

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO HUMANO – MESTRADO E DOUTORADO**

Dissertação de mestrado

Avaliação Fisiológica e Biomecânica de Surfistas Recreacionais

Daniel Fagundes Godoy

**Porto Alegre
2017**

Daniel Fagundes Godoy

Avaliação Fisiológica e Biomecânica de Surfistas Recreacionais

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro

**Porto Alegre
2017**

CIP - Catalogação na Publicação

Godoy, Daniel Fagundes
Avaliação Fisiológica e Biomecânica de Surfistas
Recreacionais / Daniel Fagundes Godoy. -- 2017.
70 f.

Orientador: Flávio Antônio de Souza Castro.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa
de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano,
Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. surfe. 2. avaliação. 3. natação. 4. fisiologia.
5. cinemática. I. Castro, Flávio Antônio de Souza,
orient. II. Título.

Dedico este trabalho a minha família por todo o apoio e incentivo prestado durante meu período acadêmico. À toda comunidade de surfistas, amigos, alunos e voluntários que colaboraram com a construção deste trabalho e demais profissionais do ramo que possam usufruir dos conhecimentos aqui apresentados.

AGRADECIMENTOS

Ao professor doutor Flávio de Souza Castro, por ter sido meu orientador na dissertação de mestrado, um exemplo de profissional, dedicado, paciente e muito competente.

A Ana Larratúa, assistente administrativo do PPGCMH, por toda colaboração prestada desde meu ingresso no programa.

Aos meus colegas do Grupo de Pesquisa em Esportes Aquáticos (GPEA) por toda ajuda prestada.

A todos os meus amigos, alunos e demais voluntários surfistas que participaram desta pesquisa.

Ao Parque Esportivo da PUCRS por colaborar com as pesquisas e ceder seus materiais para as coletas de dados.

A minha família por toda ajuda e incentivo.

Surfar é dropar sentindo o vento terral no rosto,
a energia cósmica da onda levitando o corpo,
fazendo a alma e o espírito sentirem o sopro divino da criação,
dentro de um tubo de água.

(Autor Desconhecido).

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

bpm	Batimentos por minuto
°C	Graus Celsius
DC	Distância média percorrida pelo corpo a cada ciclo de braçadas e/ou remadas
dp	Desvio padrão
EP	Esforço Percebido
ESEFID	Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança
FC	Frequência média de ciclos de braçadas e/ou remadas
FCard	Frequência cardíaca
Hz	Hertz
ISAK	International Society for the Advanced of Kinanthropometry
[LA]	Concentração de lactato
m	Metros
min	Minutos
$m \cdot s^{-1}$	Metros por segundos
ml	Mililitros
$ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$	Mililitros por quilograma de massa corporal por minuto
mm	Milímetros
n	Tamanho amostral
π	Pi (3,1416)
rer	Quociente de troca respiratória
s	Segundos
t	Tempo
μl	Unidades por litro
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
VEL	Velocidade média de nado e/ou remada
V_{onda}	Velocidade de onda
VO_2	Consumo de oxigênio
$VO_{2m\acute{a}x}$	Consumo máximo de oxigênio
VO_{2pico}	Consumo de oxigênio de pico
WQS	<i>World Qualifying Séries</i> , campeonato de acesso a liga principal de surfe
WCT	<i>World Championship Tour</i> , antiga liga mundial de surfe profissional

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Participante realizando teste de nado <i>crawl</i> utilizando o esnorquel Acquatrainner.	38
Figura 2: Participante realizando teste de remada utilizando o esnorquel Acquatrainner.	38
Figura 3 - Analisador de gases K5® COSMED.	40
Figura 4 - Esnorquel Acquatrainner COSMED.	40
Figura 5: Design temporal explicativo do estudo.	44
Figura 6: Resultados brutos de VO ₂ por respiração de um teste de remada típico de um participante deste estudo.	45
Figura 7 - VO ₂ em repouso e pico, para ambos os testes, <i>crawl</i> e remada, n = 14. *: p<0,001 entre os momentos.	46
Figura 8 - FCard em repouso e máximo, para ambos os testes, <i>crawl</i> e remada, n = 14. *: p<0,001 entre os momentos e entre os testes.	47
Figura 9 - LA em repouso e máximo, para ambos os testes, <i>crawl</i> e remada, n = 14. *: p<0,001 entre os momentos e p = 0,03 entre os momentos pós de cada teste.	47
Figura 10 - EP em repouso e máximo, para ambos os testes, <i>crawl</i> e remada, n = 14. *: p<0,001 entre os momentos.	49
Figura 11 - Diagrama de Bland-Altman para valores de consumo de oxigênio de pico obtidos dos testes de nado <i>crawl</i> e de remada, n = 14.	50
Figura 12 - Diagrama de Bland-Altman para valores de frequência cardíaca obtidas dos testes de nado <i>crawl</i> e de remada, n = 14.	50
Figura 13 - Diagrama de Bland-Altman para valores de lactato obtidos dos testes de nado <i>crawl</i> e de remada, n = 14.	51
Figura 14 - Diagrama de Bland-Altman para valores de esforço percebido obtidos dos testes de nado <i>crawl</i> e de remada, n = 14.	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Caracterização da amostra, n = 14; <i>dp</i> : desvio-padrão.....	45
Tabela 2 – Médias, desvios-padrão e intervalo de confiança das médias (95%) do $VO_{2\text{pico}}$, RER, Fcard, LA e EP identificados durante ou ao final de cada teste (n=14).....	48
Tabela 3 –Média e desvio-padrão das variáveis cinemáticas (n=14). FC: frequência média de ciclos (de braçadas e de remadas); DC: distância média percorrida pelo corpo a cada ciclo (de braçadas e de remadas); VEL: velocidade média (de nado e de remada); V_{onda} : velocidade de onda (absoluta: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; relativa à velocidade média de cada teste: %).	49
Tabela 4 – Valores de coeficientes de correlação intra-classe obtidos das variáveis nos diferentes testes (<i>crawl</i> e remada); n=14; * indica correlação significativa.	52

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1	42
Equação 2	43

RESUMO

Considerando as similaridades entre o nado *crawl* e a remada executada por surfistas, além da preparação física executada pelos mesmos em piscina, este trabalho objetivou avaliar surfistas recreacionais por meio da comparação, concordância e correlação das variáveis fisiológicas e biomecânicas obtidas a partir de testes nadando *crawl* e remando com prancha. Foram avaliados 14 surfistas (idade de $37,7 \pm 4,7$ anos) em duas situações: (i) teste em nado *crawl*, máximo, de 300 m e (ii) teste de remada, nas mesmas condições de intensidade e duração do teste de nado *crawl*. Os testes foram realizados na mesma piscina e nas mesmas condições de temperaturas e horário. Foram avaliados: consumo de oxigênio de pico ($VO_{2\text{pico}}$) durante os testes, frequência cardíaca (Fcard), concentração sanguínea de lactato ([LA]), esforço percebido (EP) e cinemática em ambos os testes. Dentre os resultados: para teste de nado *crawl* e teste de remada respectivamente, destacam-se os resultados de $VO_{2\text{pico}}$, Fcard, [LA], e EP: $38,5 \pm 5,3$ e $36,2 \pm 5,3$ $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; $149,6 \pm 17,4$ e $162,2 \pm 14,6$ bpm; $10,4 \pm 2,7$ e $12,1 \pm 2,7$ mmol.l^{-1} ; e $16,1 \pm 2,4$ e $16,7 \pm 1,4$ pontos. As velocidades médias dos testes foram de, respectivamente, para teste de nado *crawl* e teste de remada: $0,91 \pm 0,1$ e $1,27 \pm 0,1$ m.s^{-1} . De modo geral, os testes apresentaram resultados similares, com baixa concordância, alta correlação e de médios a grandes tamanhos de efeito entre nadar e remar. Considerando os resultados encontrados, o treinamento de surfistas, em piscina, não deveria ser apenas com natação. Conclui-se que os esforços e testes (nadar *crawl* e remar) não são plenamente intercambiáveis.

Palavras-chaves: avaliação, surfe, natação, fisiologia, cinemática.

ABSTRACT

Considering the similarities between the front-crawl and the paddling movement, in addition to the physical preparation performed by surfers in swimming pool, this work aimed to compare, to test the agreement and to correlate surfers' values of oxygen uptake obtained from swimming and paddling tests. A total of 14 surfers (age 37.7 ± 4.7 years) were evaluated in two situations: (i) a 300 m maximum front-crawl test (ii) a paddling test in the same conditions of intensity and duration of the swimming test. The tests were performed in the same pool and under the same conditions of temperatures and time of the day. Peak oxygen uptake (VO_{2peak}) during the tests, heart rate (F_{card}), blood lactate concentration ($[LA]$), perceived exertion (PE) and kinematics in both tests were assessed. Among the results, VO_{2peak} , F_{card} , $[LA]$, and EP were, respectively for front-crawl and paddling test: 38.5 ± 5.3 and 36.2 ± 5.3 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$; 149.6 ± 17.4 and 162.2 ± 14.6 bpm; 10.4 ± 2.7 and 12.1 ± 2.7 $mmol.l^{-1}$; and 16.1 ± 2.4 and 16.7 ± 1.4 points. The mean velocities of the tests were, respectively, for front-crawl test and paddling test: 0.91 ± 0.1 and 1.27 ± 0.1 $m.s^{-1}$. In general, the tests presented similar results, with low agreement, high correlation, and medium to large effect sizes between swimming and paddling. Considering the results, the training of surfers, in swimming pool, should not be just with swimming. It is concluded that the efforts and tests (front-crawl and the paddling movement) are not fully interchangeable.

Key-words: assessment, surf, swimming, physiology, kinematics.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
OBJETIVOS	17
JUSTIFICATIVA	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SURFE.....	19
2.2 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS NO SURFE	21
2.2.1 Consumo de oxigênio (VO_2)	22
2.2.3 Frequência cardíaca (FCard)	25
2.2.4 Concentração de Lactato [LA]	26
2.2.5 Esforço Percebido (EP)	27
2.3 CARACTERIZAÇÃO DA TÉCNICA E CINEMÁTICA DA REMADA DO SURFE	28
2.4 ANÁLISE CRÍTICA DA LITERATURA	32
3 MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1 CARACTERIZAÇÕES DO ESTUDO	34
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	34
3.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	34
3.4 VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	35
3.5 MATERIAIS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS	36
3.5.1 Antropometria.....	36
3.5.2 Parâmetros fisiológicos.....	36
3.5.3 Parâmetros biomecânicos	36
3.6 AQUISIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	37
3.7 PROTOCOLOS PARA OBTENÇÃO E PROCESSAMENTO DAS VARIÁVEIS	39
3.7.1 DADOS ANTROPOMÉTRICOS	39
3.7.2 VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS	39
3.7.3 CINEMÁTICA DA NATAÇÃO E DA REMADA	41
3.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO	43
3.9 DESIGN EXPLICATIVO DO ESTUDO.....	44
4 RESULTADOS	45
5 DISCUSSÃO	53
5.1 CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES	53
5.2 VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS	54
5.3 VARIÁVEIS CINEMÁTICAS.....	58
5.4 FINALIZAÇÃO INTEGRADA DA DISCUSSÃO.....	60
6 CONCLUSÃO, LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS	61
REFERÊNCIAS	63
ANEXO A	68
ANEXO B.....	69
ANEXO C.....	70

INTRODUÇÃO

O surfe pode ser caracterizado tanto como um esporte, quanto uma atividade física ou de lazer. É realizado de modo intermitente, com momentos de alta intensidade intercalados com períodos de baixa intensidade e descanso (BARLOW et al., 2014). Para Steiman (2003), o surfe praticado no mar utiliza uma prancha normalmente de fibra de vidro que desliza sobre as ondas, quando o praticante inicia o movimento de entrada na onda remando deitado para tentar atingir a mesma velocidade de deslocamento da onda e, posteriormente, se posicionar de pé sobre a prancha para executar as manobras específicas do esporte enquanto a onda possui energia suficiente para carregá-lo. Desta forma, quanto melhor for o condicionamento do surfista, maior será sua capacidade de surfar as ondas. O mesmo autor também menciona que a prática do esporte é totalmente dependente das condições climáticas, principalmente das características oceanográficas naquele momento (maré, correntes oceânicas e vento), ocorrendo, na remada do surfe as maiores interferências dessas condições, em vista que é a partir dela, o surfista exercerá todo o seu deslocamento durante a sessão de surfe.

Estudos que avaliem o gasto energético, o controle muscular e articular para prevenir lesões, as características antropométricas e fisiológicas dos surfistas, entre outras possibilidades (LOVELESS et al., 2010a) ainda são escassos e esbarram na dificuldade técnica de desenvolver estudos no mar, não havendo equipamentos disponíveis para coletas de dados a longas distâncias ou que possam ser utilizados no ambiente específico de treinamento e competição. Além do mais, os estudos com surfistas também são prejudicados pelo fato deste esporte ser praticado na natureza e, quase nunca, contar com condições físico-climáticas controladas, tal situação torna difícil a reprodutibilidade de experimentos. Não foram encontrados estudos que tenham mensurado o consumo de oxigênio nesta população durante testes com prancha na água, tornando este protocolo de teste pioneiro nos estudos com a população de surfistas e o mais próximo, até então, da realidade da modalidade em análise, demonstrando maior validade ecológica para o teste de remada do que o teste de nado *crawl*. Os estudos mais similares encontrados foram feitos por Mendez-Villanueva et al. (2005), Navarro et al. (2010) e Loveless e Minahan (2010a).

Pesquisas referentes às lesões e riscos da prática deste esporte vêm aumentando, bem como estudos a respeito das adaptações fisiológicas induzidas pelo surfe (SOUZA et al., 2012). Contudo, também salientam que estes não são ainda suficientes para que a modalidade seja completamente compreendida, mais informações relativas ao desempenho dos praticantes e dos

atletas devem estar disponíveis aos profissionais que orientam os surfistas. Há, ainda, muitos elos abertos e divergências nas pesquisas, especialmente em relação aos aspectos fisiológicos da modalidade, necessitando aprimoramento nos estudos até então (SOUZA et al., 2012).

Como alternativa para a realização de estudos, podem ser realizadas análises de surfistas em modalidades mais próximas a este esporte, tal como a natação adaptada ao surfe utilizando pranchas em piscinas. Ao passo que há treinamento para surfistas em piscina com pranchas de surfe, em um ambiente controlado e de fácil acesso dos técnicos e/ou treinadores, seria desejável criar protocolos de treinamento baseados em testes físicos realizados neste mesmo ambiente. Navarro (2010) propõe que a prática do surfe pode ser melhorada pelo efeito do treinamento aeróbio dos músculos dos membros superiores do corpo, sendo destacados também alguns testes envolvendo a remada do surfe, como descritos por Sheppard et al. (2012), testes estacionários de força, como realizados por Loveless et al. (2010b), testes de força isocinética, como descritos por Danucalov et al. (2009) e os de consumo de oxigênio, descritos por Pires (2011) e Navarro (2010).

Durante sua prática, o surfista experimenta diferentes formas e intensidades de exercícios, podendo ser utilizados tanto sistemas de energia aeróbio, quanto anaeróbio (SOUZA et al., 2012). Souza et al. (2012) identificaram a alternância do uso de sistemas láctico e alático durante a prática deste esporte, além de grande exigência coordenativa, velocidade e força explosiva. Foi observado por Farley et al. (2012) grande exigência de força e resistência muscular do surfista, seja amador, recreacional ou atleta, em estudo que investigou o perfil do treinamento aeróbio e anaeróbio de surfistas competidores. Além de grande resistência cardiorrespiratória necessária para o bom desempenho do esporte, também observaram alto nível de potência muscular dos membros superiores e do tronco.

Tradicionalmente, demandas energéticas têm sido quantificadas por meio de medidas de consumo de oxigênio (VO_2) em ergômetros específicos para natação e adaptados ao teste com surfistas, com o objetivo de avaliar a potência aeróbia ou anaeróbia deste público (FARLEY et al., 2012). Navarro et al. (2010) mencionam que o surfista passa por vários minutos remando sobre a prancha de forma intensa, fazendo uso dos músculos superiores do corpo, assim a avaliação da potência aeróbias, especialmente de membros superiores, passa a ser relevante no processo de prescrição de treinamento desses atletas.

O surfe apresenta, durante a remada, movimentos semelhantes ao nado *crawl*, porém, com o uso da prancha, apresenta diferenças em relação à posição da cabeça: no nado *crawl* posicionada dentro da água e no surfe com hiperextensão da cervical e fora da água

(SALDANHA, 2008). A modalidade é caracterizada por dois momentos distintos, sendo o primeiro a remada sobre a prancha e o segundo as manobras na onda. O surfista passa cerca de 40 a 50% do seu tempo de prática esportiva remando, sendo 35 a 40% parado e cerca de 5 a 10% sobre a prancha, executando as manobras (STEINMAN, 2003). Ou seja, quase metade de uma sessão de surfe é executada em movimentos de remada, similar às braçadas do nado *crawl*. Desta forma, para que o surfista obtenha sucesso na prática deste esporte, faz-se necessário possuir uma ótima remada sobre a prancha, pois o praticante necessita, por diversas vezes, remar para pegar a onda e voltar à zona de rebentação (FERREIRA, 2007).

Considerando a importância de se identificar o consumo de oxigênio para a correta avaliação das condições fisiológicas de atletas, testes que mensurem, de modo adequado, o consumo de oxigênio (VO_2) de surfistas em piscina utilizando pranchas de surfe ainda não foram encontrados. O que se conhece até o momento são testes incrementais de remo ergômetro adaptado com uma prancha de surfe presa sobre ele (LOVELESS e MINAHAN, 2010a e FARLEY et al., 2012).

Na natação, segundo Castro et al. (2010b), para a mensuração do VO_2 , máximo ou pico, podem ser utilizados os métodos de retro-extrapolação a partir da curva de recuperação, exercício em ergômetro de braço e medidas diretas em *swim flume* (piscina com corrente e velocidade controlada), *tethered swimming* (nado estacionário atado) e nado livre. As melhores condições de aplicação de teste seriam aquelas que menos interferissem nas técnicas de nado, desta forma destaca-se o método de coleta de dados durante o nado livre (CASTRO et al., 2010b). Neste caso, segundo Castro et al. (2010b) o nadador utiliza um esnorquel adaptado para coletar os dados expirométricos durante o nado. Dois protocolos têm sido largamente utilizados na natação com medida direta: nado progressivo, com repetições de 200 m até a exaustão e teste de 400 m em máxima velocidade, cuja velocidade média tem sido apontada como similar à velocidade mínima requerida para se atingir o $VO_{2máx}$ (ZACCA e CASTRO, 2012). Considerando as particularidades de ambos os testes, o teste de 400 m, devido as suas facilidades de aplicação, duração e análise se mostra mais prático quando da avaliação de um grupo maior de atletas.

Além das questões já apontadas, cabe ressaltar que ambos, natação e surfe, são realizados no meio aquático. Tal característica fundamental levanta questões relativas ao arrasto quando um corpo se desloca no meio aquático (TOUSSAINT et al., 2000). Três tipos de arrasto podem ser identificados: (i) de pressão, (ii) de superfície e (iii) de onda. O arrasto de pressão está relacionado à separação das moléculas de água pelo corpo em movimento, o de superfície

com as moléculas de água carregadas pela superfície do corpo e o de onda com o comprimento da onda gerada pelo corpo na superfície (TOUSSAINT et al., 2000). De modo específico ao arrasto de onda, é possível calcular a velocidade de onda, sugerida como aquela em que o comprimento da onda gerada pelo corpo é igual ao comprimento do corpo que se desloca (FRANKEN et al., 2016).

