alta ( $r=0,80$ ) entre a força e o desempenho em 2000 metros e quando analisamos os testes de força com o desempenho nos 2000 metros deste estudo, verificamos que dentre os quatro exercícios realizados no teste de força (agachamento, supino, levantamento terra e remada deitada), a melhor correlação ocorre entre o agachamento e o teste de 2000 metros ( $r=-0,711$ ;  $p=0,006$ ) e inclusive o melhor valor do coeficiente de determinação ajustado ( $r^2=46\%$ ;  $p=0,006$ ), nos mostrando que quanto mais forte o remador for no agachamento ou em movimentos de tripla extensão verticais, maior poderá ser o desempenho do mesmo no teste de 2000 metros (AKÇA,2014).Corroborando, um estudo mostrou que clean e o agachamento foram considerados os exercícios de levantamento de peso mais importantes prescritos no programa de treinamento de remadores e devido ao acionamento das pernas na fase de “drive” da remada (quando os remos estão realizando a propulsão do barco) ser a principal fonte de força durante o remo, a força e velocidade de contração muscular do quadríceps é extremamente importante, provavelmente esta é a razão da correlação ser maior entre o desempenho de 2000 metros e o agachamento do que com os outros exercícios testados (HAGERMAN,1984; GEE *et al*,2011). A força pode explicar muitas das variações no desempenho de 2000 metros e há uma correlação da força de extensão das pernas com o tempo nos 2000 metros (SHIMODA *et al*,2008; LAWTON *et al*, 2011). Aumentos relativamente pequenos na força estão associados a melhorias relativamente grandes no desempenho de remadores mais fracos, enquanto que em remadores mais fortes, grandes aumentos podem estar associados a pequenas melhorias, embora significativas, no desempenho dos mesmos (LAWTON *et al*, 2011). Quando analisamos a tabela 1 com as cargas realizadas (no agachamento, no levantamento terra e na remada deitada) pelos atletas no presente estudo, notamos que os mesmos apresentam níveis de força inferior visto que outros estudos mostraram que para o remador ter ótimos níveis de força necessitaria ter a carga no agachamento e no levantamento terra 1,9 vezes maior que o peso corporal, enquanto que na remada deitada 1,3 vezes (LAWTON *et al*, 2011). Na tabela 1 notamos que esses valores (média atingida do grupo) para o grupo junior fica em 129kg no agachamento, 127kg no levantamento terra e 96kg na remada deitada enquanto deveriam ser 141kg, 141kg e 96kg respectivamente; e analisando o grupo sênior, os valores ficaram em 141kg no agachamento, 141kg no levantamento terra e 95kg na remada deitada, enquanto deveriam ser 151kg, 151kg e 103kg respectivamente para que estes atletas fossem

considerados fortes. Com isso, podemos considerar que se estes atletas fossem mais fortes provavelmente a correlação da força com o desempenho nos 2000 metros poderia ser maior, pois os remadores que sustentam maiores forças propulsoras alcançam velocidades de barco mais rápidos (LAWTON *et al*,2011).

As longas horas de treinamento aeróbico combinadas ao treinamento com pesos resultam em um remador com uma grande capacidade aeróbica, maior habilidade e eficiência metabólica, dobras cutâneas baixas e maior massa muscular (RUSSELL *et al*,1998). Corroborando, um estudo de revisão com 36 artigos, sugere a inclusão do treinamento de força no programa de um atleta de resistência para melhorar a economia, a força muscular e o desempenho (BEATTIE *et al*, 2014). Pesquisas recomendam um programa de treinamento de força que enfoca o desenvolvimento de força máxima, com baixas repetições e percentuais entre 85 e 95% de 1 repetição máxima, sendo o mais efetivo para melhorar o desempenho do remo(GEE *et al*,2011; GEE *et al*,2016).

## 6 CONCLUSÃO

Neste estudo objetivamos estabelecer qual o melhor preditor de desempenho no remo, entre as variáveis de VO<sub>2</sub>máximo, potência crítica e força máxima.

Como vimos anteriormente, o remo se enquadra como um esporte tipicamente aeróbico e o teste incremental visa fornecer os valores de VO<sub>2</sub>máximo do atleta. Dito isso, notamos neste estudo que o VO<sub>2</sub>máximo apresentou maior correlato com o desempenho nos 2000 metros, tanto pela correlação e coeficiente de determinação ajustado do teste incremental quanto pela correlação e coeficiente de determinação ajustado do VO<sub>2</sub>máximo.

A potência crítica no presente estudo mostra-se como um bom indicador ou quantificador para prescrição de treinamento, porém não serve como preditor de desempenho no remo devido as correlações encontradas.

O trabalho de força, principalmente de membros inferiores, pode ser um potencializador do desempenho do atleta por fazer com que o mesmo atinja uma maior velocidade do barco no momento do drive.

Para auxiliar os treinadores em seus planejamentos, notamos no presente estudo que o treinamento dos atletas juniores deve divergir dos atletas seniores e que o VO<sub>2</sub>máximo deve ter ênfase durante toda a periodização, podendo ser trabalhado com diferentes métodos de treinamento. A potência crítica pode servir como parâmetro de intensidade de treinamento e o treinamento de força deve estar presente na periodização para auxiliar na potencialização do desempenho nos 2000 metros, dando preferência aos exercícios de agachamento e de tripla extensão vertical, como o clean.

Conclui-se que a principal característica encontrada neste estudo foi que o VO<sub>2</sub>máximo é o melhor preditor de desempenho quando comparado à potência crítica e à força máxima.