Deste modo, considerando as possibilidades de treinamento para o surfe e as similaridades entre os treinamentos de surfe e natação, esta dissertação buscou responder o seguinte **problema**: existe similaridade para os valores de VO_2 entre o teste de nado *crawl* e teste de remada sobre a prancha para as mesmas durações e intensidades?

Para responder tal questão, além das medidas de VO_2 em ambas as situações, medidas de lactato sanguíneo [LA] (ZACCA et al., 2016), frequência cardíaca (FCard) (GARCIA et al., 2004), esforço percebido (EP) (FRANKEN et al., 2011), distância média percorrida a cada ciclo (DC), frequência média de ciclos (FC), velocidade média (VEL) e velocidade de onda (V_{onda}) em teste de natação (CASTRO et al., 2005; FRANKEN et al., 2016) e em teste de remada sobre a prancha (SALDANHA, 2008) complementaram os dados obtidos dos protocolos aplicados.

OBJETIVOS

Foram formulados, para esta dissertação, objetivo geral e específicos.

Geral

Comparar, verificar a concordância e a correlação de valores entre parâmetros fisiológicos e cinemáticos obtidos em teste de nado *crawl* e teste de remada.

Específicos

- 1) Identificar o consumo de oxigênio, a frequência cardíaca, a concentração de lactato, a percepção de esforço, a distância média percorrida a cada ciclo, a frequência média de ciclos, a velocidade média e a velocidade de onda em teste de nado *crawl* e em teste de remada sobre a prancha, na mesma duração do teste de natação.
- 2) Comparar, verificar a concordância e verificar a correlação entre os resultados obtidos de ambos os testes (nado *crawl* e remada sobre a prancha, na mesma duração e intensidade do teste de natação) para: consumo de oxigênio, frequência cardíaca, concentração de lactato sanguíneo e esforço percebido.

- 3) Comparar e verificar a correlação entre os resultados obtidos de ambos os testes (nado *crawl* e remada sobre a prancha, na mesma duração e intensidade do teste de natação) para: distância média percorrida a cada ciclo, frequência média de ciclos e velocidade média.
- 4) Comparar a velocidade de onda calculada para cada situação e verificar o quanto as velocidades médias dos testes de nado *crawl* e remada são próximas da velocidade de onda.

JUSTIFICATIVA

Para que os surfistas obtenham desempenhos satisfatórios durante suas sessões de surfe, faz-se necessário que eles estejam diariamente praticando-o, isso os levará a um condicionamento físico mínimo para a prática do esporte. Porém, aqueles que quiserem se aprimorar ainda mais, deverão procurar programas de condicionamento físico voltados para surfistas por meio da reprodução dos diferentes movimentos executados durante uma sessão de surfe, em treinamento sistematizado o mais próximo de sua realidade, aperfeiçoando o gesto esportivo específico para o momento da prática no mar. Isto seria possível através de treinamento de natação adaptado às demandas fisiológicas do surfe, já que aquela possui os exercícios mais próximos à realidade do esporte.

Como alguns surfistas, em vários períodos do ano, necessitam treinar em piscinas devido às distâncias até o mar, o treinamento de natação adaptado ao surfe poderia ser uma estratégia adequada para manutenção da condição física ou incremento da mesma. Um dos elementos para a melhora da condição física é o VO_2 , máximo ou não, que deve ser mensurado de modo mais específico em relação à modalidade alvo. Deste modo, a identificação criteriosa de valores de VO_2 pode servir como uma ferramenta tanto de avaliação, quanto de controle e prescrição do treinamento.

A semelhança existente entre o gesto do nado *crawl* e a remada do surfe, leva naturalmente o surfista à prática da natação, com resultados de adaptações fisiológicas mais intercambiáveis (ALMEIDA, 2014). Deste modo, buscou-se subsídios científicos suficientes, seja em processos de avaliação, seja obtendo mais dados a respeito do perfil físico-fisiológico de seus praticantes já que pesquisas nesse campo ainda são escassas. Tais informações, quando obtidas de modo científico, podem incrementar a qualidade dos processos de treinamento de surfistas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão está subdividida em quatro subitens: (1) caracterização do surfe (surgimento, evolução e treinamento); (2) respostas fisiológicas no surfe (consumo de oxigênio, frequência cardíaca, concentração de lactato, esforço percebido); (3) cinemática do nado *crawl* e da remada do surfe (distância média percorrida a cada ciclo, frequência média de ciclos, velocidade média e velocidade de onda, tanto em remada do surfe, quanto no nado *crawl*); e (4) análise crítica da literatura.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SURFE

O surgimento do surfe ainda é controverso, havendo duas vertentes nessa discussão: a primeira menciona o surgimento do esporte com povos peruanos pré-colombianos que usavam canoas de *totorá* (espécie de palha utilizada para construir canoas) para pescar e, no seu retorno à costa, vinham deslizando sobre as ondas. Esta cultura, com o passar dos anos, teria se espalhado pelos povos do Pacífico até ser totalmente absorvida pelas ilhas do Havaí, onde os povos locais transformaram tal prática em sua própria cultura. Também foram encontrados artefatos arqueológicos em países africanos como Senegal e Gana, no oeste africano, indicando algum tipo de prática do surfe por civilizações antigas (PIRES, 2011).

A outra vertente afirma que a modalidade seria oriunda de civilizações polinésias entre os séculos XVIII e XIX, que viviam em ilhas do Pacífico e tinham o surfe como um esporte aristocrático, cuja prática pertencia apenas aos reis. A partir do contexto havaiano, com a colonização inglesa e norte-americana, o surfe passaria então a ser considerado um esporte, causando o interesse de muitas pessoas em conhecê-lo ou praticá-lo (PIRES, 2011). Atualmente, o surfe é praticado em muitos países, mas como atividade competitiva tem mais visibilidade na Austrália, Estados Unidos da América e Brasil, possuindo entre 5 a 7 milhões de praticantes no mundo (PEIRÃO e SANTOS, 2011).

Para o treinamento de qualquer modalidade esportiva, faz-se necessário o conhecimento detalhado de todas as abordagens sistêmicas envolvidas, objetivando aprimoramentos técnicos, físicos, psicológicos, entre outros. A execução de um planejamento de treino específico para o surfe deve ser baseada nas exigências metabólicas, cardiovasculares, respiratórias e neuromusculares que são impostas ao organismo (SILVA, 2007). A prática do surfe amador ou profissional dificilmente encontra um acompanhamento técnico nesse sentido.

Especula-se que a maioria dos atletas de surfe treine de forma empírica, sem nenhuma periodização ou formato de treino pré-estabelecido por não terem acompanhamento técnico (CARLET e FAGUNDES, 2007). Liu et al. (2006) caracterizaram os aspectos do treinamento realizado por surfistas profissionais no estado de Santa Catarina. Neste estudo foram selecionados 10 surfistas profissionais com idade média de $24,5 \pm 4,1$ anos. Na ocasião foi aplicado aos sujeitos um questionário de forma individual para avaliar qual tipo de suporte os atletas praticavam durante sua temporada competitiva. Foi verificado que 40% já haviam sido submetidos a avaliações laboratoriais, mas somente 20% utilizavam seus dados para controle de treinamento, 80% desconheciam qualquer variável preditiva de desempenho e 70% dos atletas possuíam profissional habilitado na área desportiva (pedagógico, técnica, tática, física e mental), porém treinadores específicos de surfe não costumavam estar presentes durante seus treinos e competições. A maioria dos atletas procurava por treinamentos que melhorassem seu desempenho por meio da corrida (70%), da natação (60%), de exercícios de alongamentos (70%) e de musculação (40%) (LIU et al., 2006).

Ainda, Silva (2007) encontrou dados similares entre surfistas pesquisados na cidade de São Sebastião (São Paulo) durante uma etapa de campeonato júnior no ano de 2005. Tal estudo demonstrou que 56% dos atletas não possuíam nenhum treinamento físico paralelo ao surfe, 22% praticavam exercícios físicos por conta própria, 18% possuíam bolsas ou formas de apoio em academias sem treinamento específico para o surfe e 4% dos atletas realizavam treinamento específico para o surfe.

O surfe consiste por três tarefas principais: (i) remar deitado em decúbito ventral na prancha; (ii) empurrar a prancha para baixo, com o intuito de elevar o corpo até a posição ereta; e (iii) de pé sobre a prancha, deslizar pela parede da onda, sendo estes três processos repetidos frequentemente durante uma sessão de surfe (LOVELESS et al., 2010b). Por meio da remada, o surfista se deslocará na água ao encontro das ondas, portanto, quanto maior sua capacidade de remar, maior será sua capacidade de pegar ondas (OLIVEIRA, 2009). Propõe-se que o gesto da remada no surfe seja muito similar à braçada do nado *crawl*, contudo, no surfe o praticante precisa manter sua coluna cervical em hiperextensão, com a cabeça fora da água e sobre a prancha (STEINMAN, 2003). Os membros superiores são os grandes responsáveis por toda a prática do surfe, sendo a única exceção o momento em que o surfista estiver de pé percorrendo a onda. Por meio da remada o surfista se deslocará na água ao encontro das ondas, portanto quanto maior for sua capacidade de remar, maior será sua capacidade de pegar ondas (OLIVEIRA, 2009).

O gasto energético demandado pelo surfista deve ser observado como um todo devido às características que o esporte possui, gerando momentos de ação em diferentes níveis de esforço (PALMEIRA e WICHI, 2007). Desta forma, os atletas que apresentarem nível de aptidão física mais apropriado àquela sessão de surfe provavelmente se destacarão. A energia necessária para a realização de uma sessão de surfe com duração de uma a duas horas é fornecida predominantemente pelo metabolismo aeróbio. No momento das remadas mais potentes, necessárias para pegar a onda e realizar as manobras, há predominância do sistema ATP-CP, enquanto que nos períodos de remada intensa para retornar ao *outside* (local onde o surfista se posiciona para aguardar as ondas) a energia é provinda da glicólise anaeróbia (SALDANHA, 2008; ALMEIDA, 2014; LOVELESS, 2010a).

Palmeira e Wichi (2007) citam como primeira mudança fisiológica encontrada no corpo do surfista, durante uma bateria competitiva, a mudança em sua temperatura corporal, podendo variar de acordo com a temperatura atmosférica, da água do mar e/ou intensidade da remada empregada naquele momento, caracterizando este período como o aumento da utilização do sistema anaeróbio láctico. Posteriormente entra em ação a resistência muscular localizada, para que o surfista mantenha a intensidade da remada constante e o leve até o *outside*. A etapa seguinte ocorre após o surfista se posicionar no *outside* e iniciar a fase de descanso até a escolha da onda a ser surfada. Há então, um momento de *sprint* (momento em que o surfista acelera a remada para entrar na onda) na remada: utilizado para que o surfista possa atingir a mesma velocidade de deslocamento da onda e consiga ser levado por ela.

2.2 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS NO SURFE

Considerando apenas os momentos específicos de entrada na onda, a remada no surfe caracterizaria este esporte como anaeróbio (SOUZA et al., 2012). O surfista utiliza repertório motor variado, que requer precisão, agilidade, velocidade e força, aliados a diversas técnicas para se obter bom desempenho nas manobras em cima da prancha, predominando o metabolismo anaeróbio. Em contrapartida (MEIR et al., 1991, MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2005a, LOVELESS et al., 2010a e FARLEY et al., 2012) já caracterizam o surfe como um esporte aeróbio, devido à predominância de intensidades moderadas durante uma sessão de surfe, prevalecendo os movimentos de remada em baixa intensidade, seguido por frequentes momentos de descanso, nos quais o surfista aguarda até o momento de efetuar o deslize sobre a onda.

Durante o momento de entrada na onda ocorre o aumento da ventilação e a ativação do sistema cardiovascular, visando manter a atividade neuromuscular para a realização das manobras (PALMEIRA e WICHI, 2007). Logo após encerrar seu deslize sobre a onda, o surfista deve retornar ao *outside* e passar novamente pelas mesmas fases mencionadas anteriormente, repetindo este circuito durante toda a sessão de surfe. São observados em surfistas níveis de concentração de lactato sanguíneo mais elevados logo após cada onda surfada, sugerindo a utilização do sistema anaeróbio láctico nestes momentos (PALMEIRA e WICHI 2007). Para Palmeira e Wichí (2007) a presença do sistema aeróbio é predominante devido ao tempo total de esforço em uma bateria de surfe competitivo, normalmente com 25 minutos de duração e sendo de extrema importância para o atleta conseguir administrar sua fadiga. Desta forma, o surfe caracteriza-se como um esporte aeróbio de forma intermitente, com períodos de alta intensidade na remada. Diversos autores (BRASIL et al., 2001, STEIMAN, 2003, MENDEZ-VILANUEVA et al., 2006 e LOVELESS, 2010a) já avaliaram o tempo gasto durante uma sessão de surfe, sendo encontrados, em média, os seguintes valores: 52% do tempo total são destinados à remada, 43% refere-se ao período de repouso ativo e o período de deslize sobre as ondas dura apenas 3% do tempo total destinado para uma sessão de surfe.

2.2.1 Consumo de oxigênio (VO_2)

O consumo de oxigênio (VO_2) e as variáveis cardiorrespiratórias são parâmetros relacionadas à demanda metabólica durante o exercício físico (RODRIGUEZ et al., 2007). O VO_{2r} representa a capacidade do organismo em captar, transportar e utilizar o oxigênio para a produção de energia. Já o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) equivale à quantidade máxima de oxigênio que um organismo pode ser estimulado a utilizar por meio da atividade celular para a produção de trabalho (ALMEIDA, 2014). O VO_{2max} é considerado um parâmetro que avalia o nível de capacidade cardiorrespiratória e é o determinante da maior taxa em que o oxigênio pode ser utilizado pelo corpo humano durante o exercício intenso (RODRIGUEZ et al., 2007).

Assumindo que a velocidade média em teste de 400 m remando sobre a prancha representa a máxima velocidade aeróbia, Farley et al. (2013) desenvolveram um estudo com 59 surfistas tendo, por objetivo, comparar o desempenho aeróbio entre surfistas da categoria de elite WCT (World Championship Tour) ($n = 2$; $29,3 \pm 1,34$ anos de idade), categoria de acesso WQS (World Qualifying Series) ($n = 12$; $22,1 \pm 3,09$ anos de idade), surfistas juniores da seleção norte-americana ($n = 10$; $16,5 \pm 1,02$ anos de idade), atletas de clubes ($n = 11$; $25,6 \pm$

5,84 anos de idade), surfistas de escolas secundárias ($n = 7$; $16,1 \pm 1,23$ anos de idade) e surfistas recreativos ($n = 17$; $32,6 \pm 6,8$ anos de idade). O estudo foi realizado em piscina de 25 m e os surfistas realizaram previamente quatro séries de 25 m de remada sobre suas próprias pranchas, a 50, 60, 70 e 80% da intensidade máxima, a fim de, estipular suas intensidades de remada.

Os resultados de Farley et al. (2013) revelam que o grupo WCT foi o mais rápido (tempo aproximado nos 400 m foi de 5 min 20 s) e o grupo recreacional o mais lento (tempo aproximado nos 400 m foi de 7 min 30 s). O grupo WCT também demonstrou a maior velocidade aeróbia média. Apesar dos autores não terem mensurado o consumo de oxigênio, subentende-se que o teste de 400 m de remada em piscina, em máxima intensidade seria uma boa avaliação para o desempenho aeróbio de surfistas. Porém, o tempo para realização dos 400 m passa a ser crítico: quanto mais alto o tempo, mais longe da velocidade de potência aeróbia o avaliado executa o teste (ZACCA e CASTRO, 2012).

Em contrapartida, o teste de 300 m poderia ser uma distância ideal no caso de nadadores não serem de alto nível de desempenho (FRANKEN et al., 2010), tal como o público alvo desta pesquisa. Franken et al. (2010) avaliaram oito nadadores universitários com idade entre 22 e 25 anos, com o objetivo de comparar e correlacionar valores de velocidade crítica e de velocidade média de nado correspondente à concentração de 4 mmol.l^{-1} de lactato sanguíneo. O teste de 300 m foi devido ao tempo que os sujeitos levariam para atingir o tempo mínimo de obtenção da correta concentração de lactato sanguíneo (3 – 5 minutos), em substituição ao teste de 400 m. O tempo médio de esforço foi de $244,2 \pm 38,5$ s para a distância de 300 m, sendo que as intensidades de 90 e 100% da velocidade média dos 300 m corresponderam a 270 e 245 segundos de duração (FRANKEN et al., 2010). Esses resultados indicam que a distância de 300 m seria uma alternativa à distância de teste de 400 m usada com atletas de alto nível nadando.

Outros estudos utilizaram ergômetros de braço ou bancos de remada, sendo todos adaptados para a realização do teste para surfistas (MEIR, 1991; MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2005a e 2010). Desta forma outros exemplos de testes com a utilização do método de retro extrapolação em laboratórios serão descritos.

O VO_2 de surfistas foi mensurado por Loveless et al. (2010a), em estudo que tinha por objetivo avaliar e comparar o VO_2 do movimento da remada de surfistas masculinos juniores amadores e profissionais. Neste estudo (LOVELESS et al., 2010a) o consumo de oxigênio de pico ($\text{VO}_{2\text{pico}}$) foi utilizado como representativo do $\text{VO}_{2\text{max}}$. Oito surfistas do sexo masculino recreativos (idade de 18 ± 2 anos; massa corporal de $66,8 \pm 13,0$ kg; estatura de $172 \pm 0,10$ cm) e oito surfistas competitivos do sexo masculino (idade de $18,0 \pm 1,0$ anos; massa de $68,00 \pm$

11,7kg; estatura $172,0 \pm 0,10$ cm) foram comparados. Foi avaliado o $VO_{2\text{pico}}$ por meio de um teste incremental de remada, utilizando o protocolo desenvolvido por Mendez-Villanueva (2006) em um ergômetro de braços (Vasa, Inc., Essex Junction, VT, USA), com uma familiarização de três dias com os atletas. Este aparelho foi modificado para que o banco não deslizesse e os atletas ficassem deitados em decúbito ventral reproduzindo os gestos da remada do surfe tracionando os cabos do aparelho.

A coleta dos gases foi realizada com um ergoespirômetro, com um bocal para expiração e um clipe no nariz para evitar a fuga de gases (LOVELESS et al.; 2010a). Pode-se observar que os exercícios para a parte superior do corpo, geralmente menos eficientes para incrementar o VO_2 , do que os membros inferiores mostraram resultados elevados, provavelmente pela especificidade do esporte que estimula muito a utilização da remada em cima da prancha. O $VO_{2\text{pico}}$ foi de $39,5 \pm 3,1$ $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ para surfistas juniores competitivos e $37,8 \pm 4,5$ $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ para surfistas recreacionais. Não foram observadas diferenças entre o consumo máximo de oxigênio em ambos os grupos, sendo sugeridos estudos longitudinais referentes ao VO_2 com surfistas destreinados e ou recreativos.

Navarro et al. (2010) avaliaram o $VO_{2\text{pico}}$ em surfistas brasileiros profissionais utilizando um ergômetro de alavanca de braço, com o intuito de avaliar se o $VO_{2\text{pico}}$ dos membros superiores poderia ser afetado pelo treinamento e se este teria resultado similar com o mesmo teste realizado para obter o $VO_{2\text{pico}}$ de membros inferiores. Participaram deste estudo oito surfistas homens (idade: 26 ± 6 anos; estatura: 175 ± 8 cm; e massa corporal: 74 ± 9 kg). Tempo de treinamento de pelo menos 10 horas por semana de prática no surfe e praticantes de surfe há mais de 10 anos. Os dados encontrados para membros superiores ($47,18 \pm 6,82$ $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) foram considerados altos em relação a dados obtidos da literatura. Porém o $VO_{2\text{pico}}$ foi apenas estimado para membros inferiores e os resultados encontrados pelos autores não apresentaram comportamento sistemático.

Farley et al. (2012) realizaram teste de resistência aeróbia e um teste de potência anaeróbia máxima durante 10 s em máximo esforço ambos por meio de uma prancha de surfe adaptada ao ergômetro de braço. Este estudo surgiu devido a observações sobre o condicionamento dos surfistas que utilizam predominantemente a superior do tronco, a qual sofre grande exigência das demandas energéticas, capacidade cardiorrespiratória e resistência muscular (FARLEY et al., 2012). No teste de VO_2 foram avaliados 20 atletas nacionais (idade: $20,4 \pm 6,6$ anos; massa corporal: $71,1 \pm 11,2$ kg e estatura: $181,4 \pm 7,8$ cm). Os resultados de consumo de oxigênio indicaram valores de $VO_{2\text{pico}}$ de $44,0 \pm 8,26$ $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Foram

encontrados no teste anaeróbio pico de potência de $205 \pm 54,2$ W e para potência média $81 \pm 30,1$ W, que remetem a maior potência dos membros superiores dos surfistas do que em salvavidas ou nadadores de competição.

2.2.3 Frequência cardíaca (FCard)

A FCard é uma das variáveis mais utilizadas no controle da intensidade do exercício. Isso ocorre devido à facilidade de medida, o que a torna bastante prática em sua mensuração, bem como a sua relação com o VO_2 em determinada faixa de esforço (OLIVEIRA, 2009). O comportamento da FCard pode apresentar diferenças em função do tipo ou intensidade do exercício quando realizado no meio terrestre ou aquático. Essas alterações encontradas na FCard podem ser influenciadas por fatores tais como: a posição do corpo, a profundidade de imersão, a temperatura da água, a FCard de repouso e a diminuição do peso hidrostático (OLIVEIRA, 2009).

Brasil et al. (2001) avaliaram em 10 surfistas homens (idade: $27,7 \pm 7,4$ anos, tempo de prática: $14,1 \pm 6,2$ anos, frequência semanal de treinamento: $6,5 \pm 0,8$ sessões) a FCard em termos percentuais da frequência cardíaca máxima estimada e o tempo de movimento durante a prática do surfe recreacional. Consideraram-se as intensidades em relação à frequência cardíaca máxima como: até 63% leve; de 64-81% como moderada; >81% como vigorosa (BRASIL et al., 2001). Os resultados foram compostos por uma duração de 41% do tempo total a uma FCard de intensidade leve; 36,3% do tempo total de intensidade moderada; e 22,6% do tempo total de intensidade vigorosa, considerando a sessão de surfe como exercício físico de intensidade leve-moderada. A remada ocupou 54,4% do tempo total; o tempo parado de 27,8%; o tempo de deslize sobre a onda de 3,7% e outros 5,1% (BRASIL et al., 2001). A categoria da remada foi a mais prevalente durante a sessão confirmando as pesquisas de Meir et al. (1991) e Mendez-Vilanueva et al. (2005b).

Garcia et al. (2008) também verificaram a FCard de sete surfistas (idade de $24,71 \pm 4,82$ anos; tempo de prática de $9,86 \pm 3,02$ anos; massa corporal de $77,57 \pm 3,21$ kg; e, estatura de $176,3 \pm 8,14$ cm) durante uma sessão de surfe no mar. A FCard foi monitorada com um frequencímetro, em intervalos de cinco segundos durante uma sessão de surfe com 20 minutos de duração na Praia do Rosa (Santa Catarina) durante três dias em condições climáticas similares. Foram avaliados os percentuais de tempo e FCard média em cada uma das fases de padrão de movimento pré-estabelecido (GARCIA et al., 2008). Os resultados encontrados puderam classificar a sessão de surfe como intensidade moderada (FCard média de $143,94 \pm$

13,18 bpm). Este resultado correspondeu a 78,91% da FCard máxima dos participantes (GARCIA et al., 2008). A fase mais importante no surfe, caracterizada como o momento de surfar a onda de pé, correspondeu a 7,6% do tempo total de duração da sessão de surfe, correspondendo ao momento de maior demanda metabólica, por possuírem os maiores valores de FCard neste momento.

2.2.4 Concentração de Lactato [LA]

A [LA] é um importante marcador para estimar o desempenho aeróbio de atletas. Quando ocorrer qualquer aumento ou diminuição em sua concentração no sangue, indicará uma alteração no metabolismo aeróbio (OLBRECHT, 2010). O lactato é considerado um importante produto intermediário no ciclo metabólico para o fornecimento de energia aeróbia ao ser ressintetizado como glicogênio no músculo (OLBRECHT, 2010).

Canozzi et al. (2015) desenvolveram um teste incremental para a remada do surfe com o intuito de verificar as respostas do lactato sanguíneo e da frequência cardíaca. Seu desenho experimental foi realizado em piscina, com nove sujeitos (idade $24 \pm 4,5$ anos; massa corporal de $72,2 \pm 6,7$ kg; estatura de $178,4 \pm 4,8$ cm), praticantes da modalidade há, no mínimo, três anos, com pelo menos uma sessão de surfe semanal média. Estes sujeitos realizaram um teste progressivo intermitente utilizando pranchas individualizadas para condições específicas, com velocidade inicial de $1,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, incrementados $0,05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a cada 3 minutos até a ocorrência da exaustão, controladas por sinal sonoro sendo emitidos a cada 10 segundos.

Ao final do protocolo foram coletadas imediatamente amostras de sangue do lóbulo da orelha para análise da concentração de lactato (CANOZZI et al., 2015). A frequência cardíaca foi registrada com intervalos a cada cinco segundos durante todo o teste. Considerou-se como a frequência cardíaca máxima o maior valor de FCard registrado durante o teste e a maior velocidade atingida como o pico de velocidade. Canozzi et al. (2015) reportaram dados correspondentes à frequência cardíaca máxima de $182 \pm 7,5$ bpm e máxima concentração de lactato de $9,8 \pm 0,7 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$.

Loveless et al. (2010a) mensuraram e compararam a potência aeróbia e a eficiência da remada em oito surfistas recreacionais masculinos (idade de $18,0 \pm 2,0$; massa corporal de $66,8 \pm 13,0$ kg; estatura de $175 \pm 0,10$) e oito surfistas competitivos masculinos (idade de $18,0 \pm 1,0$ anos; massa corporal de $68,0 \pm 11,7$ kg; estatura de $172 \pm 0,10$ cm). Foi realizado um teste incremental em rampa com quatro etapas de trabalho de cargas constantes com duração de três minutos e aumento progressivo de 20 Watts a cada 30 segundos até a ocorrência da exaustão.

Os resultados encontrados apresentaram níveis mais baixos de lactato sanguíneo nos surfistas competitivos em relação aos surfistas recreacionais, respectivamente: ($6,8 \pm 1,1$ e $8,2 \pm 2,7$ mmol.l^{-1}) (LOVELESS et al., 2010a). O estudo mostrou que o limiar de lactato pode ser um fator determinante mais sensível à capacidade ou nível de aptidão do surfista. O limiar anaeróbio demonstrou ser uma medida mais sensível ao desempenho da resistência do que a captação máxima de oxigênio.

2.2.5 Esforço Percebido (EP)

Além do VO_2 , da FCard, e da [LA] como indicadores de intensidade do exercício, é possível utilizar a percepção subjetiva de esforço, desenvolvida por Borg (1982), aqui conceituada como esforço percebido (EP) no controle da intensidade do exercício. Este procedimento é muito indicado para trabalhar e quantificar de forma subjetiva o esforço de determinado exercício físico, devido à fácil aplicação e entendimento, além de ser possível determinar a intensidade da atividade aplicada pelos atletas. Possui um baixo custo financeiro de implementação e não é um procedimento invasivo. Pode ser utilizado de forma rápida e prática durante sessões de treino, no qual o atleta consegue treinar dentro das zonas alvos pré-estipuladas.

Lima et al. (2006) afirmam que este método, não invasivo e prático para avaliação da intensidade de exercício aeróbio, pode ser considerado uma ferramenta útil para a prescrição da intensidade do exercício e como variável confiável para quantificação da fadiga durante teste de exercício graduado. Este método também é visto como uma boa escala para estimar o limiar de lactato, sem ser influenciado pelo estágio de treinamento e modalidade do exercício. Porém, a escala de EP com números associados aos seus respectivos atributos verbais pode ser alterada por fatores psicológicos e não somente fisiológicos (FRANKEN et al., 2011), sendo preferível utilizar a escala de Borg (1982) de 6-20 pontos, sendo necessário que os atletas estejam bem familiarizados com a escala a fim de evitar divergências das intensidades de treino quando relacionadas à escala (BORG, 1982).

Franken et al. (2011) realizaram um estudo comparando o EP e cinemática do nado *crawl* na intensidade correspondente à velocidade crítica. Foram avaliados 15 nadadores fundistas de ambos os sexos (nove homens e seis mulheres), sendo realizadas cinco repetições de 200 m em diferentes percentuais da velocidade crítica (90, 95, 100, 103 e 105%) (FRANKEN et al., 2011). A familiarização dos sujeitos com o EP ocorreu entre três a cinco vezes durante seus treinos. A escala foi apresentada aos praticantes ao longo das sessões de treino, em

exercícios de intensidades e distâncias variadas. Foram encontradas correlações significantes entre EP e FCard nos diferentes percentuais prescritos a partir da velocidade crítica.

Em outra pesquisa Lima et al. (2006) propuseram um teste incremental para a determinação de limiares metabólicos baseado no EP. Sua justificativa para tal proposta se deve ao fato do EP poder ser utilizado para estimar valores lactacidêmicos de forma não invasiva. Propôs-se um teste incremental baseado no EP de Borg (1982) com a escala numérica de intensidade de 6-20, visando estimar os limiares metabólicos lactacidêmicos determinados por métodos lactacidêmicos, concentração fixa $3,5 \text{ mmol.l}^{-1}$ e distância máxima, relacionando a EP atribuída a cada estágio da FCard (LIMA, 2006).

Participaram da pesquisa de Lima et al. (2006) 12 nadadores (idade de $16,4 \pm 1,3$ anos), sendo realizados dois esforços máximos em 200 m e 400 m para determinação da velocidade crítica e um teste incremental com intensidade inicial baseada no EP de 9 pontos, sendo monitorados em todos os estágios a FCard, lactacidemia e o tempo de quatro ciclos de braçadas entre os 20 e 50 m da piscina. Os resultados obtidos demonstram correlações entre EP e as variáveis determinadas durante o teste incremental, variando, de modo significativo, entre -0,78 e 1 (LIMA et al., 2006). Deste modo entende-se que a EP pode ser uma ferramenta confiável no controle da velocidade dos estágios durante um teste incremental na natação (LIMA et al., 2006). A pesquisa de Lima (2006) confirma a escala de EP como índice de mensuração da intensidade em diferentes modalidades.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DA TÉCNICA E CINEMÁTICA DA REMADA DO SURFE

Ao passo que a remada, assim como a natação, é um movimento cíclico e essencial em diversos momentos de uma sessão de surfe, a identificação de sua técnica e de seus comportamentos pode trazer ainda mais informações complementares aos parâmetros fisiológicos previamente descritos. Além disso, as variáveis biomecânicas que representam a técnica da remada do surfe podem contribuir com a melhora do rendimento dos praticantes nesta modalidade. Dentro os parâmetros biomecânicos da remada estão inseridos a frequência média de ciclos (FC), distância média de ciclos (DC) e velocidade média do corpo (VEL). A partir destes parâmetros pode-se analisar a técnica executada por cada surfista e aperfeiçoar pontualmente conforme for à necessidade.

No surfe não se conhece exatamente o número de remadas, nem mesmo a distância percorrida por um surfista numa típica sessão de surfe (STEINMAN, 2003). Para caracterizar a cinemática da remada no surfe, destacam-se dois momentos deste processo, a fase submersa

da remada que gera propulsão e a fase aérea de recuperação. No início da fase submersa da remada o ombro ficará abduzido e rotado internamente, para que o braço se posicione a frente da cabeça e comece a submergir (FERREIRA, 2007). Após, ocorre a adução/extensão glenoumeral em conjunto com a rotação inferior da escápula, tais movimentos permitem a aplicação de força na água gerando propulsão. Desta forma os músculos responsáveis pela extensão do ombro começam a agir contra a resistência da água (FERREIRA, 2007). Na fase aérea, Ferreira (2007) destaca que o início deste movimento se dá com a emersão da mão quando a articulação glenoumeral rota internamente deixando a palma da mão voltada para cima. Ao longo da fase de recuperação ocorre a abdução da glenoumeral em conjunto com a rotação superior da escápula.

Após o surfista chegar ao *outside*, o mesmo aguarda pela onda preferida, posiciona-se na parte mais elevada da crista e inicia o deslize na parede da onda. Para isso, o surfista necessita colocar-se na parte funcional da onda para ser levado por ela e realizar as manobras do esporte. Para que isso aconteça faz-se necessário que o praticante tenha excelente coordenação entre sistemas visual e motor (SILVA, 2007). Para obter a mesma velocidade de deslocamento que a onda, os movimentos do surfista conforme Silva, (2007) deveriam se tornar mais curtos e acelerados para que o surfista possa ficar de pé sobre a prancha entre a crista e a cava da onda, chamada comumente de parede da onda, o surfista será deslocado na água pela ação da onda (SILVA, 2007). O surfista será levado pela onda enquanto esta possuir energia suficiente para carregá-lo e ele poder manter-se em pé, equilibrado e realizando as manobras desejadas.

Mendez-Villanueva et al. (2006) evidenciaram, em um estudo experimental de caráter descritivo, com atletas da divisão de acesso à liga mundial de surfe, que 52% do tempo da sessão de surfe, os surfistas estão remando, 42% estão parados, 4% estão literalmente surfando e 2% executando outras ações. Essa pesquisa acompanhou 42 surfistas durante 42 baterias eliminatórias das etapas masculinas do *World Qualifying Series*, divisão de acesso e elite do surfe mundial em 2003.

O gesto da remada do surfe se assemelha à braçada do nado *crawl*. Em ambos os gestos o praticante está em decúbito ventral, existem a fase submersa responsável pela propulsão e a fase aérea de recuperação. Desta forma entende-se que a cinemática do nado *crawl*, com a utilização de praticamente os mesmos grupos musculares, articulações e fases de propulsão, também poderia servir para avaliar a cinemática da remada no surfe, assim utilizam-se os mesmos padrões avaliativos, fazendo uso da distância média percorrida pelo corpo a cada ciclo (DC), frequência média de ciclos (FC) e velocidade média do corpo (VEL).

A posição do corpo do nadador na água é essencial em relação às forças resistivas e à propulsão final, determinantes do desempenho. Essas questões podem se refletir nos parâmetros cinemáticos do nado (CASTRO et al., 2005). FC, DC e Vel são as variáveis de avaliação do desempenho mais objetivas utilizadas pelos treinadores e atletas (CASTRO et al., 2005). Para Maglischo (1999) a DC corresponde à distância percorrida pelo corpo entre a entrada de uma mão na água, até a próxima entrada da mesma mão na água. A FC corresponde ao número médio de ciclos de braçada executados em um dado intervalo de tempo e expresso em ciclos por segundo (Hz) ou ciclos por minuto (CASTRO, 2005). Enquanto que a VEL corresponde ao produto entre DC e FC (CASTRO et al., 2005), sem contribuições das impulsões nas bordas (saída ou viradas).

Castro et al. (2005) realizaram uma pesquisa com o objetivo de comparar os parâmetros cinemáticos do nado *crawl* de 15 nadadores competitivos (nove velocistas; seis fundistas) com sete triatletas, sob diferentes condições de nado (intensidade: baixa, moderada e alta – com e sem respiração). Foram mensurados a FC, DC, VEL e índice médio de nado (produto entre DC e VEL). Os sujeitos realizaram seis repetições no nado *crawl* conforme intensidades e respirações já mencionadas. Os testes foram gravados no plano sagital com um sistema de vídeo operando a 60 Hz, foram mensurados, também, massa, estatura e envergadura dos participantes. Identificou-se que a estratégia de aumento agudo da FC, encontrada no estudo, poderia estar relacionada a uma baixa resistência muscular localizada, impedindo a manutenção DC elevada nas altas velocidades (CASTRO et al., 2005). Nadadores e triatletas utilizam do aumento da FC e diminuição da DC para incrementar a velocidade média de nado. Já a respiração, durante o nado em altas pode ser mais um fator a interferir no desempenho de nadadores.

Além de caracterizar a técnica do gesto, seja remada ou braçada, os parâmetros cinemáticos estão relacionados, também, às características fisiológicas dos indivíduos: Yanai (2003) explica que a manutenção de maiores valores de frequências e de distâncias de ciclos, ao longo do tempo, estariam relacionados com melhor capacidade aeróbica. Ou seja: adequados níveis de aplicação de força muscular pelos membros superiores, durante os gestos, permitiria a manutenção dos valores de FC e DC. Ao passo que processo de fadiga se instaura, há redução de aplicação de força, resultando em redução de DC e incremento de FC, a fim de se manter a velocidade de nado constante ou mais próxima da almejada.

2.4 PROPULSÃO E ARRASTO NO MEIO AQUÁTICO

O ser humano possui como *habitat* natural o ambiente terrestre, porém o surfista executa sua prática na água, para isso, torna sua convivência com a água dependente de alguns fatores, tais como, respiração, equilíbrio e propulsão, intrínsecos à prática do surfe. Como fluido a água possui propriedades físicas (densidade e viscosidade) que interferem nas respostas de um corpo imerso nela, seja de modo estático, ou dinâmico. A movimentação do corpo humano no meio líquido se dá de uma forma peculiar à medida que, para a propulsão, a água não parece ser uma base firme o suficiente, enquanto que, como resistência, apresenta um grande empecilho ao deslocamento (CASTRO e LOSS, 2010).

A relação correta entre densidade e volume, tanto da água, como da prancha de surfe será fator fundamental para a boa *performance* do surfista. A escolha do material de prática adequado está diretamente relacionada à antropometria do praticante, combinada às características oceanográficas daquele momento, podendo variar diariamente. Pranchas com comprimentos maiores tendem a ter maiores volumes e proporcionam uma remada mais confortável, reduzem o arrasto e facilitam o aumento da velocidade de remada.

Forças estáticas e dinâmicas atuam sempre que um corpo estiver em meio aquático. O empuxo sofrido pelo surfista sobre sua prancha caracteriza-se como uma força estática e permite que um corpo se sustente na água de acordo com sua densidade relativa à água e localização relativa do centro de massa em relação ao centro de empuxo. Embora haja uma notável diferença nas densidades de meios semelhantes como o mar (água salgada) e a piscina, o volume do corpo submerso é o principal agente sobre a magnitude desta força. Desta forma, quanto mais submerso está um corpo, maior será o empuxo (CASTRO e LOSS, 2010). Em relação às forças dinâmicas, podem-se destacar o arrasto e a propulsão como fatores fundamentais ao deslocamento (CASTRO et al., 2016). O arrasto é uma força que só existe quando o corpo se move, podendo ser passivo ou ativo. É dependente das características antropométricas, das características do fluido e da velocidade de deslocamento do corpo no meio. O arrasto ativo ocorre por meio de movimentos gerados pelo próprio corpo, enquanto o arrasto passivo é causado por forças externas quando o corpo é movimentado de modo passivo (KOLMOGOROV e DUPLISCHEVA, 1992). Segundo Toussant et al. (2000), o arrasto pode ser definido pelo produto entre uma constante que incorpora diversas características e o quadrado da velocidade de deslocamento. O surfista no mar poderá sofrer tanto arrasto passivo como o ativo, dependendo da circunstância em que estiver: ativo durante suas remadas voluntárias, para chegar ao *out side*, ou entrar na onda, bem como arrasto passivo, quando estiver sob a ação das ondas, no momento de surfe, literalmente.