## REFERÊNCIAS

ADHIKARI, A. MCNEELY, E Anthropometric Characteristic, Somatotype and Body Composition of Canadian Female Rowers. **American Journal of Sports Science** 2015.

AKÇA, F. Prediction of Rowing Ergometer Performance from Functional Anaerobic Power, Strength and Anthropometric Components. **Journal of Human Kinetics**, 41(1), 133–142. 2014.

BEATTIE,K., KENNY,I.C.,LYONS,M., CARSON,B.P. The Effect of Strength Training on Performance in Endurance Athletes. **Sports Medicine**, 44(6), 845–865. 2014.

BOURDIN,M.,MESSONIER,L.,HAGER,J-P.,LACOUR,J-R. Peak Power Output Predicts Rowing Ergometer Performance in Elite Male Rowers. **International Journal of Sports Medicine**, 25(5), 368–373. 2004.

BOURDIN,M.,LACOUR,J-R.,IMBERT,C., MESSONIER,L. Factors of Rowing Ergometer Performance in High-Level Female Rowers. **International Journal of Sports Medicine**, 38(13), 1023–1028. 2017.

BOURGOIS,J. Anthropometric characteristics of elite male junior rowers. **British Journal of Sports Medicine**, 34(3), 213–216. 2000.

CROSGROVE,M.J.,WILSON,J.,WATT,D.,GRANT,S.F. The relationship between selected physiological variables of rowers and rowing performance as determined by a 2000 m ergometer test. **Journal of Sports Sciences**, 17(11), 845–852. 1999.

DE CAMPOS MELLO,F., DE MORAES BERTUZZI,R.C., GRANGEIRO,P.M., FRANCHINI,E. Energy systems contributions in 2,000 m race simulation: a comparison among rowing ergometers and water. **European Journal of Applied Physiology**, 107(5), 615–619. 2009.

FISKERSTRAND,A., SEILER,K.S. Training and performance characteristics among Norwegian International Rowers 1970-2001. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, 14(5), 303–310. 2004.

GEE,T.I., OLSEN,P.D., BERGER,N.J., GOLBY,J. THOMPSON,K.G. Strength and Conditioning Practices in Rowing. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 25(3), 668–682. 2011.

GEE,T.I., CAPLAN,N., CHRISTIAN GIBBON,K., HOWATSON,G., GRANT THOMPSON,K. Investigating the Effects of Typical Rowing Strength Training Practices on Strength and Power Development and 2,000 m Rowing Performance. **Journal of Human Kinetics**, 50(1), 167–177. 2016.

HAGERMAN,F.C. Applied Physiology of Rowing. **Sports Medicine**, 1(4), 303–326. 1984.

- HAHN, A. Identification and selection of talent in Australian rowing. *Excel* 6(3):5-11. 1990.
- HAUGEN, T., PAULSEN, G., SEILER, S., SANDBAKK, Ø. New Records in Human Power. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 13(6), 678–686. 2018.
- HOFMIJSTER, M., LANDMAN, E., SMITH, R., KNOEK, VAN SOEST, A. Effect of stroke rate on the distribution of net mechanical power in rowing. **Journal of Sports Sciences**. 25(4): 403 – 411. 2007.
- INGHAM, S.A., WHITE, G.P., JONES, K., NEVILL, A.M. Determinants of 2,000 m rowing ergometer performance in elite rowers. **European Journal of Applied Physiology**, 88(3), 243–246. 2002.
- JURIMAE, J. MAETSU, J. JURIMAE, T. Relationship between rowing performance and different metabolic parameters in male rowers. **Med della Sport** 52(2):119–126. 1999.
- KERR, D.A., ROSS, W.D., NORTON, K., HUME, P., KAGAWA, M., ACKLAND, T.R. Olympic lightweight and open-class rowers possess distinctive physical and proportionality characteristics. **Journal of Sports Sciences**, 25(1), 43–53. 2007.
- KRAMER, J.F., LEGER, A., PATERSON, D.H., MORROW, A. Rowing Performance and Selected Descriptive, Field, and Laboratory Variables. **Canadian Journal of Applied Physiology**, 19(2), 174–184. 1994.
- LAWTON, T. W.; CRONIN, J. B.; MCGUIGAN, M. R. Strength Testing and Training of Rowers. **Sports Medicine**, 41(5), 413–432. 2011.
- LICHT, H. **O remo através dos tempos**. 2.ed. Porto Alegre: Corag, 1986.
- LINTMEIJER, L.L., HOFMIJSTER, M.J., SCHULTE FISCHEDICK, G.A., ZIJLSTRA, P.J., VAN SOEST, A.J. “KNOEK”. Improved determination of mechanical power output in rowing: Experimental results. **Journal of Sports Sciences**, 36(18), 2138–2146. 2018.
- MACIEJEWSKI, H. RAHMANI, A., CHORIN, F., LARDY, J., GIROUX, C., RATEL, S. The 1,500-m Rowing Performance is Highly Dependent on Modified Wingate Anaerobic Test Performance in National-Level Adolescent Rowers. **Pediatric Exercise Science**, 28(4), 572–579. 2016.
- MACIEJEWSKI, H. RAHMANI, A., CHORIN, F., LARDY, J., SAMOZINO, P., RATEL, S. Methodological Considerations on the Relationship Between the 1,500-M Rowing Ergometer Performance and Vertical Jump in National-Level Adolescent Rowers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 1. 2018.
- MÄETSU, J. JÜRIMAE, J. JÜRIMAE, T. Monitoring of Performance and Training in Rowing. **Sports Med**. 35 (7): 597-617. 2005.