No intuito de amenizar os efeitos da água sobre o corpo (arrasto), busca-se constantemente o aperfeiçoamento das técnicas de nado, estas técnicas poderiam ser adaptadas à prática do surfe e serem utilizadas como forma de mensurar e aprimorar o treinamento de surfistas. Segundo Franken et al. (2016), nadadores tendem a modificar a coordenação de braçada para superar o arrasto hidrodinâmico durante a natação em velocidades mais elevadas. Quando o nadador atingir velocidades mais elevadas, criará uma onda à frente de seu corpo, sendo esta proporcional em altura e comprimento à velocidade de deslocamento empregada. Toussaint et al. (2000) definem a velocidade de onda (V_{onda}) como a velocidade do corpo que gera uma onda em deslocamento à frente do corpo, com comprimento proporcional à altura deste objeto, gerando arrasto. Desta forma, a equação de Prange e Nielsen (1970) define e calcula a V_{onda} de acordo com o comprimento (altura) do corpo em movimento. Esta velocidade seria uma velocidade limite antes do arrasto aumentar de modo a impedir o deslocamento do corpo sem que haja modificações biomecânicas nos gestos realizados (FRANKEN et al., 2016).

2.4 ANÁLISE CRÍTICA DA LITERATURA

Ao passo que o surfe é uma modalidade cujas características ainda demandam mais estudos, identificaram-se lacunas a respeito de diversos aspectos relacionados a sua prática. Uma dessas lacunas se refere às medidas de consumo de oxigênio. Como durante sua prática, as características do ambiente praticamente impedem a identificação adequada de valores de VO_2 , alternativas surgiram, porém, essas alternativas são, de certo modo, pouco ecológicas em relação à modalidade ou a seu treinamento complementar.

A natação, além de apresentar certas similaridades com as fases de remada do surfe, é uma alternativa ao treinamento físico para o surfe. Assim, a verificação das similaridades e das diferenças relativas a questões fisiológicas, especialmente o consumo máximo de oxigênio e biomecânicas das duas práticas, pode servir para incrementar a qualidade da preparação física de surfistas, o que, a longo prazo, pode servir para melhorar o desempenho na modalidade.

De modo específico, em natação, testes de 400 m têm sido reportados como testes para obtenção do valor de consumo máximo de oxigênio, porém, entre surfistas, não foram encontrados estudos que indicassem tal possibilidade. Deste modo, este estudo se propôs a verificar se testes de 300 m em natação (ao passo que 400 m para não nadadores pode ser uma distância muito longa – CASTRO e ZACCA, 2012; FARLEY et al, 2013) e testes na mesma

duração e intensidade remando permitem obter valores de VO_2 compatíveis com valor máximo de VO_2 e intercambiáveis entre si.

Porém, para se admitir que os valores de VO_2 encontrados em ambos os testes sejam os máximos, os critérios de Howley et al. (1995) para determinação de $\text{VO}_{2\text{max}}$ devem ser observados, porém, adaptados a teste máximo não realizado em intensidade progressiva: ocorrência de um platô no consumo de oxigênio, independente de aumento de intensidade; valores de concentração de lactato acima de (8 mmol.l^{-1}); razão de troca respiratória acima de 1,0; frequência cardíaca elevada (acima de 90% da máxima prevista); e valor de esforço percebido elevado, acima de 17 pontos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo caracteriza-se como *ex-post-facto*, de corte transversal em modelo comparativo, desenvolvido em três etapas: (1) familiarização dos participantes com os equipamentos e protocolos; (2) teste de nado *crawl* e (3) teste remando sobre prancha de surfe. Todas as etapas foram desenvolvidas na piscina da ESEFID, com intervalo mínimo de 24 h e máximo de sete dias entre as etapas.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população deste estudo foi de praticantes de surfe, do sexo masculino, entre 20 e 45 anos de idade, com no mínimo 5 anos de prática no surfe (com frequência mensal mínima de quatro sessões de 1 hora de duração) e experiência de, no mínimo, 3 anos de natação, praticando-a, pelo menos, duas vezes por semana. Os participantes eram capazes de completar 1.000 metros de natação, sem intervalos em, no máximo vinte e cinco minutos. Participaram 14 indivíduos que satisfaziam os critérios de inclusão. O tamanho amostral foi calculado no programa G*Power levando em consideração a utilização de teste F, poder estatístico de 0,8, tamanho de efeito estimado de 0,4 e Alfa de 0,05.

3.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Este estudo foi divulgado na forma de cartazes colocados nos locais onde há treinamento de natação voltado para surfistas. Assim a amostra foi voluntária. Este projeto foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS. A resolução n. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos foi seguida em todas as etapas deste projeto. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS sob número 59405916.90000.5347 (Anexo A). Não houve nenhuma interferência nos treinos dos participantes durante o período de coleta de dados. Aos interessados em participar, que se enquadraram nos critérios de inclusão descritos, foi fornecido um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B) e todas as dúvidas foram sanadas, também, verbalmente. Os participantes foram esclarecidos sobre todos os procedimentos que seriam realizados, podendo se retirar do estudo se assim o desejassem.

Os riscos envolvidos neste estudo estiveram relacionados à execução de esforços máximos, tanto na natação, quanto na remada com a prancha, sendo possível desenvolver:

cansaço e dores musculares, de modo similar às condições encontradas pelos participantes no cotidiano de seus treinos. Como benefícios, os participantes receberam as informações relativas a seu perfil fisiológico e a sua técnica de remada no surfe, tais informações podem ser utilizadas para melhorar o rendimento, tanto nos treinos de natação, quanto no surfe. As informações coletadas podem ser utilizadas para proporcionar conhecimentos aos profissionais de Educação Física, de forma a qualificar os trabalhos que envolvem respostas fisiológicas dos surfistas amadores, fomentar demais pesquisas neste campo e aprimorar o desenvolvimento de metodologias de treino mais próximas à necessidade dos praticantes do surfe.

Todo material biológico foi descartado seguindo as regras da Assessoria de Gestão Ambiental da UFRGS que estão de acordo com a resolução 358/2005 da CONAMA e da RDC 306/2004 da ANVISA, que são seguidas nas dependências da ESEFID.

3.4 VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis deste estudo foram as seguintes:

- a) Variáveis de caracterização da amostra: idade, massa corporal, estatura, envergadura, somatório de dobras cutâneas, tempo de experiência na modalidade;
- b) Variáveis independentes: os diferentes testes para obtenção das variáveis: teste de 300 m em nado *crawl* e teste remando sobre prancha, na mesma duração do teste de 300 m em nado *crawl*; os momentos de obtenção das variáveis fisiológicas (repouso e teste ou pós-teste).
- c) Variáveis dependentes: consumo de oxigênio, quociente de troca respiratória, frequência cardíaca, lactato sanguíneo, esforço percebido, distância média percorrida a cada ciclo de braçadas e remadas, frequência média de ciclos de braçadas e remadas, velocidade média de nado e de remada e velocidade de onda, para natação e para remada, tempo no teste de nado *crawl* e distância percorrida no teste de remada;
- d) Variáveis de controle: temperatura da água da piscina (aproximadamente 29°C, podendo ter variado 0,5°C para mais ou para menos e temperatura do ambiente (aproximadamente 28°C) onde foram realizados os testes, e hora do dia de realização dos mesmos (entre 9 e 12h);
- e) Variáveis intervenientes: treinos realizados pelos participantes desde o início da programação anual até o último dia dos testes, nível de condicionamento dos participantes, relacionado aos treinamentos realizados à época das coletas de dados e o nível de motivação dos mesmos em participar dos testes de esforços máximos. Os participantes foram instruídos e

incentivados a realizar os testes em esforços máximos e nas mesmas condições de ingestão nutricional e hídrica.

3.5 MATERIAIS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

3.5.1 Antropometria

1. Balança (Filizola, resolução de 0,1 kg);
2. Estadiômetro (Filizola, com resolução de 0,01 m);
3. Fita métrica (Sanny, resolução de 0,01 m);
4. Adipômetro (Sanny, resolução de 0,1 mm).

3.5.2 Parâmetros fisiológicos

1. Lancetas, lancetador, fitas para lactímetro, algodão, álcool, luvas cirúrgicas, caixa de descarte de materiais biológicos;
2. Lactímetro Accutrend Plus (Roche®);
3. Ergoespirômetro (K5, COSMED®);
4. Esnorquel (Aquatrainner, COSMED®);
5. Cabos de aço, mosquetões e cordas;
6. *Tablet* (Dell);
7. *Software Omnia*;
8. Monitor cardíaco Polar FT1 (Polar Electro®)
9. Escala de esforço percebido de Borg de 15 pontos (1982).

3.5.3 Parâmetros biomecânicos

1. Régua de calibração em PVC com 2 metros de comprimento e 100 milímetros de espessura. Duas esferas de 250 milímetros de diâmetro acopladas em cada extremidade da régua de calibração;
2. Uma câmera (SONY HDR-CX220) ajustadas em frequência de amostragem de 60 Hz;
3. Um tripé para fixação da câmera;
4. Dois cronômetros digitais (CR20 Kikos);
5. Pranchas de surfê no tamanho 6'0 (183 cm) Softboard Brasil e 6'8 (203 cm) Mar Cristal;
6. *Software KINOVEA 0.8.15*.

3.6 AQUISIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Os experimentos foram realizados no Centro Natatório da ESEFID/UFRGS (piscina de 25 m de comprimento). Os procedimentos foram divididos em três etapas:

Primeira etapa: familiarização dos participantes aos instrumentos, aos protocolos e coleta dos dados antropométricos: massa, estatura e oito dobras cutâneas, seguindo o protocolo ISAK conforme Stewart (2011) (tricipital, bíceps, crista ilíaca, subescapular, supra espinhal, abdominal, panturrilha e coxa anterior). Posteriormente os participantes realizaram aquecimento de 150 m nadando *crawl* de modo livre e 150 m remando sobre a prancha modelo *softboard* (prancha desenvolvida para o ensino do surfe). Após foram realizadas duas repetições de 200 m, a primeira nadando *crawl* e a segunda remando sobre a prancha, ambas em baixa intensidade, porém, em ambas, o participante esteve utilizando o esnorquel da marca Acquatrainer®. Após foi solicitado que o participante executasse mais duas repetições de 100 m, com o esnorquel, em intensidade máxima: a primeira nadando *crawl* e a segunda remando. Estas intensidades são normalmente utilizadas no treinamento diário de natação dos participantes. Após cada distância percorrida (200 ou 100 m), foi apresentada a escala de esforço percebido de 6-20 pontos de Borg (1982) para que o participante indique seu EP.

Segunda etapa: Após chegarem ao centro natatório, os participantes realizaram cinco minutos de repouso para a coleta da [LA] pré-teste. Posteriormente os participantes realizaram um aquecimento de 150 m nadando *crawl* de modo livre e 150 m remando com a prancha de surfe. Logo após realizou-se aquecimento de 300 m nadando *crawl* utilizando o esnorquel Acquatrainer®, em baixa intensidade. Os participantes, permaneceram 5 min sentados, em repouso em seguida foram coletados os dados de VO_2 , *rer*, FCard, [LA] e EP relativos ao repouso. Logo após iniciou-se o teste de nado *crawl*, que consistiu de 300 m em máxima intensidade. O VO_2 e o *rer* foram coletados ao longo de todo teste; FCard, [LA] e EP foram coletados imediatamente ao fim do teste. As variáveis cinemáticas foram obtidas em três momentos: dos 75 aos 100 m, dos 175 aos 200 m e dos 275 aos 300 m. Após foram calculadas as médias para todo o teste. O teste foi registrado com a câmera digital colocada no plano sagital do participante. Registrou-se o tempo total dos 300 m (Figura 1).

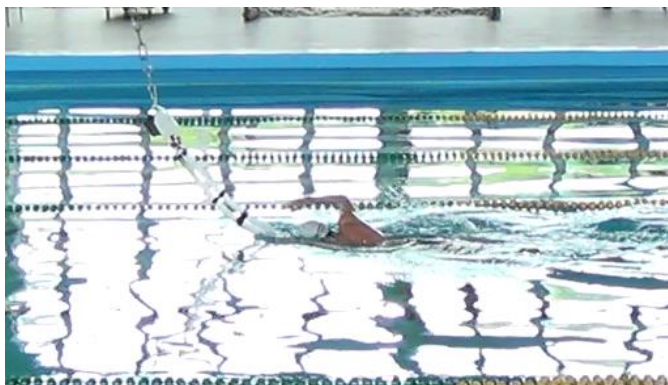


Figura 1: Participante realizando teste de nado *crawl* utilizando o esnorquel Acquatrainer.

Terceira etapa: Esta etapa seguiu os mesmos procedimentos iniciais da segunda etapa para a coleta da [LA] e aquecimento, com a coleta dos dados fisiológicos pré-teste durante aquecimento de 300 m, porém com a remada da prancha. Posteriormente realizou-se o teste de remada, cuja duração teve de ser a mesma do teste de nado *crawl*, também em máxima intensidade. Como a prancha de surfe possui o tamanho maior do que o surfista em cima dela e isto dificulta a sua virada na borda, os mesmos realizaram seu movimento de retorno sobre a linha do “T” no fundo da piscina, a cada piscina percorrida. O VO_2 e o *rer* foram coletados ao longo de todo teste; FCard, [LA] e EP foram coletados imediatamente ao fim do teste. O teste foi registrado com a câmera digital colocada no plano sagital do participante. Como a duração deste teste foi a mesma do teste de 300 m em nado *crawl*, as variáveis cinemáticas puderam ser obtidas nos mesmos momentos do teste anterior e a cada 100 m, caso o teste tenha sido maior que 300 m, coletavam-se as variáveis cinemáticas nos últimos trechos do teste. Foram utilizadas para o teste de remada duas pranchas de surfe de *softboard* nos tamanhos 6’0 (183 cm) marca Softboard Brasil para surfistas com massa corporal total entre 65 e 75 kg e no tamanho 6’8 (203 cm) marca Mar Cristal para surfistas com massa corporal total acima de 75 kg (Figura 2).



Figura 2: Participante realizando teste de remada utilizando o esnorquel Acquatrainer.

3.7 PROTOCOLOS PARA OBTENÇÃO E PROCESSAMENTO DAS VARIÁVEIS

3.7.1 Dados Antropométricos

Para a coleta dos dados antropométricos os participantes estavam trajando apenas sunga. A massa corporal foi mensurada com uma balança. Estatura foi mensurada com o participante ainda sobre a balança, mas de costas para a trena. Envergadura foi obtida com o participante deitado, sobre colchonetes, em decúbito dorsal, ombros em abdução de 90° e cotovelos, punhos e dedos em extensão sobre o chão. Foi considerado como envergadura a maior distância entre as extremidades dos dedos médios. Seguiu-se as recomendações de Stewart (2011) para identificação das dobras cutâneas, sendo elas: tricipital, bíceps, crista ilíaca, subescapular, supra espinhal, abdominal, panturrilha e coxa anterior, utilizando um adipômetro científico da marca Sanny com resolução de 0,1 mm. Stewart (2011) recomenda para as medições antropométricas conforme o protocolo ISAK, realizar sempre que possível duas medições em cada local e uma terceira deverá ser realizada caso a segunda medição esteja diferente 5% em relação a primeira. A média foi utilizada quando ocorreram apenas duas medições e a mediana usada com três medições.

3.7.2 Variáveis Fisiológicas

VO₂ e *rer* nas Etapas 2 e 3

O VO₂ e o *rer* foram mensurados, *breath by breath*, por meio do ergoespirômetro portátil (Figura 3). Os dados recebidos pelo *software* foram transferidos para o computador e analisados em planilhas do Microsoft Excel. Os surfistas utilizaram um esnorquel da marca Acquatrainer® (Figura 4) que conecta a boca do indivíduo ao ergoespirômetro. O aparelho encontrava-se suspenso por cabos de aço e roldanas que facilitam seu deslocamento de uma borda a outra da piscina.



Figura 3 - Analisador de gases K5® COSMED. **Figura 4** - Esnorquel Acquatrainer COSMED.

O analisador de gases foi calibrado conforme as recomendações do fabricante, utilizando concentrações de gases previamente conhecidas. Os dados foram extraídos do software do aparelho e suavizados em planilhas do Excel, seguindo os procedimentos para mensurar os valores de consumo de oxigênio obtidos respiração por respiração: primeiramente foi criado um gráfico a fim de verificar a curva de VO_2 obtida a partir das respirações; logo após, identificação e separação dos períodos de aquecimento repouso e teste, retirada das respirações irregulares causadas por possíveis deglutições ou tosses e interrupção dos sinais; os dados de VO_2 foram analisados e filtrados, por meio do cálculo de médias e desvios padrão a cada dez segundos de respirações registradas, sendo retirados valores maiores ou menores que a média mais ou menos quatro desvios-padrão, conforme os procedimentos descritos anteriormente (ÖZYENER *et al.*, 2001; DE JESUS *et al.*, 2014). Ao passo que os protocolos aplicados não eram progressivos, mas em máxima intensidade do início ao fim do mesmo, não foram identificados platôs de VO_2 , assim o máximo valor de VO_2 , após a filtragem, foi identificado e representado como consumo de oxigênio de pico (VO_{2pico}). Além disso, a localização temporal do VO_{2pico} , ao longo dos testes, também foi registrada. Nos mesmos momentos de identificação dos valores de VO_2 de repouso e de pico, foram identificados os respectivos valores de *rer*.

FCard nas Etapas 2 e 3

Para a verificação dos valores de FCard em repouso e pós teste, uma cinta transmissora foi alocada na região do apêndice xifoide do participante. O maior valor de frequência cardíaca encontrada em cada participante após cada teste foi registrado. Para comparar os valores de Fcard atingidos durante o teste com a frequência cardíaca máxima prevista (220 menos a idade,

assumida como 100%), utilizou-se o valor percentual da máxima prevista atingida em cada teste.

Lactato Sanguíneo nas Etapas 2 e 3

Para medir o lactato sanguíneo utilizou-se o lactímetro Accutrend Plus (Roche®). O lactímetro possui sistema próprio de calibração. Tal aparelho utiliza como amostra uma gota de sangue arterializado, com volumes possíveis entre 15 a 50 µl, que foi coletada do dedo indicador da mão esquerda do participante. A gota obtida foi pingada sobre uma tira de análise (Roche®). Uma vez inserida a fita no lactímetro, a concentração de lactato medida é obtida após 60 segundos. Os valores de [LA] foram coletados cinco minutos após o voluntário permanecer em repouso, antes da realização do teste e após a finalização do teste.

EP nas Etapas 2 e 3

Após o aquecimento, durante o repouso e após cada teste, a escala foi apresentada aos participantes que indicaram o EP conforme sua visualização. A escala possui atributos verbais ao lado dos números, facilitando a escolha da intensidade (ex.: 6 - sem nenhum esforço; 20 - esforço máximo; Anexo C).

3.7.3 Cinemática da natação e da remada

De ambos os testes foram obtidas imagens dos participantes no plano sagital com uma câmera de vídeo operando a 60 Hz. Esta câmera foi colocada à lateral da piscina a, aproximadamente 12 m de distância do centro da piscina e à 4,5 m de distância do solo. Esta configuração permitia um campo de visão de, aproximadamente, 15 m do comprimento da raia onde os testes foram realizados. A régua de calibração, posicionada ao centro da imagem, à superfície de água, exatamente no plano de deslocamento dos participantes, foi gravada a cada coleta. Após, os vídeos obtidos foram analisados no software Kinovea:

- 1) Identificação da conversão de *pixels* em m;
- 2) Entre os 75 e 100 m, 175 e 200 m e 275 e 300 m dos testes de natação e remada, e no último trecho do teste de remada, sempre em direção à cabeceira de início do teste, identificou-se a distância média percorrida pelo participante a cada ciclo (de braçadas e de remadas) ao longo de dois ou três ciclos ao centro da imagem. Utilizou-se a entrada da mão esquerda de cada participante na água como referência para início e fim de cada ciclo (mão mais próxima da câmera). De todos os valores

obtidos, para cada participante, calculou-se a distância média de ciclos (DC) geral para cada teste (de nado *crawl* e de remada);

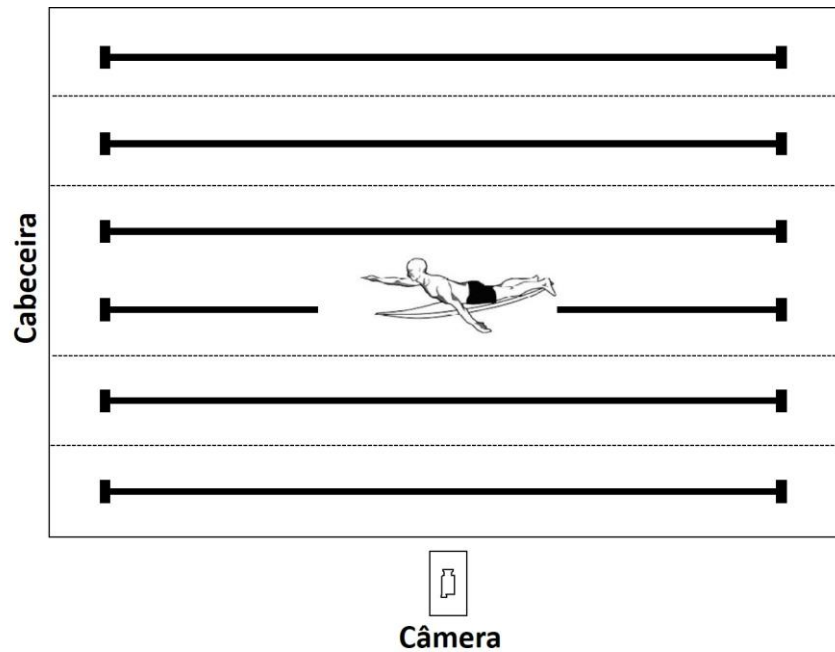


Figura 5 – Design Explicativo do cenário de coleta na piscina.

- 3) A duração, em s, de cada ciclo identificado no item (2), por meio da frequência de amostragem da câmera (60 Hz), permitiu a identificação da frequência de ciclos de braçadas (teste de *crawl*) e de remadas (teste de remada). De todos os valores obtidos, para cada participante, calculou-se a frequência média de ciclos (FC) geral para cada teste (de nado *crawl* e de remada).
- 4) A VEL de cada teste foi obtida pelo produto entre DC e FC médios de cada teste.

Já a velocidade de onda foi calculada para as situações de nado e de remada, utilizando-se o modelo proposto por Prange e Nielsen (1970) na Equação 1:

$$V_{\text{onda}} = \sqrt{\frac{h \cdot g}{2\pi}}$$

Equação 1

Onde h significa estatura (no teste de nado *crawl*) ou comprimento da prancha (no teste de remada); g significa a aceleração da gravidade ($9,8 \text{ m.s}^{-2}$) e $\pi = 3,1614$. As velocidades médias dos testes de nado *crawl* e de remada foram comparadas às respectivas velocidades de onda de modo relativa, assumindo-se a V_{onda} como 100%.

3.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

A distribuição dos dados foi verificada com aplicação do teste de Shapiro-Wilk. Após foram calculadas as médias e os desvios-padrão, como estatística descritiva. Foram realizados procedimentos de comparação, de verificação de tamanho de efeito, de concordância e de correlação. As comparações foram realizadas em três modelos:

1. Para as variáveis sob efeito de dois fatores (teste e momento), foi aplicada ANOVA de dois fatores, com análise dos efeitos principais de teste e de momento e análise das possíveis interações. Quando interação era significativa, procedia-se o desdobramento com análises separadas de comparação com teste t de *Student* para dados pareados. Este modelo foi aplicado nos dados de VO_2 , F_{card} , LA e EP;
2. Para as variáveis obtidas apenas em um momento de cada teste, foi aplicado teste t de *Student* para dados pareados. Este modelo foi aplicado nos dados de FC, DC, VEL e V_{onda} ;
3. Para a comparação entre a distância fixa do teste de nado *crawl* e a distância do teste de remada (variável em função da duração do tempo do teste de nado *crawl*), foi aplicado teste t simples de *Student*.

Os tamanhos de efeito foram calculados de acordo com as comparações realizadas:

1. Quando aplicada ANOVA, o tamanho de efeito foi identificado com estatística η^2 , com categorização proposta por Cohen (1988): $<0,13$: pequeno; $0,14-0,26$: médio; $>0,26$: grande;
2. Quando a comparação foi realizada com teste t de *Student* para dados pareados, o tamanho de efeito utilizado foi o r de Pearson, com categorização proposta por Field (2009): $<0,29$: pequeno; $0,30-0,49$: médio; $>0,50$: grande;
3. Quando se utilizou teste t simples de *Student*, calculou-se o d de Cohen no modelo descrito na Equação 2:

$$d = \frac{x - x_0}{dp}$$

Onde \bar{x} é a média dos dados obtidos, x_0 é o valor de referência e dp o desvio-padrão dos dados obtidos, categorizado conforme Espírito-Santo e Daniel (2015): <0,19: insignificante; 0,20-0,49: pequeno; 0,50-0,70: médio; 0,80-1,29: grande; >1,30: muito grande.

A concordância entre os valores de $VO_{2\text{pico}}$, F_{card} , LA e EP obtidos dos protocolos de nado *crawl* e de remada foi analisada de modo gráfico com modelo de Bland-Altman. Neste caso, a diferença entre os valores obtidos de ambos os protocolos foi comparada com zero com aplicação do teste t simples de *Student* e a dispersão dos dados foi analisada com aplicação de regressão linear simples, cuja significância foi testada com aplicação de teste F .

Para se verificar a correlação entre os dados obtidos de ambos os protocolos, foi calculado o Coeficiente de Correlação Intraclasse, a significância foi testada com aplicação de teste F . Neste caso foram analisados: $VO_{2\text{pico}}$, F_{card} , LA e EP, FC, DC e VEL.

Todos os procedimentos foram realizados no programa IBM SPSS 23, para alfa de 0,05.

3.9 DESIGN EXPLICATIVO DO ESTUDO

Apresenta-se a Figura 5 como *design* explicativo conforme a sequência dos procedimentos para as coletas de dados de acordo com cada etapa do estudo.

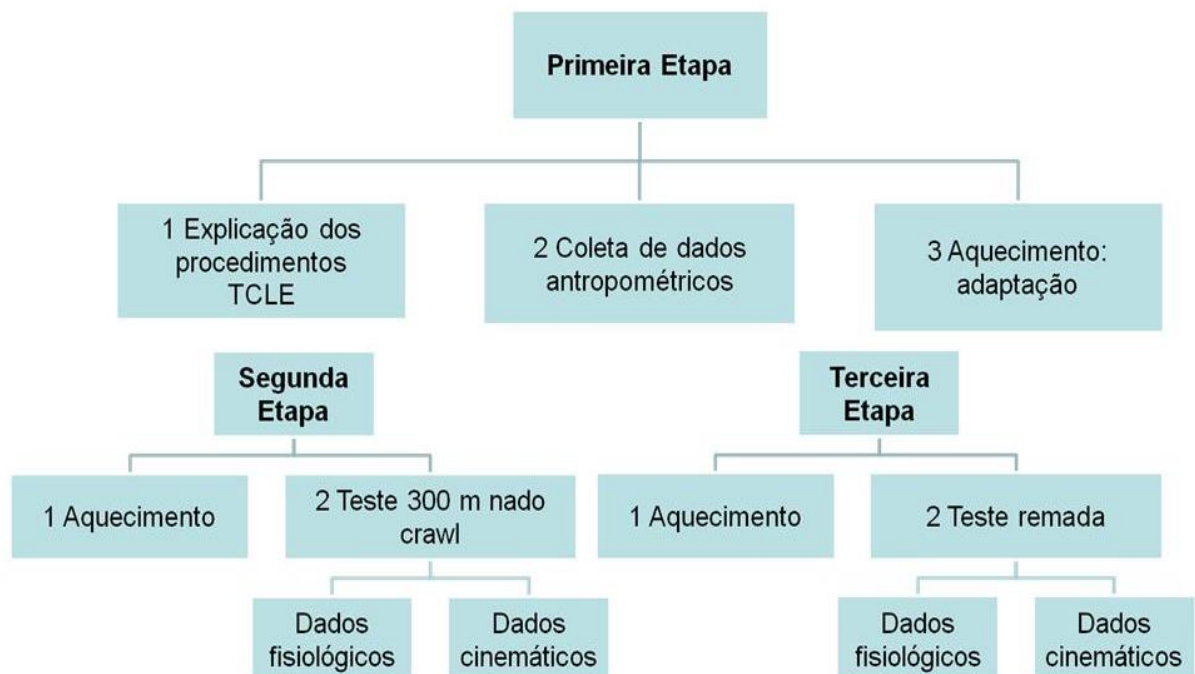


Figura 6: Design temporal explicativo do estudo.

4 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados, primeiramente, os resultados referentes à caracterização da amostra. Após, as variáveis fisiológicas e cinemáticas de ambos os testes, de nado *crawl* e de remada. Tabelas e figuras apresentam os diferentes resultados. A Tabela 1 apresenta os resultados que caracterizam a amostra.

Tabela 1– Caracterização da amostra, n = 14; dp: desvio-padrão.

Variável	Idade (anos)	Experiência (anos)	Estatura (cm)	Envergadura (cm)	Massa (kg)	∑ 8 Dobras Cut (mm)
Média	37,0	21,2	177,8	183,8	77,7	90,18
± dp	± 4,7	± 6,7	± 7,1	± 6,4	± 7,7	± 31,2

Os testes duraram aproximadamente $322,0 \pm 33$ s. A Figura 7 apresenta os resultados brutos de VO_2 por respiração de um teste de remada típico de um participante deste estudo. Nela podem-se observar os dados do teste, com incremento rápido do VO_2 no início do teste e, após, incremento lento, até o fim do teste. A linha vertical preta indica o fim do teste e o início da recuperação.

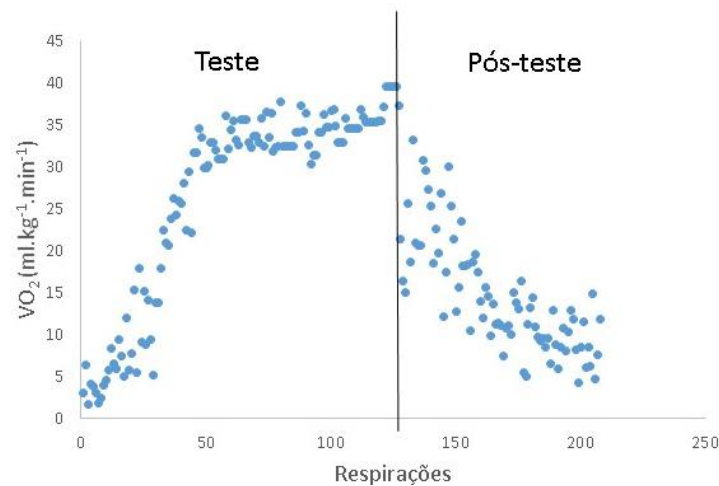


Figura 7: Resultados brutos de VO_2 por respiração de um teste de remada típico de um participante deste estudo.

A Figura 8 apresenta os resultados de VO_2 obtidos de ambos os protocolos, nado *crawl* e remada, de repouso e de pico de cada protocolo (nado *crawl* e remada).

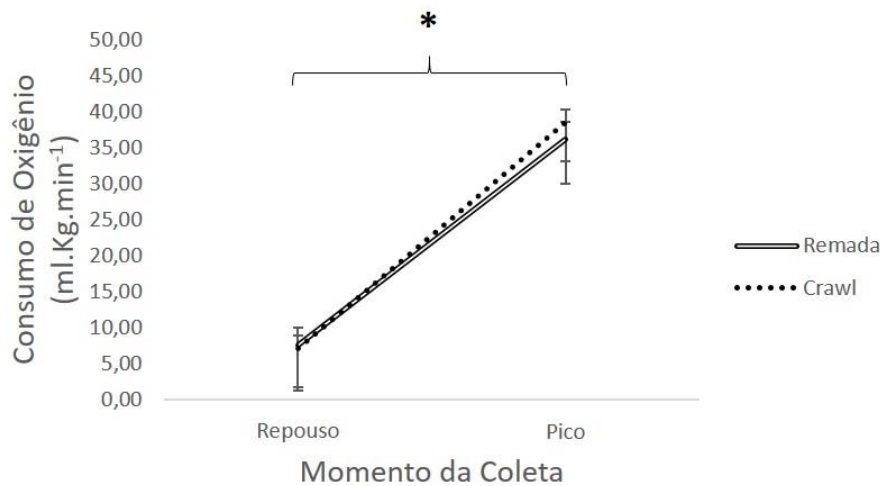


Figura 8 - VO₂ em repouso e pico, para ambos os testes, *crawl* e remada, n = 14. *: p<0,001 entre os momentos.

Pode-se observar efeito estatístico do momento de análise sobre os valores de VO₂ ($F_{1,13}=342,8$; $p<0,001$; $\eta^2=0,96$). Por outro lado, não se encontrou efeito do tipo de teste ($F_{1,13}=4,63$; $p=0,051$; $\eta^2=0,26$), nem interação significativa entre momentos e testes ($F_{1,13}=3,65$; $p=0,078$; $\eta^2=0,22$). O VO₂ de pico foi identificado nos tempos $287,7 \pm 96,0$ s e $311,5 \pm 72,2$ s, respectivamente, para os testes de nado *crawl* e de remada. Não se identificou diferença estatística entre estes tempos e o tamanho de efeito (r) dos testes sobre o momento de identificação dos picos foi de 0,07.

Em relação ao RER, não se identificou efeito de teste ($F_{1,13}=3,32$; $p=0,091$, $\eta^2=0,204$), nem interação significativa entre teste e momento ($F_{1,13}=1,06$; $p=0,32$, $\eta^2=0,076$). Como esperado, em ambos os testes, o RER identificado no momento do pico de VO₂ foi maior do que no repouso ($F_{1,13}=93,54$; $p<0,001$; $\eta^2=0,87$). De modo agrupado, ao passo que não houve efeito de teste, o RER do repouso foi de $0,78 \pm 0,08$ e do pico de VO₂ de $1,03 \pm 0,09$.

A Figura 9 apresenta os resultados de FCard obtidos de ambos os protocolos, nado *crawl* e remada, mensurados no repouso e imediatamente após cada protocolo.

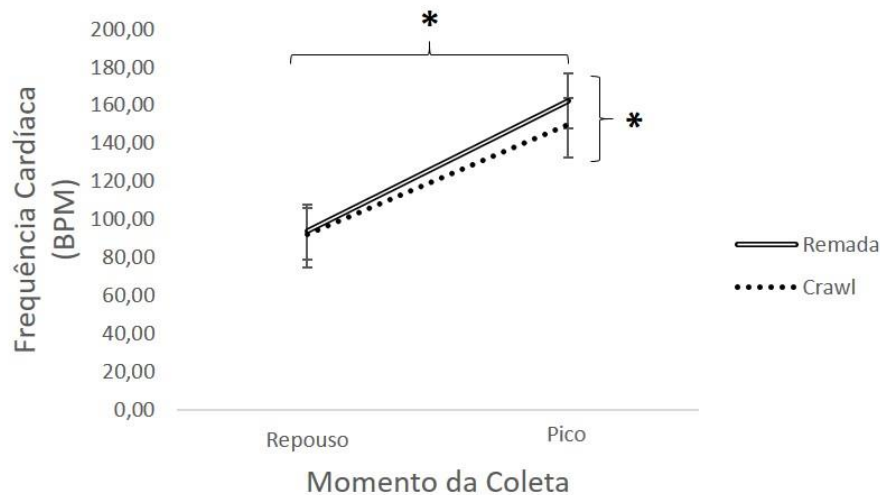


Figura 9 - FCard em repouso e máximo, para ambos os testes, *crawl* e remada, n = 14. *: $p < 0,001$ entre os momentos e entre os testes.

Pode-se observar efeito estatístico do teste sobre os valores de FCard ($F_{1,13}=5,06$; $p=0,042$; $\eta^2=0,28$), maiores valores no teste de remada. Encontrou-se efeito do momento ($F_{1,13}=190,1$; $p < 0,001$; $\eta^2=0,93$) e não houve interação significativa entre momentos e testes ($F_{1,13}=2,49$; $p=0,13$; $\eta^2=0,16$). Respectivamente, nos testes de nado *crawl* e de remada, os participantes atingiram $81,8 \pm 9,5\%$ e $88,6 \pm 7,9\%$ da frequência cardíaca máxima prevista para a idade.

A Figura 10 apresenta os resultados de [LA] obtidos de ambos os protocolos, nado *crawl* e remada, de repouso e imediatamente após cada protocolo.

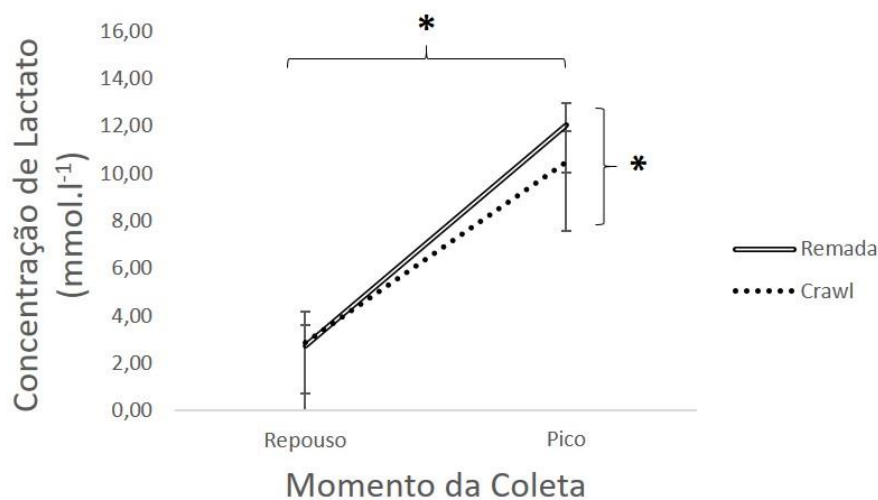


Figura 10 - LA em repouso e máximo, para ambos os testes, *crawl* e remada, n = 14. *: $p < 0,001$ entre os momentos e $p = 0,03$ entre os momentos pós de cada teste.

Não houve efeito estatístico do teste ($F_{1,13}=2,58$; $p=0,13$; $\eta^2=0,16$). Identificou-se maior valor no momento pós em relação ao momento pré ($F_{1,13}=214,0$; $p<0,001$; $\eta^2=0,94$) e interação significativa entre momento e teste ($F_{1,13}=7,2$; $p=0,019$; $\eta^2=0,35$). Assim os desdobramentos indicaram: similares valores de lactato no repouso ($t_1=0,41$; $p=0,68$; $r=0,10$) e maiores valores pós teste de remada ($t_1=-2,42$; $p=0,03$; $r=0,60$). A Tabela 2 apresenta os resultados de pico (maior valor durante ou pós cada teste) das variáveis fisiológicas, a título de identificação dos valores específicos.