- MALINA, R. M. Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 26(6), 759–766. 1994.
- MESSONNIER, L., FREUND, H., BOURDIN, M., BELLI, A., LACOUR, J. R. Lactate exchange and removal abilities in rowing performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 29, n. 3, p. 396-401. 1997.
- METIKOS, B., MIKULIC, P., SARABON, N., MARKOVIC, G. Peak Power Output Test on a Rowing Ergometer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 29(10), 2919–2925. 2015.
- MITCHELL, J. H., BLOMQUIST, G., Maximal oxygen uptake. **The New England journal of medicine**. 1971.
- MIKULIC, P.; BRALIC, N. Elite status maintained: a 12-year physiological and performance follow-up of two Olympic champion rowers. **Journal of Sports Sciences**, 36(6), 660–665. 2018.
- MORRIS, F. L.; PAYNE, W. R. Seasonal variations in the body composition of lightweight rowers. **Br J Sports Med**, v. 30, n. 4, p. 301-4. 1996.
- NYBO, L., SCHMIDT, J. F., FRITZDORF, S., NORDBORG, N. B. Physiological Characteristics of an Aging Olympic Athlete. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 46(11), 2132–2138. 2014.
- OWEN, K. WHYTE, G. P. INGHAM, A. S. WAYGOOD, C. Maximal force and power output of elite heavyweight and lightweight rowers. Annual conference of the British association of sport and exercise sciences (BASES). **J Sports Sci** 20:13. 2002.
- PERKINS, C. D., PIVARNIK, J. M. Physiological profiles and performance predictors of a women's NCAA rowing team. **J Strength Cond Res** 17:173–176. 2003.
- POOLE, D. BURNLEY, M. VANHATALO, A. ROSSITER, H. JONE, A. M. Critical Power: An Important Fatigue Threshold in Exercise Physiology. **Med Sci Sports Exerc**. Nov;48(11):2320-2334. 2016.
- PRIPSTEIN, L. P., RHODES, E. C., MCKENZIE, D. C., COUTTS, K. D. Aerobic and anaerobic energy during a 2-km race simulation in female rowers. **Eur J Appl Physiol**. 79: 491±494. 1999.
- PUCHOWICZ, M. J., MIZELMAN, E., YOGEV, A., KOEHLE, M. S., TOWNSEND, N. E., CLARKE, D. C. The Critical Power Model as a Potential Tool for Anti-doping. **Frontiers in Physiology**, 9. 2018.
- REMOBRASIL. Disponível em: <http://remobrasil.com/remo/remo-nas-olimpiadas>. Acesso em: 25 ago. 2019.

- RIECHMAN,S.E. ZOELLER,RF. BALASEKARAN,G. GOSS,FL. ROBERTSON,RJ. Prediction of 2,000 m indoor rowing performance using a 30 s sprint and maximal oxygen uptake. **J Sports Sci** 20:681–687. 2002.
- RODRIGUEZ, F.A. Physical structure of international lightweight rowers. In: T. Reilly, T. Watkins, and J. Borms (eds). *Kinanthropometry III*. London: E and FN Spon, p. 255-261. 1986.
- ROSS, W., WARD, R., LEAHY, R., DAY, J. Proportionality of Montreal athletes. In: Carter J. (ed), **Physical Structure of Olympic Athletes**. Part 1: The Montreal Olympic Games Anthropological Project. Basel, Switzerland: Karger, p. 81-106. 1982.
- ROSSI,J. PIPONNIER,E. VICENT,L. SAMOZINO,P. MESSONIER,L. Influence of Ergometer Design on Physiological Responses during Rowing. **International Journal of Sports Medicine**, 36(11), 947–951. 2015.
- RUSSELL, A. P.; LE ROSSIGNOL, P. F.; SPARROW, W. A. Prediction of elite schoolboy 2000-m rowing ergometer performance from metabolic, anthropometric and strength variables. **Journal of Sports Sciences**, 16(8), 749–754. 1998.
- SECHER, N.H. Development of results in international rowing championships 1893–1971. **Med Sci Sports** 5:195–199. 1973.
- SECHER, N.H. Physiological and Biomechanical Aspects of Rowing. **Sports Medicine**, 15(1), 24–42. 1993.
- SHEPHARD, R.J. Science and medicine of rowing: A review. **Journal of Sports Sciences** 16(7):603-620. 1998.
- SHEPHARD, R. J. Qualified Fitness and Exercise as Professionals and Exercise Prescription: Evolution of the PAR-Q and Canadian Aerobic Fitness Test. **J Phys Act Health**, 12, n. 4, p. 454-461, Apr 2015.
- SHIMODA,M. KAWAKAMI,Y. Critical Power Determination with Ergometry Rowing: Relation to Rowing Performance. **International Journal of Sport and Health Science**. v.3, p.21-26. 2005.
- SHIMODA,M., FUKUNAGA,T., HIGUCHI,M., KAWAKAMI,Y. Stroke power consistency and 2000 m rowing performance in varsity rowers. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, 19(1), 83–86. 2008.
- SLATER,G.J., RICE, A.J., MUJIKA, I., HAHN, A.G., SHARPE,K., JENKINS,D.G. Physique traits of lightweight rowers and their relationship to competitive success. **British Journal of Sports Medicine**, 39(10), 736–741. 2005.
- SMITH,T.B., HOPKINS,W.G. Measures of Rowing Performance. **Sports Medicine**, 42(4), 343–358. 2012.
- STEINACKER,J.M., MARX,T.R., MARX,U., LOMERS,W. Oxygen consumption and metabolic strain in rowing ergometer exercise. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, 55(3), 240–247. 1986.