Tabela 2 – Médias, desvios-padrão e intervalo de confiança das médias (95%) do $VO_{2\text{pico}}$, RER, Fcard, EP e LA identificados durante ou ao final de cada teste (n=14).

	Teste de crawl	Teste de remana
$VO_{2\text{pico}}$ ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$)	$38,5 \pm 5,3$]35,4; 41,5[	$35,9 \pm 6,2$]32,2; 39,5
RER	$1,07 \pm 0,7$]1,02; 1,11[	$1,03 \pm 0,08$]0,98; 1,08[
Fcard (bpm)	$146,5 \pm 23,0$]133,2; 15,9[	$162,2 \pm 14,6$]153,7; 170,6[
EP (pontos)	$16,6 \pm 2,4$]15,2; 18,0[	$16,7 \pm 1,43$]15,8; 17,5[
LA (mmol.l^{-1})	$10,4 \pm 2,9$]8,7; 12,1[	$12,0 \pm 1,9$]10,8; 13,1[

A Figura 10 apresenta os resultados de EP obtidos de ambos os protocolos, nado *crawl* e remada, de repouso e imediatamente após cada protocolo.

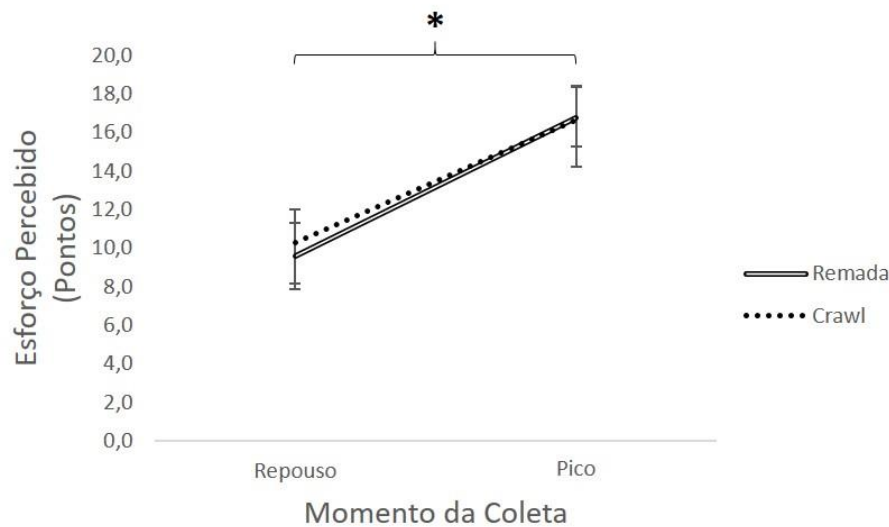


Figura 11 - EP em repouso e máximo, para ambos os testes, *crawl* e remada, n = 14. *: $p < 0,001$ entre os momentos.

Pode-se observar efeito estatístico do momento de análise sobre os valores de EP ($F_{1,13}=175,037$; $p < 0,001$; $\eta^2=0,93$). Não se encontrou efeito significativo dos testes ($F_{1,13}=0,42$; $p=0,52$; $\eta^2=0,31$), nem interação significativa entre momentos e testes ($F_{1,13}=1,39$; $p=0,025$; $\eta^2=0,97$).

A Tabela 3 apresenta os resultados das variáveis cinemáticas de ambos os testes, *crawl* e remada e os respectivos resultados estatísticos.

Tabela 3 – Média e desvio-padrão das variáveis cinemáticas (n=14). FC: frequência média de ciclos (de braçadas e de remadas); DC: distância média percorrida pelo corpo a cada ciclo (de braçadas e de remadas); VEL: velocidade média (de nado e de remada); V_{onda} : velocidade de onda (absoluta: $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; relativa à velocidade média de cada teste: %).

	Teste de <i>crawl</i>	Teste de remada	t; p; r ou d
FC (Hz)	$0,57 \pm 0,07$	$0,74 \pm 0,09$	$t_{13} = -8,12$; $p < 0,001$; $r = 0,72$
DC (m)	$1,58 \pm 0,21$	$1,73 \pm 0,23$	$t_{13} = -2,12$; $p = 0,053$; $r = 0,32$
VEL ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	$0,91 \pm 0,14$	$1,27 \pm 0,10$	$t_{13} = -9,71$; $p < 0,001$; $r = 0,82$
V_{onda} ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	$1,67 \pm 0,03$	$1,71 \pm 0,05$	$t_{13} = -3,77$; $p = 0,002$; $r = 0,43$
V_{onda} (%)	$55,01 \pm 9,2$	$74,70 \pm 6,55$	$t_{13} = -9,57$; $p < 0,001$; $r = 0,77$
Dist. teste (m)*	300 (fixo)	$415,2 \pm 36,6$	$t_{13} = 11,76$; $p < 0,001$; $d = 3,10$

*A distância percorrida no teste de remada foi aproximadamente 28% maior que no teste de nado *crawl*, correspondente a $322,0 \pm 33$ s.

As Figuras 11 a 14 apresentam, respectivamente, os diagramas de Bland-Altman para $VO_{2\text{pico}}$, Fcard, LA e EP, para análise de concordância dos valores obtidos dos dois protocolos aplicados, de nado *crawl* e de remada.

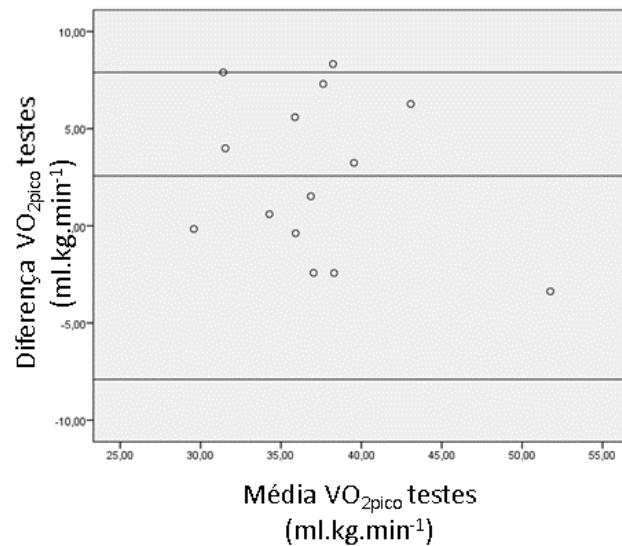


Figura 12 - Diagrama de Bland-Altman para valores de consumo de oxigênio de pico obtidos dos testes de nado *crawl* e de remada, $n = 14$.

Identificou-se que a diferença média de $VO_{2\text{pico}}$ ($2,57 \pm 4,07 \text{ ml.kg.min}^{-1}$) é diferente de zero ($t_{13}=2,36$; $p=0,034$), porém não se encontrou padrão linear na dispersão entre diferença e média ($F_{1,12}=0,78$; $p=0,39$).

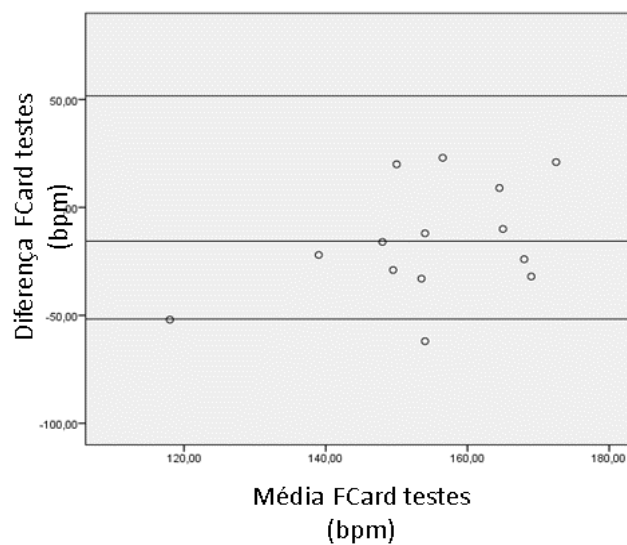


Figura 13 - Diagrama de Bland-Altman para valores de frequência cardíaca obtidas dos testes de nado *crawl* e de remada, $n = 14$.

Identificou-se que a diferença média de FCard ($15,6 \pm 26,4$ bpm) é diferente de zero ($t_{13}=-2,21$; $p=0,045$), porém não se encontrou padrão linear na dispersão entre diferença e média ($F_{1,12}=2,65$; $p=0,12$).

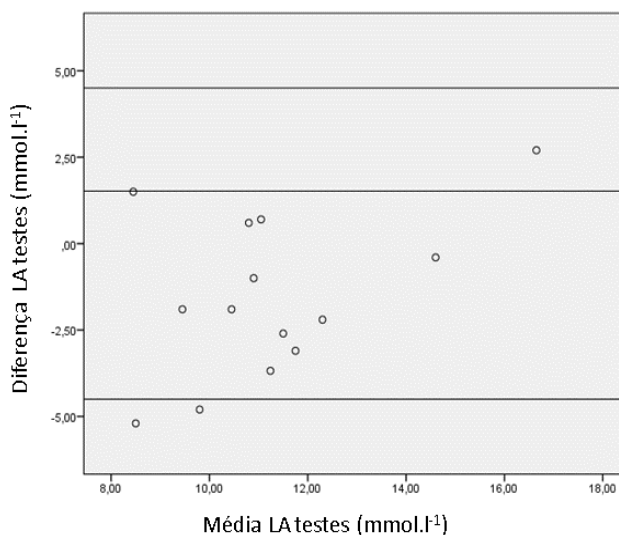


Figura 14 - Diagrama de Bland-Altman para valores de lactato obtidos dos testes de nado *crawl* e de remada, $n = 14$.

Identificou-se que a diferença média de LA ($1,5 \pm 2,3$ mmol.l^{-1}) é diferente de zero ($t_{13}=-2,42$; $p=0,03$), porém não se encontrou padrão linear na dispersão entre diferença e média ($F_{1,12}=3,10$; $p=0,10$).

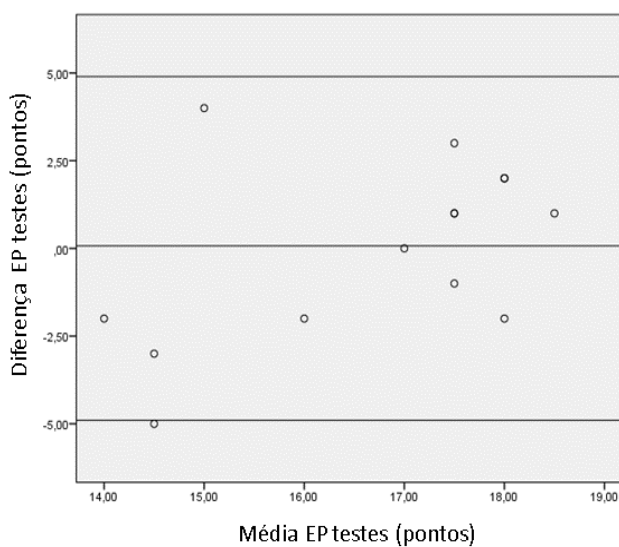


Figura 15 - Diagrama de Bland-Altman para valores de esforço percebido obtidos dos testes de nado *crawl* e de remada, $n = 14$.

Identificou-se que a diferença média de EP ($0,7 \pm 2,5$ pontos) é similar a zero ($t_{13} = -0,106$; $p = 0,91$), também não se encontrou padrão linear na dispersão entre diferença e média ($F_{1,12} = 3,87$; $p = 0,072$).

A Tabela 3 apresenta os resultados de correlações das variáveis fisiológicas e cinemáticas de ambos os testes, *crawl* e remada e os respectivos resultados de comparação.

Tabela 4 – Valores de coeficientes de correlação intra-classe obtidos das variáveis nos diferentes testes (*crawl* e remada); $n = 14$; * indica correlação significativa.

	CCI	IC 95%	F	p
VO _{2pico} (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	0,86*	]0,57; 0,95[	7,23	0,001
Fcard (bpm)	0,1	] -1,73; 0,71[	1,14	0,40
LA (mmol.l ⁻¹)	0,72*	]0,12; 0,91[	3,56	0,015
EP (pontos)	0,33	] -1,06; 0,78[	1,51	0,23
DC (m)	0,51	] -0,50; 0,84[	2,06	0,10
FC (Hz)	0,70*	]0,08; 0,90[	3,41	0,017
VEL (m.s ⁻¹)	0,55	] -0,38; 0,85[	2,24	0,078

5 DISCUSSÃO

Este estudo objetivou comparar, verificar a concordância e a correlação de valores entre parâmetros fisiológicos e cinemáticos obtidos em teste de nado *crawl* e teste de remada. Foram analisadas as variáveis fisiológicas complementares ao consumo de oxigênio e variáveis biomecânicas relacionados à execução de nado *crawl* e de remada sobre a prancha de surfe.

O principal resultado deste estudo está relacionado aos valores de $VO_{2\text{pico}}$ obtidos dos testes de nado *crawl* e de remada: os valores foram semelhantes, com pequeno tamanho de efeito dos testes, com fraca concordância e forte correlação intraclasse. Esses resultados são dependentes, também, das características dos surfistas participantes deste estudo e de questões biomecânicas relacionadas à execução do nado *crawl* e da remada. Deste modo, esta discussão está organizada da seguinte forma: (i) discussão relativa às características dos participantes, (ii) discussão a respeito dos valores das variáveis fisiológicas, (iii) discussão sobre as questões biomecânicas pertinentes e (iv) finalização integrada da discussão.

5.1 CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES

De modo geral, os participantes do presente estudo eram mais velhos ($37,0 \pm 4,7$ anos) e com maior tempo de experiência na modalidade ($21,2 \pm 6,7$ anos) do que surfistas avaliados em outros estudos (BARLOW et al. 2014; NAVARRO et al. 2010; VAGHETTI et al. 2007). Porém tais estudos foram realizados com surfistas profissionais ($34,12 \pm 3,81$ anos - VAGHETTI et al. 2007), competidores juniores ($15,61 \pm 1,06$ anos - BARLOW et al. 2014) e surfistas amadores ($22,47 \pm 2,80$ anos - NAVARRO et al. 2010). Ressalta-se que os participantes do presente estudo eram surfistas recreacionais, que não competiam e praticavam o surfe no mínimo, quatro vezes por semana. Tal grupo buscou na natação uma prática complementar e voltada à preparação física para o surfe, durante a semana, ao passo que a modalidade é praticada apenas aos fins de semana.

A altura média dos participantes do presente estudo foi de $177,8 \pm 7,1$ cm, assim utilizou-se a prancha no tamanho 6'8 (203 cm) para nove participantes e a prancha 6'0 no tamanho (183 cm) para cinco. Quando comparados os resultados de estatura aos resultados de estudos prévios ($177,28 \pm 6,29$ cm - BARLOW et al. 2014; 175 ± 8 cm - NAVARRO et al. 2010), observamos grande similaridade. Também em relação à massa corporal, os participantes deste estudo ($77,7 \pm 7,7$ kg), apresentaram valores próximos à média dos estudos de Barlow et

al. (2014) ($78,57 \pm 7,17$ kg); Vaghetti et al. (2007) ($71,16 \pm 7,83$ kg) e Navarro et al. (2010) (74 ± 9 kg). Tais valores de massa e estatura apontam para que haja um padrão no perfil desta população, já que o sucesso da prática nesta modalidade está diretamente ligado à relação entre massa corporal e altura do surfista para a escolha da prancha utilizada, o que potencializa o desempenho na modalidade.

Para análise da composição corporal, optamos, neste estudo, por seguir as recomendações da Sociedade Internacional para o Avanço da Cineantropometria (ISAK), conforme Stewart et al. (2011) e utilizar o somatório de dobras cutâneas, a fim de caracterizar os participantes. Tal valor deve ser analisado à luz do número de dobras mensuradas (na presente pesquisa, oito dobras) e à luz das características gerais dos participantes. Tais condições impediram a comparação direta com outros estudos. O único estudo encontrado que utilizou o protocolo ISAK foi o de Tran et al. (2015), porém neste estudo foram coletadas apenas sete obras cutâneas, o valor encontrado pelos autores ($49,25 \pm 13,04$ mm) é referente a surfistas competitivos e inferior ao presente estudo ($90,18 \pm 31,2$).

De modo geral podemos verificar que o perfil dos participantes deste estudo (surfistas recreacionais), se assemelha ao encontrado na literatura, quando comparados a surfistas amadores e/ou recreacionais, principalmente quando se refere a estatura e massa corporal dos avaliados. Importante destacar que os participantes deste estudo possuíam experiência na modalidade de $21,2 \pm 6,7$ anos, como frequência semanal da prática de surfe de quatro vezes e treinamento para a modalidade realizado em piscina, com sessões de natação voltadas ao surfe.

5.2 VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS

O VO_2 representa a capacidade que um organismo possui de captar, transportar e utilizar o oxigênio para a produção de energia. Já o $VO_{2\text{pico}}$ refere-se ao mais alto valor possível de ser identificado em um esforço e que não apresente estabilização no comportamento do consumo de oxigênio ao longo do tempo. Deste modo salientamos que os valores obtidos nos testes de nado *crawl* e remada referem-se ao $VO_{2\text{pico}}$ pois não foi possível identificar platô de $VO_{2\text{max}}$ durante estes testes. Segundo Howley (1995), para se definir o $VO_{2\text{max}}$ são necessários: (i) obter platô durante o consumo de oxigênio (não identificado no presente estudo), (ii) [LA] deve atingir valores acima de 8 mmol.l^{-1} (no teste de nado *crawl* foi $10,4 \pm 2,7$ e no teste de remada de $12,1 \pm 2,7 \text{ mmol.l}^{-1}$), (iii) RER deve ser maior que 1,0 (para o teste de *crawl* $1,07 \pm 0,08$ e teste de remada $1,04 \pm 0,08$); (iv) a FCard deve ser acima dos 90% da frequência cardíaca máxima estimada (para o teste de nado *crawl* foi de $81,8 \pm 9,5\%$ e para o teste de remada foi de $88,6 \pm$

7,9%), e (v) o EP acima de 17 pontos (no teste de nado *crawl* foi $16,1 \pm 2,4$ e no teste de remada de $16,7 \pm 1,4$ pontos). Ou seja, apenas resultados de lactato e de RER do presente estudo indicariam ter sido atingido o consumo máximo de oxigênio. Tal comportamento possivelmente é explicado pelo teste não ter sido incremental, mas de esforço contínuo e máximo, com distância e ou duração pré-determinados (RODRIGUEZ et al., 2007). Ao se optar por testes realizados na água, os valores de $VO_{2\text{pico}}$ encontrados neste estudo (respectivamente para os testes de nado *crawl* e remada: $38,50 \pm 5,35 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e $36,23 \pm 6,29 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; Figura 7) medidos de modo direto durante os testes, entre surfistas, são específicos aos gestos avaliados.