STEINACKER, J. M.; BOTH, M.; WHIPP, B. J. Pulmonary Mechanics and Entrainment of Respiration and Stroke Rate During Rowing. **International Journal of Sports Medicine**, 14(S 1), S15–S19. 1993.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K.; SILVERMAN, S.J. **Métodos de pesquisa em atividade física** (6ª edição). Porto Alegre: Artmed, 2013.

VANHOY, R. A comparison of two different treadmill protocols in measuring maximal oxygen consumption in highly trained distance runners University of North Carolina. **Department of Exercise and Sport Science (Exercise Physiology)**. 2012.

WINKERT, K., STEINACKER, J.M., MACHUS, K., DREYHAUPT, J., TREFF, G., Anthropometric profiles are associated with long-term career attainment in elite junior rowers: A retrospective analysis covering 23 years. **Eur J Sport Sci**, p. 1-9. 2018.

YOSHIGA, C. C.; HIGUCHI, M. Rowing performance of female and male rowers. **Scand J Med Sci Sports**, v. 13, n. 5, p. 317-21. 2003.

YOUNG, W.B. Transfer of Strength and Power Training to Sports Performance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 1(2), 74–83. 2006.

YOUNG, K.C., KENDALL, K.L., PATTERSON, K.M., PANDYA, P.D., FAIRMAN, C.M., SMITH, S.W. Rowing Performance, Body Composition, and Bone Mineral Density Outcomes in College-Level Rowers after a Season of Concurrent Training. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 9(6), 966–972. 2014.

## APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Sergio Gregório da Silva, pesquisador responsável e Letícia Muziol de Oliveira, pesquisadora da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você, atleta de remo do sexo masculino, que tem entre 17 e 35 anos, com pelo menos 2 anos de prática na modalidade, participa de competição a nível nacional e rPARQ livre de doenças a participar de um estudo intitulado “ASSOCIAÇÃO DO VO2MÁXIMO, POTÊNCIA CRÍTICA E FORÇA COM A PERFORMANCE DE 2000 METROS NO SKIFF E NO REMOEGOMETRO EM REMADORES COMPETITIVOS”, onde você deverá cumprir uma semana de testes, com utilização do analisador de gases, k4, fazendo testes no remoergometro e na água, no barco skiff.

O remo olímpico competitivo é considerado um esporte de endurance e há uma relação próxima entre a performance no remo e a capacidade aeróbica dos remadores (Cosgrove et al., 1999)(Kramer et al., 1994)(Yoshigae Higuchi, 2003). A performance no remo é dependente das capacidades funcionais das vias de metabolismos aeróbico e anaeróbico (Secher 1973), com o total de energia derivado do metabolismo anaeróbico somando de 21 – 30% (Secher 1993), e 70 – 86% do metabolismo aeróbico (Messonnier et al., 1997).

Esta pesquisa científica faz parte de processo de Mestrado em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná ao qual a professora Letícia Muziol de Oliveira está sendo submetida e servirá para que nós, pesquisadores, possamos levantar dados sobre a performance na modalidade.

Devido ao fato de a professora Letícia Muziol de Oliveira morar e trabalhar em São Paulo (SP), a pesquisa será realizada nesta cidade, apesar de estar vinculada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade Federal do Paraná, localizada em Curitiba, Paraná. São incumbências dos pesquisadores: a) Professor Doutor Sergio Gregorio da Silva – orientar técnica e metodologicamente todos os procedimentos de pesquisa desde a concepção da ideia inicial até a sua conclusão, passando pela coleta de dados, análise e discussão de resultados, elaboração de redação final e produção de artigo científico; b) Professora Letícia Muziol de Oliveira – convidar os atletas para participar da amostra, coletar os dados da semana de testes a serem realizados no remoergometro e na água, analisar e discutir os resultados, produzir a redação final da dissertação de Mestrado e artigo científico a ela correspondente, submeter o artigo a periódico científico para publicação

Rubricas:

Participante da Pesquisa \_\_\_\_\_ Sergio Gregório da Silva (Pesquisador Responsável) \_\_\_\_\_ Letícia Muziol de Oliveira (Orientanda) \_\_\_\_\_

e defender as conclusões da pesquisa perante banca de Professores Doutores, com o propósito de aprovação final no processo de Mestrado.

Lembro-lhe que é por meio das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e que sua participação é fundamental para isso.

- a) O objetivo desta pesquisa é estudar a relação entre as variáveis VO<sub>2</sub>máx, potência crítica e força com a performance nos 2000 metros no remoergometro e na água em remadores competitivos do sexo masculino.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário responder, junto com a pesquisadora o rPARQ livre de doenças e estando tudo considerado normal com sua saúde, você será submetido a uma semana de avaliações fisiológicas e de performance. Nessas avaliações serão feitos os testes de antropometria e composição corporal, teste de potência crítica no remoergometro, teste incremental no remoergometro, teste de 2000 metros no remoergometro, teste de 2000 metros na água e teste de força de 1-RM.

A sequência dos testes será a seguinte: primeiro dia – teste de antropometria e composição corporal e teste incremental no remoergometro. Segundo dia – teste de 2000 metros no remoergometro. Terceiro dia – teste de potência crítica (potência máxima, 60% e 70%). Quarto dia – teste de potência crítica (50%). Quinto dia – teste de força máxima (agachamento, levantamento terra, supino e remada deitada). Sexto dia – teste de 2000 metros na água. Abaixo, segue detalhado o procedimento da semana de testes.

- **Antropometria e Composição Corporal**

Serão obtidas as seguintes variáveis antropométricas: estatura, massa corporal e dobras cutâneas.

O percentual de gordura corporal será predito utilizando-se o protocolo proposto por Jackson e Pollock (1985) com 5 dobras, sendo elas: tríceps, coxa, supra-ilíaca, abdômen e peitoral.

- **Teste incremental no remoergometro**

O teste incremental máximo no remoergometro tem como objetivo a medição da Máxima Capacidade de Consumo de Oxigênio (VO<sub>2</sub>max), bem como de definição de outros parâmetros fisiológicos de performance, como Limiar Anaeróbio, Limiar Ventilatório e Frequência Cardíaca Máxima (FCmax). Neste teste será realizada análise das trocas respiratórias com a utilização do analisador de gases portátil (K4 b2, Cosmed, Roma, Itália).

O teste incremental será realizado no primeiro dia de testes.

Rubricas:

Participante da Pesquisa \_\_\_\_\_ Sergio Gregório da Silva (Pesquisador Responsável) \_\_\_\_\_ Leticia Muziol de Oliveira (Orientanda) \_\_\_\_\_

Os atletas serão equipados com o analisador de gases e então irão sentar no remoergometro e ajustarão a dragagem para 120 a 130 (de acordo com sua regulação usual). O teste iniciará com uma potência de 150W, onde deverão sustentar durante 3 minutos. Os remadores então aumentarão sua produção de energia para 200W e sustentará por 1 minuto e então a produção aumentará em incrementos de 25W a cada minuto até a exaustão volitiva ou até que a potência seja reduzida em 10 W da potência alvo por cinco remadas consecutivas (Mikulic e Bralic, 2017).

- **Teste de 2000m no remoergometro**

O teste de 2000m máximo no remoergometro tem como objetivo a medição da Máxima Capacidade de Consumo de Oxigênio (VO<sub>2</sub>max), bem como de definição de outros parâmetros fisiológicos de performance, como Limiar Anaeróbio, Limiar Ventilatório e Frequência Cardíaca Máxima (FCmax). Neste teste será realizada análise das trocas respiratórias com a utilização do analisador de gases portátil (K4 b2, Cosmed, Roma, Itália).

O atleta irá ajustar a dragagem do remoergometro – 120 para atletas da categoria júnior e peso-leve, e 130 para atletas da categoria sênior. O aquecimento será de 10 minutos, voga livre. Após o aquecimento, o atleta irá programar o remoergometro com a distância de 2000 metros e o intervalo da distância para 500 metros. Ao sinal de “Prontos? Sai!”, ele iniciará o teste, puxando os 2000 metros com o máximo de força e velocidade possível. Os dados – tempo total em minutos, passagem a cada 500 metros em minutos, watts e voga – serão anotados.

- **Teste de potência crítica no remoergometro**

Para encontrar a potência crítica serão realizados 4 testes.

Três testes serão realizados no terceiro dia de testagem, sendo o primeiro o teste de potência máxima, onde o atleta terá três tentativas de 10 remadas com intervalo de 3 minutos entre cada teste para encontrar o valor da potência máxima, sendo essa o valor mais alto exibido no monitor do remoergometro.

Com o valor da potência máxima, encontraremos os valores de 70, 60 e 50% da potência máxima. Após encontrar esses valores, cada atleta terá que manter a potência estipulada pelo maior tempo possível.

O atleta irá aquecer por 5 minutos no remoergometro em todos os testes.

No terceiro dia de testes serão realizados os testes de potência máxima, intervalo de 20 minutos, seguido do teste com 70%, intervalo de 30 minutos e o teste de 60%. O teste de 50% será realizado no quarto dia de testes.

O teste será encerrado quando a potência diminuir mais de 10% do alvo. O tempo até a exaustão será definido como a duração em que a saída de potência alvo foi atingida pela primeira vez até o atleta não conseguir mais manter a potência necessária. O trabalho (potência × tempo até a exaustão) plotado contra o tempo até a exaustão dará uma relação linear, onde a PC será determinada como a inclinação da regressão linear entre o trabalho e o tempo até a exaustão (Shimoda e Kawakami, 2005).

Rubricas:

Participante da Pesquisa \_\_\_\_\_ Sergio Gregório da Silva (Pesquisador Responsável) \_\_\_\_\_ Leticia Muziol de Oliveira (Orientanda) \_\_\_\_\_

- **Teste de 2000m na água**

O atleta irá ajustar seu barco de acordo com a regulagem de costume e irão para a água, sendo que o barco será o skiff, embarcação individual.

O aquecimento consistirá de 2000 metros, até a linha de partida. Após alinhar, será dada a seguinte partida: “Prontos? Sai!” e os atletas deverão puxar os 2000 metros com o máximo de força e velocidade possível. Será anotado o tempo total do percurso em minutos.

- **Teste de força de 1-RM**

O atleta fará o aquecimento no próprio exercício, consistindo de: 1 série de 6 repetições com 50% da carga máxima (utilizada anteriormente no treino), intervalo de 2', depois fará 1 série de 3 repetições com 70% da carga máxima, com intervalo de 2' e por fim, fará 1 série de 2 repetições com 85% da carga máxima, finalizando o aquecimento.

Todos os movimentos serão realizados no quinto dia de testes, na seguinte sequência: agachamento, supino, levantamento terra e remada deitada. O intervalo entre os exercícios será de 30 minutos. O movimento deverá ser completo e será considerado inválido caso o atleta cumpra o movimento pela metade ou não consiga realizar.