Mendez-Villanueva et al. (2005) avaliaram a aptidão aeróbia da parte superior do corpo de surfistas competitivos da elite mundial (2010a), e surfistas competitivos regionais, utilizando um ergômetro de remada adaptado ao teste, com a utilização de uma prancha de surfe. Os resultados obtidos de $VO_{2\text{pico}}$ dos atletas regionais citados por Mendez-Villanueva et al. (2005) foram de ($47,93 \pm 6,2 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). Navarro et al. (2010) também avaliaram o pico do consumo de oxigênio de oito surfistas profissionais, por meio de um ciclo ergômetro de alavanca de braço, no qual foram encontrados valores maiores ($47,18 \pm 6,82 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) ao deste estudo. Loveless e Minahan (2010a) encontraram $VO_{2\text{pico}}$ de $39,5 \pm 3,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para atletas e $37,8 \pm 4,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para surfistas recreacionais, em estudo que tinha por objetivo avaliar e comparar o VO_2 do movimento da remada de surfistas masculinos juniores amadores e profissionais, utilizando o mesmo protocolo de Mendez-Villanueva et al. (2005).

A proximidade nos valores de $VO_{2\text{pico}}$ encontrados na literatura mencionada, pode estar relacionada ao fato de ambos os testes terem protocolos similares e serem realizados em clicoergômetros apenas nos membros superiores dos participantes. Tais testes possivelmente tiveram maior intensidade, mas duração inferior ao teste de nado *crawl* e remada deste estudo, fator que pode interferir diretamente nos resultados finais. Outro fator a ser considerado é o fato dos voluntários de Loveless e Minahan (2010a) e Mendez-Villanueva et al. (2005) serem atletas/competidores, mais jovens e possuir maior tempo de treinamento, fator determinante para que houvesse diferença em relação aos resultados do presente estudo, realizado com surfistas recreacionais.

Em comparação a nadadores, Rodriguez et al. (2003) encontraram, em teste de 400 m com dez nadadores (idade $19,5 \pm 2,6$ anos) $VO_{2\text{pico}}$ de $53,3 \pm 3,3 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ em teste com duração média de $287,9 \pm 5,0$ s. Correia (2016) encontrou, entre 14 nadadores com idade média de $21,2 \pm 4,1$ anos, no teste de 400 m de duração média de $315,7 \pm 26,5$ s, $VO_{2\text{pico}}$ de $67,5 \pm 8,9$

ml.kg⁻¹.min⁻¹. É possível perceber que em testes de esforços únicos, constantes e de máxima intensidade os fatores idade, tempo de experiência e tempo de treinamento podem ser responsáveis por melhores resultados de VO₂. Por outro lado, devido às especificidades dos testes, nadadores possuem maiores valores de VO_{2pico} do que surfistas, em testes de natação.

A FCard em conjunto com [LA] e EP, neste estudo, complementam os resultados de VO_{2pico} e devem ser analisadas em conjunto, a fim de indicar a intensidade real do teste. Os resultados da FCard encontrados pós teste de remada (162,21 ± 14,67 bpm) equivalem a 88,6% da frequência cardíaca máxima prevista, demonstram que o teste foi realizado em alta intensidade e podem ser classificados como vigorosos, segundo Brasil et al. (2001). Em relação a FCard encontrada no teste de nado *crawl* obteve-se 149,64 ± 17,44 bpm no pós teste (81,8 ± 9,5% da frequência cardíaca máxima prevista), identificando que os participantes atingiram valores de FCard mais baixos no teste de nado *crawl* do que de remada, tal fato pode ter ocorrido pela maior familiaridade dos voluntários em remar com a prancha do que nadar *crawl* por um período tão longo e em alta intensidade.

Brasil et al. (2001) avaliaram um grupo de dez surfistas, com média de idade de 27,7 ± 7,4 anos, durante duas sessões de surfe recreativo em praias distintas no estado de São Paulo, com duração de 840 à 4860 s. Foram encontrados valores de FCard inferiores aos presente estudo (135,0 ± 23,4 bpm) mantendo-se 41,1% do tempo total de teste com intensidade leve. Observam-se resultados superiores aos de Carlet et al. (2007) em estudo similar ao de Brasil et al (2001), quando avaliaram dez surfistas com idade média de 21,4 ± 3,1 anos, durante duas competições de surfe no Brasil. A primeira no estado de São Paulo (155,3 ± 10,06 bpm) e a segunda no estado de Santa Catarina (149,5 ± 13,8 bpm). Em outro estudo, Garcia et al. (2007) avaliaram sete surfistas no litoral de Santa Catarina durante uma sessão de surfe com 1200 s de duração, encontrando valores de Fcard também inferiores ao presente estudo (143,94 ± 13,18 bpm), correspondendo a 78,91% da FCard máxima dos participantes. A divergência entre os valores encontrados poder ser devido à baixa idade dos voluntários de (BRASIL et al., 2001; CARLET et al., 2007 e GARCIA et al., 2008), os testes terem avaliado surfistas recreacionais e em sessões de surfe no mar (variação de movimentos e intensidades): Brasil et al (2001), Carlet et al. (2007) e competidores: Garcia et al. (2007). Ao contrário deste estudo que avaliou apenas surfistas recreacionais em condições controladas (piscina). As condições marítimas, durante as competições, também poderiam causar influências sobre o esforço dos competidores e deixar os valores de FCard imprecisos. Outro fator a ser discutido refere-se ao tempo de esforço realizado pelos voluntários (BRASIL et al. 2001; CARLET et al. 2007 e GARCIA et

al. 2008), que remaram por mais tempo e em diferentes intensidades, ao contrário deste estudo que coletou a FCard máxima imediatamente após o teste de remada, com tempo médio de $322,0 \pm 3,8$ s.

A [LA] pode ser considerada como importante marcador para estimar as participações do metabolismo anaeróbio láctico durante diferentes atividades e esforços. Elevados valores de [LA] indicam maior participação do metabolismo anaeróbio láctico durante esforços (OLBRECHT, 2010). Os resultados encontrados para a [LA] nos testes de nado *crawl* ($10,4 \pm 2,7$ mmol.l⁻¹) e teste de remada ($12,1 \pm 2,7$ mmol.l⁻¹), quando comparados aos momentos pré-testes (respectivamente, $2,8 \pm 1,3$ mmol.l⁻¹ e $2,7 \pm 0,8$ mmol.l⁻¹) demonstraram que os participantes realizaram ambos os testes em alta intensidade com incremento da participação anaeróbia nos testes.

Tais concentrações de [LA] são superiores aos encontrados por Carlet et al. (2007) e Loveless e Minahan (2010). Carlet et al. (2007) avaliaram surfistas profissionais durante duas competições distintas, conforme mencionado anteriormente, encontrando valores de [LA] correspondente à $6,5 \pm 1,3$ mmol.l⁻¹ e $5,7 \pm 1,6$ mmol.l⁻¹. Em ambos os testes as coletas de lactato foram pós bateria competitiva e ocorreram somente após a saída do surfista da água, o que pode demorar alguns minutos, dependendo da distância do surfista em relação à orla. Tal fator, aliado aos diferentes gestos e intensidades realizados durante as sessões de surfe em comparação aos esforços máximos e contínuos do presente estudo, podem explicar os maiores valores identificados neste estudo. Loveless e Minahan (2010a) encontraram valores de [LA] de $8,2 \pm 2,7$ mmol.l⁻¹ em um teste que buscou avaliar o VO_{2pico} de surfistas competitivos juniores. Os resultados foram obtidos por meio de um protocolo de potência em cicloergômetro realizado em quatro fases progressivas de remada. Os resultados de Loveless e Minahan (2010a) foram inferiores ao presente estudo, possivelmente, devido ao protocolo utilizado: progressivo, de mesmo gesto até a máxima intensidade.

Os resultados de EP encontrados neste estudo ($16,6 \pm 2,44$ pontos para o teste de nado *crawl* e $16,7 \pm 1,44$ pontos para o teste de remada), indicam que não houve diferença de intensidade entre os testes e os participantes realizaram os testes em esforços de alta intensidade, próximo ao máximo. Estes resultados revelam que o teste de remada, na mesma intensidade e duração, fará com que o surfista reme por uma distância de aproximadamente 28% a mais para atingir o mesmo EP no nado *crawl*.

Correia (2016) encontrou valores de EP de $17,6 \pm 1,2$ pontos para o teste de 400 m máximo em nado *crawl* com atletas de natação sob um tempo médio de 315 s. Os valores de

EP encontrados neste estudo com surfistas recreativos indicam uma grande proximidade aos de Correia (2016), caracterizando o esforço dos participantes como equivalente ao de atletas de natação em similar teste. Lima et al. (2006) realizaram teste incremental baseado no EP para determinar os limiares metabólicos e parâmetros do nado livre com nadadores adolescentes em testes que variaram de 200 a 400 m, no qual foram encontrados para os testes de 400 m valores entre 16 e 18 pontos de EP, corroborando com os do presente estudo. Franken et al. (2014) também encontraram valores de EP similares a este estudo, próximos a 18 pontos, em um estudo cujo objetivo era avaliar o comportamento fisiológico de nadadores expostos a 100% da velocidade crítica em testes de 400 m com tempo médio de $294,5 \pm 13,4$ s.

5.3 VARIÁVEIS CINEMÁTICAS

Os resultados obtidos indicam que remar em teste máximo, na mesma duração que teste de nado *crawl* de 300 m, acontece com maior VEL, atingida com incremento de FC e redução de DC em comparação ao nado *crawl* (Tabela 2). Nota-se que devido à utilização da prancha de surfe, o surfista aumenta a FC para manter a mesma intensidade do teste de nado *crawl*, inversamente a isto, ocorre diminuição da DC, devido à maior velocidade atingida no deslocamento e às limitações no movimento de remada em comparação à braçada. Quanto à limitação no movimento de remada, isto se dá devido ao posicionamento do surfista sobre a prancha: sua braçada se torna mais rasa. A largura da prancha influencia a entrada da mão na água, como a prancha de surfe é mais larga, acaba forçando o início da braçada mais lateralizado, por conseguinte, mais curta também em relação ao nado *crawl*.

A maior velocidade durante a remada pode ser explicada pelo fato da prancha de surfe gerar maior empuxo e menor arrasto, quando comparado ao mesmo voluntário executando o teste de nado *crawl*. Quando na prancha, a força empregada pelo indivíduo, ao remar, é principalmente para ir à frente, enquanto que, ao nadar, o indivíduo deve gerar força, também, para se manter à superfície e, principalmente, superar o arrasto.

A Vonda encontrada para o nado *crawl* foi menor que na remada, tanto em valores absolutos ($1,67 \pm 0,03$ m.s⁻¹ para o *crawl* e $1,71 \pm 0,05$ m.s⁻¹ para a remada), quanto relativos (quando analisada a VEL de cada teste: $55,01 \pm 9,2\%$ para o nado *crawl* e $74,70 \pm 6,55\%$ para a remada). A Vonda (%) encontrada estima que os voluntários realizaram os testes abaixo de uma velocidade limite estimada, indicando potencial para se incrementar a velocidade, tanto de nado, quanto de remada. A escolha do tamanho das pranchas de 6'0 (183 cm) marca Softboard Brasil para surfistas com massa corporal total entre 65 e 75 kg e 6'8 (203 cm) marca Mar Cristal

para surfistas com massa corporal total acima de 75 kg, seguiu as especificações dos fabricantes das pranchas utilizadas. Acredita-se que a utilização destes materiais em piscina possa contribuir de forma positiva ao aprimoramento do treinamento físico dos praticantes. A utilização de pranchas com comprimento maior pode ser uma alternativa para atingir maiores Vonda, proporcionando a progressão em seu treinamento de forma mais concreta quando realizado em piscina.

O único estudo a respeito da cinemática da remada de surfistas encontrado foi realizado por Saldanha (2008), procurando identificar os parâmetros cinemáticos da remada com 12 voluntários surfistas, idade média de $24,1 \pm 2,0$ anos. Para a aquisição das variáveis cinemáticas, Saldanha (2008) instruiu os participantes a realizarem duas repetições de remada em diferentes intensidades (submáxima e máxima) por uma distância de 15 m cada em piscina. Foram encontradas, respectivamente para as repetições submáxima e máxima: FC de 0,63 Hz e 1,02 Hz, DC de 1,79 e 1,56 m e VEL de $1,13 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ e $1,56 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (neste estudo de Saldanha 2008 não foram apresentados os desvios-padrão). Pode-se notar que os voluntários são mais jovens e tanto a FC, quanto a VEL submáxima foi menor em relação ao presente estudo, mas a máxima foi maior. Além disso a DC do presente estudo foi similar à encontrada por Saldanha (2008) na intensidade submáxima e maior na intensidade máxima. As diferenças entre os valores podem ser explicadas por meio do tempo em que os testes ocorreram: o teste de Saldanha (2008) durou entre $13,21 \pm 1,36$ s (intensidade submáxima) e $9,4 \pm 0,56$ s (intensidade máxima), enquanto o presente estudo ocorreu em máxima intensidade com duração de $322,02 \pm 38$ s. Franken et al (2010) encontraram VEL de $1,25 \pm 0,17 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ em testes de 300 m em nado *crawl* em máxima intensidade, tendo como voluntários oito nadadores com média de idade de 23 anos, de nível universitário, valores maiores ao presente estudo que podem ser relacionados ao fato dos voluntários de Franken et al (2010) serem mais jovens e atletas de natação, no qual possuem volume e intensidade de treino maiores.

Em estudo recente, Correia (2016) avaliou quatorze nadadores de nível nacional e estadual, especialistas em provas de 400, 800 e 1500 m. Avaliou parâmetros biomecânicos e fisiológicos em teste de 400 m em máxima intensidade. Os resultados apresentados pelo autor demonstram que o tempo necessário de seus voluntários para realizar o teste de 400 m ($315,7 \pm 26,5$ s) foi similar ao presente estudo com surfistas recreacionais para realizar o teste de 300 m em nado *crawl*. Os resultados cinemáticos médios encontrados por Correia (2016) (FC: $35,28 \pm 5,45$ ciclos/min; DC: $2,48 \pm 0,32$ m e VEL: $1,43 \pm 0,15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) foram maiores em comparação aos do presente estudo, tanto em teste de nado *crawl* quanto em teste de remada.

Esta diferença entre os resultados pode estar relacionada com o fato dos voluntários de Correia (2016) serem nadadores de competição, enquanto os deste estudo são surfistas recreacionais, que buscam na natação uma forma de complementar seu treinamento para o surfe apenas.

Não foram encontrados estudos que tenham mensurado V_{onda} e $V_{\text{onda}}(\%)$ entre surfistas remando sobre a prancha.

5.4 FINALIZAÇÃO INTEGRADA DA DISCUSSÃO

Considerando as questões relativas à comparação, concordância e correlação entre os dados obtidos de ambos os testes, especialmente sobre os valores de $VO_{2\text{pico}}$, os resultados deste estudo indicam: (i) nado *crawl* e remada produzem similares valores; (ii) concordância não é perfeita; (iii) existe correlação intraclasse significativa entre esses dados. Esses resultados possibilitam a utilização da velocidade média do teste de nado *crawl* e de remada, especialmente, sobre a velocidade a ser prescrita como aquela que permite atingir os mais altos valores de consumo de oxigênio.

Se analisados os parâmetros secundários de análise para identificação do consumo máximo de oxigênio (concentração de lactato sanguíneo, frequência cardíaca e esforço percebido), em conjunto com a idade média dos participantes deste estudo, é possível inferir que, se o $VO_{2\text{pico}}$ não é o $VO_{2\text{máx}}$ dos surfistas, é muito próximo a este. Este resultado é particularmente importante quando da prescrição do treinamento em piscina. Rodriguez et al. (2003) e Zacca et al. (2016) indicam que a velocidade média de nadadores em teste de 400 m nado *crawl* é similar à velocidade de nado mínima para se atingir o $VO_{2\text{máx}}$.

Porém, deve-se ressaltar as diferenças técnicas impostas pela utilização do esnorquel: enquanto no teste de nado *crawl* os participantes não podem realizar as viradas olímpicas, as fases submersas após as viradas e nem as ondulações (CORREIA, 2016), típicas de nadadores, tais movimentos não são executados durante a remada sobre a prancha. Ou seja, parece haver maior validade ecológica para o teste de remada, do que para o teste de nado *crawl*. Ainda, Zacca et al. (2016) demonstraram que 92% da velocidade média de um teste de 400 m entre nadadores (similar duração para os testes do presente estudo), representa a velocidade crítica do modelo de quatro parâmetros. Deste modo, a partir da velocidade média de um teste máximo em prancha de 400 m (neste estudo 415 m, em média), seria possível prescrever duas intensidades de treinamento: (i) na velocidade média do teste, relacionada ao consumo máximo de oxigênio e (ii) a 92% da velocidade média do teste, relacionada à velocidade crítica, próxima às intensidades de limiar anaeróbio.

Sobre as variáveis cinemáticas, podemos mencionar que ao executar a remada na prancha, os voluntários apresentaram maiores FC e menores DC em comparação ao nado *crawl*. Tais resultados podem ser explicados pela posição do voluntário: na prancha não é possível executar grandes ângulos de rolamento de corpo, o surfista adota uma postura em hiperextensão da coluna, sua cintura escapular fica mais distante da lâmina da água, fazendo com que seus membros superiores executem a fase submersa da braçada mais superficialmente e em ângulo mais aberto. Em complementação, a maior flutuabilidade e menor arrasto da prancha exige que seja aumentada a FC para suportar a velocidade gerada. Deste modo, a maior VEL obtida no teste de remada deve-se aos valores de FC. Além disso, o maior valor de V_{onda} , tanto absoluto, quanto o atingido no teste, indicam que, durante a remada, devido ao menor arrasto produzido pela prancha em comparação ao corpo do nadador, há maiores possibilidades de incremento de velocidade.

Em relação aos efeitos de se executar os testes em nado *crawl* e em remada, os resultados foram analisados a partir de diferentes parâmetros que permitem identificar os tamanhos de efeito: d de Cohen, η^2 e r , de acordo com a situação de comparação. Logicamente grandes tamanhos de efeito foram encontrados sempre que se compararam repouso com resultado no teste máximo. Porém, mais importantes são os efeitos das comparações entre nado *crawl* e remada. Nas variáveis fisiológicas foram encontrados tamanhos de efeito médios para $VO_{2\text{pico}}$ e RER; grande para Fcard, [LA] e EP. Quanto as variáveis cinemáticas, tamanhos de efeito pequeno para a distância do teste; médio para DC e VEL; grande para FC, V_{onda} e % V_{onda} .

Deste modo, mesmo que com gestos e indicadores fisiológicos semelhantes, há importantes efeitos de nadar e de remar sobre os parâmetros indicadores de intensidade. Ainda, quando analisados os efeitos sobre as variáveis cinemáticas, notam-se os grandes efeitos das duas técnicas aqui analisadas. Mesmo que nadar e remar sejam utilizados de forma quase intercambiável no treinamento de surfistas em piscina, o responsável pelo treinamento deve ter a noção de que os gestos não são os mesmos e deve haver observação constante das técnicas e dos parâmetros de controle de intensidade, seja nadando, seja remando. Considerando os resultados encontrados, o treinamento de surfistas em piscina não deveria ser apenas com natação, remar deve ser um conteúdo constante, tão ou mais importante que a própria natação.

6 CONCLUSÃO, LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS

Surfistas, ao realizar teste de nado *crawl* e teste de remada, apresentam similares, de baixa concordância e correlacionados valores de consumo de oxigênio. Analisando-se outros

parâmetros fisiológicos e biomecânicos, pode-se, ainda, concluir que os esforços e testes não são plenamente intercambiáveis. Diferenças biomecânicas entre se deslocar na água de modo livre (nado *crawl*) e sobre uma prancha (remando) refletem-se nos parâmetros cinemáticos de nadar e de remar.

Os resultados encontrados no presente estudo podem ajudar na prescrição adequada de treinamento para surfistas que, na natação, buscam melhorar suas condições de remada e, assim, incrementar a qualidade do surfe praticado.