- c) A literatura aponta que o VO<sub>2</sub>máximo, a potência crítica e a força são variáveis que melhoraram o desempenho no remo e os benefícios que buscamos com este estudo é de mostrar qual delas é de maior relevância para a performance no remo e qual dessas variáveis (i.e. VO<sub>2</sub>máx, potência crítica ou força) deve ter maior enfoque no planejamento de treino do remador. Com base nisso, este estudo auxiliará os treinadores, nos ajustes do planejamento do treinamento, melhorando o desempenho esportivo do atleta.
- d) Os pesquisadores Letícia Muziol de Oliveira e Sergio Gregorio da Silva são os responsáveis pelo estudo e poderão esclarecer eventuais dúvidas a respeito deste. A pesquisadora Letícia Muziol de Oliveira poderá ser encontrada pessoalmente, de segunda a sexta-feira, das 6:00 às 10:00 e das 16:00 às 19:00, na raia olímpica da USP, no Sport Club Corinthians Paulista, rua Professor Mello Moraes, 1382, Butantã – São Paulo – SP, ou pelo telefone (47)996687300 e o pesquisador Sergio Gregorio da Silva, poderá ser encontrado pessoalmente, de segunda a sexta-feira, das 08:00 às 18:00 horas, no Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte, do Departamento de Educação Física, da Universidade Federal do Paraná, rua Coração de Maria, 92, BR 116, km 95, Jardim Botânico, ou no telefone (41)3360-4331, além de contatos via e-mail para [sergiogregorio@ufpr.br](mailto:sergiogregorio@ufpr.br) (Sergio) e [lemuziol@hotmail.com](mailto:lemuziol@hotmail.com) (Letícia).

Rubricas:

Participante da Pesquisa \_\_\_\_\_ Sergio Gregório da Silva (Pesquisador Responsável) \_\_\_\_\_ Letícia Muziol de Oliveira (Orientanda) \_\_\_\_\_

- e) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.
- f) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos responsáveis que o conduzem e pelas autoridades legais. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida a confidencialidade.
- g) O material obtido – anotações, fichas de cadastro, fichas de dados – será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído dentro de 24 meses após o término da mesma.
- h) As despesas necessárias para a realização da pesquisa (fotocópias, materiais para a realização dos testes, etc.) não são de sua responsabilidade. Entretanto, as despesas com transporte e consulta médica, caso seja necessário, são de sua responsabilidade. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.
- i) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.
- j) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Rubricas:

Participante da Pesquisa \_\_\_\_\_ Sergio Gregório da Silva (Pesquisador Responsável) \_\_\_\_\_ Leticia Muziol de Oliveira (Orientanda) \_\_\_\_\_

Eu, \_\_\_\_\_ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão traga qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante da pesquisa

Curitiba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Letícia Muziol de Oliveira - Pesquisador Responsável

\_\_\_\_\_  
Sergio Gregorio da Silva –Prof. Orientador

## APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO DE ATIVIDADE FÍSICA (rPAR-Q)

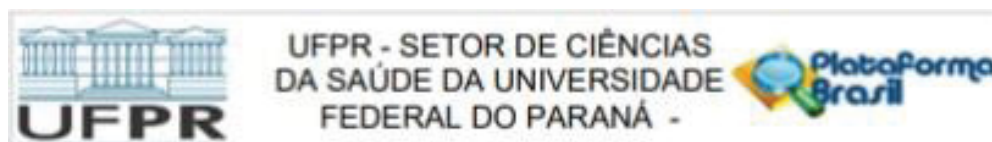
Data: \_\_/\_\_/\_\_

Assinale sim ou não para as questões:

1. Alguma vez o seu médico lhe disse que você possui algum problema do coração e lhe recomendou que só fizesse atividade física sob supervisão médica? ( ) sim ( ) não
2. Você sente dor no peito, causada pela prática de atividade física? ( ) sim ( ) não
3. Você sentiu dor no peito no último mês? ( ) sim ( ) não
4. Você tende a perder consciência ou cair, como resultado de uma tontura ou desmaio? ( ) sim ( ) não
5. Você tem algum problema ósseo ou muscular que poderia ser agravado com a prática de atividade física? ( ) sim ( ) não
6. Algum médico já lhe recomendou o uso de medicamentos para a sua pressão arterial, para a circulação ou para o seu coração? ( ) sim ( ) não
7. Você tem consciência, através da sua própria experiência ou aconselhamento médico, de alguma outra razão física que impeça sua prática de atividade física sem supervisão médica? ( ) sim ( ) não

\_\_\_\_\_  
Assinatura

## ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Associação do VO<sub>2</sub>máx, potência crítica e força com a performance de 2000 metros no skiff e no remoergometro em remadores competitivos.

**Pesquisador:** Sergio Gregorio da Silva

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 09240119.9.0000.0102

**Instituição Proponente:** Programa de Pós-Graduação em Educação Física

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.328.678

#### Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Paraná sob a orientação do Prof. Dr. Sergio Gregorio da Silva, e colaboração de Leticia Muziol de Oliveira. A pesquisa será realizada na Raia Olímpica da USP, na rua Professor Meilo Moraes, 1382, no bairro Butantã, no Sport Club Corinthians Paulista e no Esporte Clube Pinheiros (ambos localizados no mesmo endereço supracitado), no período entre março de 2019 a outubro de 2019.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral

O objetivo deste estudo é estudar a relação entre as variáveis VO<sub>2</sub>máx, potência crítica e força com a performance nos 2000 metros no remoergometro e na água em remadores competitivos do sexo masculino.

#### Objetivos Específicos

Estabelecer os preditores fisiológicos de 2000 metros na água e no remoergometro;

Estabelecer a potência crítica;

**Endereço:** Rua Pedro Camargo, 285 - 1º andar

**Bairro:** Alto da Glória

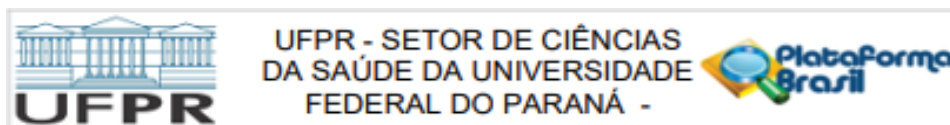
**CEP:** 80.060-240

**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**Telefone:** (41)3360-7299

**E-mail:** cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 3.328.678

Estabelecer a importância de VO<sub>2</sub>máximo, potência crítica e força tem para a performance de 2000 metros na água e no remoergometro.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os únicos riscos que podem acontecer são os atletas passarem mal (me refiro a sensações de desmaio e vômito) em decorrência da exaustão causa pelos testes. Mas lembrando que são atletas e estão acostumados com esses tipos de testes e com a exigência máxima de seus corpos. O atleta será alertado para o risco e estará livre para parar o teste ou abandonar a pesquisa quando bem entender.

Auxiliar os treinadores de remo a prescrever treinamento com qualidade e eficiência. Com o planejamento adequado, visamos contribuir para a formação de atletas olímpicos, colocando o remo brasileiro em destaque no cenário internacional.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

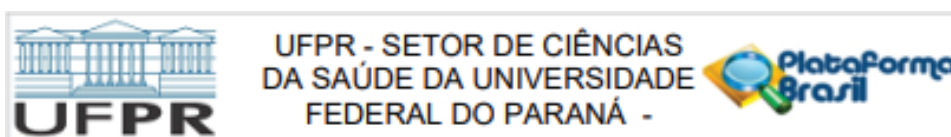
A amostra será composta por 30 atletas voluntários do sexo masculino, com idade entre 19 e 30 anos, atletas praticantes da modalidade de remo em nível competitivo, os mesmos devem estar na prática esportiva a no mínimo 2 anos e competindo a nível nacional.

Os atletas serão submetidos a uma semana de avaliações fisiológicas e de performance. Nessas avaliações serão feitos os testes de antropometria e composição corporal, teste de potência crítica no remoergometro, teste incremental no remoergometro, teste de 2000 metros no remoergometro, teste de 2000 metros na água e teste de força de 1-RM.

A sequência dos testes será a seguinte: primeiro dia – teste de antropometria e composição corporal e teste incremental no remoergometro. Segundo dia – teste de 2000 metros no remoergometro. Terceiro dia – teste de potência crítica (potência máxima, 60% e 70%). Quarto dia – teste de 2000 metros na água. Quinto dia – teste de força máxima (agachamento, levantamento terra, supino e remada deitada). Sexto dia – teste de potência crítica (50%).

Serão obtidas as seguintes variáveis antropométricas: estatura, massa corporal e dobras cutâneas. O percentual de gordura corporal será predito utilizando-se o protocolo proposto por Jackson e

<b>Endereço:</b> Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar	<b>CEP:</b> 80.060-240
<b>Bairro:</b> Alto da Glória	
<b>UF:</b> PR	<b>Município:</b> CURITIBA
<b>Telefone:</b> (41)3360-7259	<b>E-mail:</b> cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Protocolo: 3.328.678

Pollock (1985) com 5 dobras, sendo elas: tríceps, coxa, supra-iliaca, abdômen e peitoral.

O teste incremental será realizado no primeiro dia de testes. Os atletas serão equipados com o analisador de gases e então irão sentar no remoergometro e ajustarão a dragagem para 120 a 130 (de acordo com sua regulagem usual).

O teste iniciará com uma potência de 150W, onde deverão sustentar durante 3 minutos. Os remadores então aumentarão sua produção de energia para 200W e sustentará por 1 minuto e então a produção aumentará em incrementos de 25W a cada minuto até a exaustão volitiva ou até que a potência seja reduzida em 10 W da potência alvo por cinco remadas consecutivas (Mikulic e Bralic, 2017).

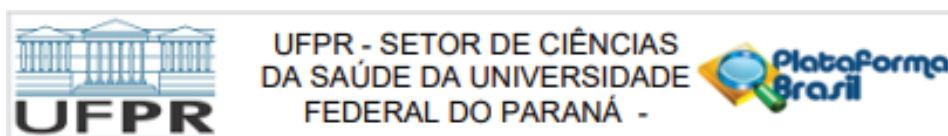
O atleta irá ajustar a dragagem do remoergometro – 120 para atletas da categoria júnior e peso-leve, e 130 para atletas da categoria sênior. O aquecimento será de 10 minutos, voga livre. Após o aquecimento, o atleta irá programar o remoergometro com a distância de 2000 metros e o intervalo da distância para 500 metros. Ao sinal de "Prontos? Sail!", ele iniciará o teste, puxando os 2000 metros com o máximo de força e velocidade possível. Os dados – tempo total em minutos, passagem a cada 500 metros em minutos, watts e voga – serão anotados.