Apontam-se como limitações principais deste estudo: (i) a ausência de medidas *in loco*, mais próximas à realidade da modalidade; (ii) a não utilização de teste incremental para identificação do consumo máximo de oxigênio; e (iii) a população ser de surfistas recreacionais. Em relação à primeira limitação, com o desenvolvimento de novas tecnologias, espera-se ser possível obtenção de mais dados durante a prática do surfe no mar. Já em relação à segunda, neste estudo buscou-se um teste mais próximo ao cotidiano de treino dos surfistas. Já sobre a população, um estudo com surfistas profissionais, possivelmente devido à maior dedicação ao treinamento da modalidade, poderia apontar resultados numéricos distintos.

Referências

- ALMEIDA, N. **Variáveis Respiratórias e Metabólicas no Surf. Diferenças entre Surfistas de Elite e Surfistas Recreativos**. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade de Lisboa, Lisboa, PT, 2014.
- BARLOW, M. J. *et al.* Anthropometric variables and their relationship to performance and ability in male surfers. **European journal of sport science**, v. 14, n. sup1, p. S171-S177, 2014.
- BORG, G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. Human kinetics, 1998.
- BORG, G. A. V. psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Stocolmo, Suécia, v. 14. No 5, pp. 337-381. Jun, 1982.
- BRASIL, F. K. *et al.* Heart rate and movement time during recreational surfing. Pilot Study. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Brasília, DF, v. 9 n. 4 p. Out, 2001.
- DANUCALOV, M. A. *et al.* Força muscular isocinética, perfil de surfistas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 17(4), p. 78-82. Out, 2009.
- CANOZZI, F. B. *et al.* Nova proposta de teste incremental de remada na avaliação aeróbia de surfistas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, SP, v. 29(3): 361-69, Jul-Set, 2015.
- CARLET e FAGUNDES. Variáveis Fisiológicas de Competidores Participantes do Campeonato Brasileiro de Surf Amador. **Revista EF Deportes**. Buenos Aires, AR. Ano 12, n. 114. Nov, 2007.
- CASTRO, F. A. S. *et al.* Cinemática do nado *crawl* sob diferentes intensidades e condições de respiração de nadadores e triatletas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. São Paulo, SP, v.19, n.3, p.223-32, jul / set. 2005.
- CASTRO, F. A. S. & LOSS, J. F. Forças no meio líquido. *In* P. H. Lobo da Costa (Org.). **Natação e atividades aquáticas: subsídios para o ensino**. 1ed.. Barueri: Manole. p. 34-46. 2010.
- CASTRO, F.A.S.; MOTA, C.B. Energética e desempenho em 200 m nado *crawl* realizado sob máxima intensidade. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Porto Alegre RS, v, 18(2):67-75. Mar, 2010a.
- CASTRO, F.A.S. *et al.* Consumo de oxigênio na natação: diferentes metodologias e possibilidades de aplicação. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Porto Alegre, RS, v 18(3): 88-93. Jul, 2010b.
- CASTRO, F.A.S.; WIZER, CORREIA RA. Adaptação ao meio aquático: características, forças e restrições. *In*: P. Morouço; N. Batalha; R.J. Fernandes. (Org.). **Natação e Atividades Aquáticas: Pedagogia, Treino e Investigação**. 1ed. Leiria: Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria. v. 1, p. 13-26. 2016.

COHEN J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**, 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. Associates Publishers, p. 281–285. 1988.

CORREIA, R. A. **Parâmetros Antropométricos, Fisiológicos e Biomecânicos de nadadores em teste de 400 m nado *crawl***. Comparações e Correlações. 2016. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). UFRGS, Porto Alegre. 2012.

ESPÍRITO-SANTO H, DANIEL F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (1): As limitações do $p < 0,05$ na análise de diferenças de médias de dois grupos. **Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social**. Vol. 1 (1): 3 -16. 2015.

FARLEY, O. *et al.* Anaerobic and Aerobic Fitness Profiling Of Competitive Surfers. **Sports Performance Research Institute New Zealand**, Auckland, NZ, v 26, n. 8. 2012.

FARLEY, O. *et al.* Comparison of the 400 metre timed endurance surf paddle between elite competitive surfers, competitive surfers and recreational surfers. **Australian Journal Strength and Conditioning**. 21(S2)125-127. Jan, 2013.

FERREIRA, A. **Comparação de Impulso de Surfistas e Nadadores Durante Teste Estacionário**. 2007. 11 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2007.

FIELD, A. **Descobrendo a Estatística usando o SPSS**. Bookman-Artmed. Porto Alegre. 2009.

FRANKEN, M. *et al.* Comparison and correlation between swimming velocity values prescribed by different methods. **Revista da Educação Física / UEM**. Maringá, v. 21, n. 4, p. 687-693, 4º trim. 2010.

FRANKEN, M. *et al.* Esforço percebido e cinemática em percentuais da velocidade crítica na natação. **Motriz**, Rio Claro, v 17, n. 4, p.708-718, out / dez 2011.

FRANKEN, M. *et al.* Performance in 200 m front crawl: coordination index, propulsive time and stroke parameters. **Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano**. 18(3):311-321. 2016.

GARCIA, G. B. *et al.* Behavior of the cardiac frequency during a session of surfing. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v 16(2): 41-47. Jun, 2008.

HOWLEY, E.T. *et al.* Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. **Medicine e Science in Sports e Exercise**. 1995 Sep; 27 (9):1292-301.

JESUS, K. de, *et al.* Which are the best VO₂ sampling intervals to characterize low to severe swimming intensities? **International Journal of Sports Medicine** 35 (12):1030-1036, 2014.

KOLMOGOROV, S. V. & DUPLISCHEVA, O. A. Active drag, useful mechanical power output and hydrodynamic force coefficient in different swimming strokes at maximal velocity. **Journal of Biomechanics**. 25(3), 311-18. 1992.

LIMA, M. C. S. *et al.* Proposta de teste incremental baseado no esforço percebido para determinação de limiares metabólicos e parâmetros mecânicos do nado livre. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Rio Claro, SP, v. 12, Nº 5, Set/Out, 2006.

LIU, S. H. *et al.* Aspectos do treinamento desportivo de surfistas catarinenses profissionais. **Revista EF Deportes**. Buenos Aires, AR, n. 100, p. 36. Set, 2006.

LOVELESS, D. J.; MINAHANN, C. Peak aerobic power and paddling efficiency in recreational and competitive junior male surfers, **European Journal of Sport Science**, Queensland, AU, v. 10:(6), p. 407, Nov, 2010a.

LOVELESS, D. J.; MINAHAN, C. Two reliable protocols for assessing maximal paddling performance in surfboard riders. **Journal of Sports Sciences**. Queensland, AU, v. 28(7): 797–803. Mai 2010b.

MAGLISCHO, Ernest W. **Nadando Ainda Mais Rápido**. São Paulo: Manole, 1999.

MEIR, R.A. *et al.* Heart Rates and Estimated Energy Expenditure During Recreational Surfing. **The Australian Journal of Science and Medicine in Sport**, December.1991

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BISHOP, David. Physiological aspects of surfboard riding performance. **Sports Medicine**, v. 35, n. 1, p. 55-70, 2005a.

MENDEZ- VILLANUEVA, A. *et al.* Inaccuracy of the HR Reserve vs. VO₂ Reserve Relationship during Prone Arm-paddling Exercise in Surfboard Riders. **Journal of Physiological Anthropology**. 29(6): 189–195, 2010.

MENDEZ-VILLANUEVA, A. *et al.* Upper body aerobic fitness comparison between two groups of competitive surfboard riders. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 8, n. 1, p. 43-51, 2005b.

MENDEZ-VILLANUEVA, A. *et al.* Activity Profile of World-Class Professional Surfers During Competition: A Case Study. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 20, n. 3, p. 477-482, 2006.

NAVARRO, F. *et al.* Peak oxygen uptake of brazilian professional surfers. **Revista brasileira de Ciências e Movimento**, v. 18(1):56-60. Out, 2010.

OLBRECHT, Jan. Lactate production and metabolism in swimming. **World Book of Swimming. From Science to Performance**. New York: Nova, p. 255-276, 2010.

OLIVEIRA, P. R. C. **Análise do comportamento da remada durante sessão de surf no litoral norte do Rio Grande do Sul**. 2009. 25 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Educação Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2009.

ÖZYENER, F, *et al.* Influence of exercise intensity on the on- and off-transient kinetics of pulmonary oxygen uptake in humans. **Journal of Physiology** 533 (Pt 3):891-902, 2001.

PALMEIRA, M. V.; WICHI, R. B. Capacidades físicas utilizadas em uma bateria competitiva de surf. **Integração**, v. 50, p. 271-276, Ago/Set, 2007.

PEIRÃO, R; SANTOS, S. G. Critérios de julgamento em campeonatos internacionais de surfe profissional. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 4, p. 439-449. Mai, 2011.

PIRES, B. S. **Surfe indexado: a produção científica entre 2000 e 2011**. 2011. 25 f. Trabalho de conclusão (Graduação em Educação Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2011.

PRANGE, Henry D.; NIELSEN, Knut S. The Metabolic Cost of Swimming in Ducks. **Journal Experimental Biology**, n. 53, 763-777. Grã Bretanha. Jun, 1970.

RODRIGUEZ, F. *et al.* Oxygen uptake kinetics during free swimming: a pilot study. **IX Biomechanics and Medicine in Swimming**, 00034, p. 379–384, 2003.

RODRÍGUEZ, F. A. Validity of a Swimming Esnorquel for Metabolic Testing. **International Journal of Sports Medicine**. 28: 1–9. Set, 2007.

SALDANHA L. C. **Parâmetros Cinemáticos da Remada do Surfe**. 2008. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2008.

SIIVA, V. P. **Influência do sistema nervoso autônomo nas alterações cardiovasculares e metabólicas de surfistas profissionais**. 2007. 98 f. Dissertação (mestrado em Educação Física) – Universidade São Judas Tadeu. São Paulo, SP. 2007.

SHEPPARD, J. *et al.* A brief examination of strength and paddle-conditioning considerations for competitive surfers. **Proceedings of ASCA International Conference on Applied Strength and Conditioning**. Gold Coast, Austrália. V 20. p. 91-93. 2012.

SOUZA, P. C. *et al.* Correlação da técnica bottom turn com as notas atribuídas no surf de alto rendimento. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. Florianópolis, SC. Brasil, v.14, n. 5. Abr, 2012.

STEINMAN, J. **Surf e Saúde**. Ed. Taomed. Florianópolis, 2003.

STEWART, A. *et al.* **Padrões Internacionais Para Avaliação Antropométrica (2011)**. ISAK. Espanha, 2011.

TOUSSAINT, H. M. *et al.* Biomechanics of Swimming. In W.E. Garret & D.T Kirkendall (Orgs.). **Exercise and Sport Science**. Philadelphia: Lippincot Willians & Wilkin. p. 639-659, 2000.

TRAN, T.T. *et al.* Comparison of Physical Capacities Between Nonselected and Selected Elite Male Competitive Surfers for the National Junior Team. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. Joondalup, WA, Austrália n.10, p. 178-182. 2015.

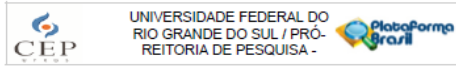
VAGHETTI, C.A.O. *et al.* Tempo de reação simples auditivo e visual em surfistas com diferentes níveis de habilidade: comparação entre atletas profissionais, amadores e praticantes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Brasil. Vol. 13, Nº 2 – Mar /Abr, 2007.

YANAI, T. Stroke frequency in front crawl: its mechanical link to the fluid forces required in non-propulsive directions. **Journal of Biomechanics**. V. 36. p. 53–62 Ago, 2002.

ZACCA, R. *et al.* Swimming Training Assessment: The Critical Velocity and the 400-m Test for Age-Group Swimmers. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 5, p. 1365-1372, 2016.

ANEXO A

APROVAÇÃO PELO CEP – UFRGS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Consumo de oxigênio de surfistas: comparação, concordância e correlação entre protocolos de natação e remada

Pesquisador: Flávio Antônio de Souza Castro

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 05405916.9.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.782.937

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa associado a uma dissertação de mestrado apresentada ao PPG em Ciência do Movimento Humano da EDEF, que retorna para uma segunda rodada de avaliação.

Objetivo da Pesquisa:

Geral

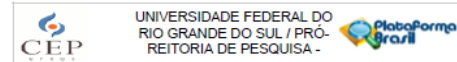
Comparar e verificar a concordância e a correlação de valores de consumo de oxigênio obtidos em teste de natação e teste de remada.

Específicos

- 1) Identificar e comparar as características físicas e fisiológicas;
- 2) Mensurar o consumo de oxigênio, a concentração de lactato, a frequência cardíaca, a percepção de esforço, a distância média percorrida a cada ciclo, a frequência média de ciclos e a velocidade média em teste de natação e em teste de remada sobre a prancha, na mesma duração do teste de natação.
- 3) Comparar, verificar a concordância e verificar a correlação entre os resultados obtidos de ambos

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 de Reitoria - Campus Centro
Bairro: Famosinha CEP: 90.040-090
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4098 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br

Página 01 de 04



Contribuição do Parecer: 1.782.937

os testes (natação e remada sobre a prancha, na mesma duração e intensidade do teste de natação) para: consumo de oxigênio, concentração de lactato sanguíneo, frequência cardíaca, esforço percebido, distância média percorrida a cada ciclo, frequência média de ciclos e velocidade média de nado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios estão adequadamente apresentados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um projeto que busca avaliar a concordância dos valores de consumo de oxigênio de surfistas em testes nadando e remando com prancha. Derão avaliados 17 surfistas, número estimado a partir de cálculo amostral, em três situações: (1) familiarização dos instrumentos e aos protocolos, e coleta dos dados antropométricos; (2) teste de natação, máximo, de 300 m e (3) teste de remada, nas mesmas condições de intensidade e duração do teste de natação. Os testes serão realizados na piscina da EDEF-UFRGS. Derão avaliados o consumo de oxigênio, a concentração sanguínea de lactato, a frequência cardíaca, o esforço percebido e a cinemática nas situações (2) e (3).

Os objetivos estão claros, a revisão de literatura é pertinente e atualizada e a metodologia está adequada aos objetivos do projeto.

Havia sido solicitado informações adicionais sobre o tempo de envolvimento dos participantes, acréscimo destas informações ao TCLE, bem como explicitar que não haveria custos por parte dos participantes. Todas as solicitações foram atendidas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto, adequada.

Orçamento, adequado.

Cronograma, adequado.

Projeto completo, adequado.

Termo de consentimento, adequado.

Material de divulgação/convite, adequado.

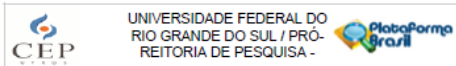
Autorização de Instituições participantes, adequada.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as solicitações foram atendidas, não há pendências ou inadequações. O projeto está em

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 de Reitoria - Campus Centro
Bairro: Famosinha CEP: 90.040-090
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4098 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br

Página 02 de 04



Contribuição do Parecer: 1.782.937

condições de ser aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PR_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_783109.pdf	06/10/2016 18:50:27	Flávio Antônio de Souza Castro	Aceito
Outros	Cartaresposta.pdf	06/10/2016 18:50:29	Flávio Antônio de Souza Castro	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	Consumodeoxigeniodesurfistasrevisado.pdf	06/10/2016 18:48:45	Flávio Antônio de Souza Castro	Aceito
Justificativa	TCLEREvisado.pdf	06/10/2016 18:48:29	Flávio Antônio de Souza Castro	Aceito
Folha de Rosto	folharosto.pdf	31/08/2016 17:54:09	Flávio Antônio de Souza Castro	Aceito
Outros	cartaz.pdf	31/08/2016 17:03:12	Flávio Antônio de Souza Castro	Aceito
Outros	autorizacaoCN.pdf	31/08/2016 17:01:26	Flávio Antônio de Souza Castro	Aceito
Outros	compesq.pdf	29/08/2016 16:04:05	Flávio Antônio de Souza Castro	Aceito
Outros	pareceraprovacacaourfe.pdf	27/08/2016 17:33:05	Flávio Antônio de Souza Castro	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao.pdf	27/08/2016 17:21:29	Flávio Antônio de Souza Castro	Aceito

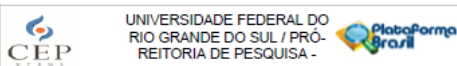
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Aprovação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 de Reitoria - Campus Centro
Bairro: Famosinha CEP: 90.040-090
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4098 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



Contribuição do Parecer: 1.782.937

PORTO ALEGRE, 20 de Outubro de 2016

Assinado por:
MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA
 (Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 de Reitoria - Campus Centro
Bairro: Famosinha CEP: 90.040-090
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4098 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Meu nome é Daniel Fagundes Godoy, mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, orientado pelo professor Flávio A. de S. Castro, e gostaria de lhe convidar a participar da pesquisa que estou realizando. O objetivo dela é comparar e verificar a concordância e a correlação de valores de consumo de oxigênio obtidos em teste de natação e teste de remada.

Para coleta de dados serão realizados dois testes: um teste de esforço máximo em nado *crawl* na piscina de 25 m do Centro Natatório da ESEFID e outro teste de esforço máximo adaptado na mesma piscina com a utilização de uma prancha de *softboard*.

Riscos: os riscos envolvidos em sua participação neste estudo estão relacionados à execução de esforços máximos, tanto na natação quanto na remada com a prancha, sendo possível desenvolver: cansaço e dores musculares, de modo similar às condições por você enfrentadas em seus treinos.

Benefícios: você receberá as informações relativas a seu perfil fisiológico e a sua técnica de remada no surfe, tais informações podem ser utilizadas para melhorar seu rendimento, tanto nos treinos de natação, quanto no surfe.

As informações coletadas serão utilizadas para proporcionar conhecimentos aos profissionais de Educação Física, de forma a qualificar os trabalhos que envolvem respostas fisiológicas dos surfistas amadores, fomentar demais pesquisas neste campo e aprimorar o desenvolvimento de metodologias de treino mais próximas a necessidade dos praticantes do surfe.

Por favor, leia com atenção as informações descritas abaixo:

1) A minha participação na pesquisa iniciará após a leitura, o esclarecimento de possíveis dúvidas e do meu consentimento livre e esclarecido por escrito. A assinatura deste termo será em duas vias, permanecendo uma delas comigo.

2) Serei informado sobre os procedimentos da minha participação na pesquisa e receberei esclarecimento sobre as dúvidas que possam surgir dela.

3) As informações coletadas na pesquisa não serão vinculadas com a minha identidade, ou seja, permanecerá no anonimato.

4) A minha participação na pesquisa constará em realizar dois testes de esforço máximo.

5) A minha participação na pesquisa será voluntária. Concordando ou recusando em participar, não obterei vantagens ou serei prejudicado. Não serei obrigado a realizar os testes podendo interromper ou cancelá-los a qualquer momento. A minha participação na pesquisa não implicará no pagamento de qualquer taxa.

6) Necessitando quaisquer esclarecimentos sobre a pesquisa ou querendo cancelar a minha participação nela, entrarei em contato com o responsável pela pesquisa, Prof. Flávio Castro (fone 3308-5806), pelo mestrando Daniel Fagundes Godoy (fone 9154-0493). Qualquer dúvida ou esclarecimento relacionada a esta pesquisa, você poderá, ainda, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (fone 3308-3738).

Porto Alegre, ____ de _____ de 2016.

Nome do colaborador: _____

Assinatura do colaborador: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Assinatura do pesquisador responsável: _____

ANEXO C**ESCALA SUBJETIVA DE ESFORÇO**

6	Sem nenhum esforço
7	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito Intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Esforço Máximo

Escala de 15 pontos de Borg
© Gunnar Borg, 1970, 1985, 1994, 1998