Para encontrar a potência crítica serão realizados 4 testes. Três testes serão realizados no terceiro dia de testagem, sendo o primeiro o teste de potência máxima, onde o atleta terá três tentativas de 10 remadas com intervalo de 3 minutos entre cada teste para encontrar o valor da potência máxima, sendo essa o valor mais alto exibido no monitor do remoergometro. Com o valor da potência máxima, encontraremos os valores de 70, 60 e 50% da potência máxima. Após encontrar esses valores, cada atleta terá que manter a potência estipulada pelo maior tempo possível. No terceiro dia de testes serão realizados os testes de potência máxima, intervalo de 20 minutos, seguido do teste com 70%, intervalo de 30 minutos e o teste de 60%. O teste de 50% será realizado no sexto dia de testes.

O atleta irá ajustar seu barco de acordo com a regulagem de costume e irão para a água, sendo que o barco será o skiff, embarcação individual.

O aquecimento consistirá de 2000 metros, até a linha de partida. Após alinhar, será dada a

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar  
 Bairro: Alto da Glória CEP: 80.060-240  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3360-7259 E-mail: cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 3.328.678

seguinte partida: "Prontos? Sail!" e os atletas deverão puxar os 2000 metros com o máximo de força e velocidade possível. Será anotado o tempo total do percurso em minutos.

O atleta fará o aquecimento no próprio exercício, consistindo de: 1 série de 6 repetições com 50% da carga máxima (utilizada anteriormente no treino), intervalo de 2', depois fará 1 série de 3 repetições com 70% da carga máxima, com intervalo de 2' e por fim, fará 1 série de 2 repetições com 85% da carga máxima, finalizando o aquecimento.

Todos os movimentos serão realizados no quinto dia de testes, na seguinte sequência: agachamento, supino, levantamento terra e remada deitada. O intervalo entre os exercícios será de 30 minutos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados.

**Recomendações:**

Nenhuma recomendação.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Pela aprovação.

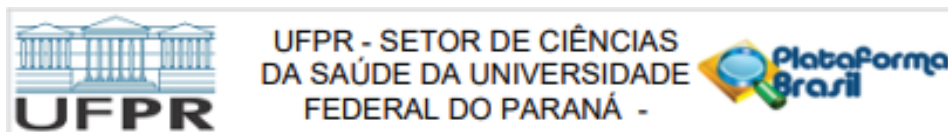
- É obrigatório retirar na secretaria do CEP/SD uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com carimbo onde constará data de aprovação por este CEP/SD, sendo este modelo reproduzido para aplicar junto ao participante da pesquisa.

\*Em caso de projetos com Coparticipantes que possuam Comitês de Ética, seu TCLE somente será liberado após aprovação destas instituições.

O TCLE deverá conter duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma cópia ficará com o participante da pesquisa (Carta Circular nº. 003/2011CONEP/CNS).

Favor agendar a retirada do TCLE pelo telefone 41-3360-7259 ou por e-mail [cometica.saude@ufpr.br](mailto:cometica.saude@ufpr.br), necessário informar o CAAE.

<b>Endereço:</b> Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar	<b>CEP:</b> 80.060-240
<b>Bairro:</b> Alto da Glória	
<b>UF:</b> PR	<b>Município:</b> CURITIBA
<b>Telefone:</b> (41)3360-7259	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:cometica.saude@ufpr.br">cometica.saude@ufpr.br</a>



Continuação do Parecer: 3.328.678

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO.

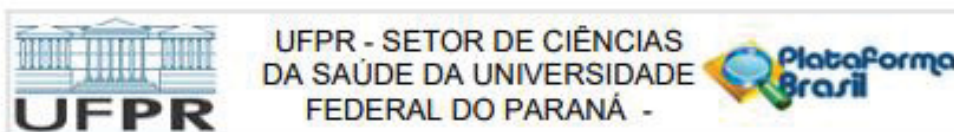
Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Emenda – ver modelo de carta em nossa página: [www.cometica.ufpr.br](http://www.cometica.ufpr.br) (obrigatório envio)

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1279301.pdf	08/05/2019 18:48:05		Aceito
Outros	Correcoes_realizadas.docx	08/05/2019 18:47:39	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Outros	PARQ.docx	02/05/2019 00:44:32	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_CORRIGIDO.docx	02/05/2019 00:41:52	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetodetalhado_CORRIGIDO.docx	02/05/2019 00:36:30	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	MODELO_9_Termo_CORRIGIDO.docx	02/05/2019 00:36:11	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Outros	coparticipacao_Pinheiros.pdf	26/04/2019 17:08:38	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Outros	compromissos.docx	11/03/2019 12:22:34	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Outros	checklist_correto.docx	11/03/2019 12:18:55	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	MODELO_9_Termo.docx	11/03/2019 12:14:01	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Outros	Concordancia_servicosenvolvidos.pdf	11/03/2019 11:45:47	Sergio Gregorio da Silva	Aceito

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar  
 Bairro: Alto da Glória CEP: 80.060-240  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3360-7259 E-mail: [cometica.saude@ufpr.br](mailto:cometica.saude@ufpr.br)



Continuação do Parecer: 3.328.678

Outros	concordancia_coparticipacao.pdf	07/03/2019 11:42:06	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Outros	carta_encaminhamento.pdf	07/03/2019 11:34:34	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Outros	analise_do_merito_cientifico.pdf	07/03/2019 11:33:11	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Outros	Ata_de_aprovacao.pdf	07/03/2019 11:32:24	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	07/03/2019 11:31:14	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetodetalhado.docx	07/03/2019 11:29:55	Sergio Gregorio da Silva	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	29/01/2019 19:57:04	Sergio Gregorio da Silva	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CURITIBA, 16 de Maio de 2019

---

**Assinado por:**  
**Ilana Kassouf Silva**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-240  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-7259 **E-mail:** cometica.saude@ufpr.br