

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

CAMPUS BAIXADA SANTISTA

MARIANNE FREO DA LUZ

**POTÊNCIA ANAERÓBIA COMO FATOR
DETERMINANTE NO DESEMPENHO DO
SURFE: Uma Revisão Narrativa**

Santos - SP

2023

MARIANNE FREO DA LUZ

**POTÊNCIA ANAERÓBIA COMO FATOR
DETERMINANTE NO DESEMPENHO DO SURFE:
Uma Revisão Narrativa**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de São Paulo como parte
dos requisitos curriculares para obtenção do
título de bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Emilson Colantonio

Santos - SP

2023

Ficha catalográfica elaborada por sistema automatizado
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M775p Fréo da Luz, Marianne.
POTÊNCIA ANAERÓBIA COMO FATOR DETERMINANTE NO
DESEMPENHO DO SURFE: Uma revisão narrativa. /
Marianne Fréo da Luz; Orientador Emilson Colantonio;
Coorientador . -- Santos, 2023.
38 p. ; 30cm

TCC (Graduação - Educação Física) -- Instituto Saúde
e Sociedade, Universidade Federal de São Paulo, 2023.

1. Surfe. 2. Aptidão Anaeróbia. 3. Performance. I.
Colantonio, Emilson, Orient. II. Título.

CDD 613.7

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, meu Criador que sempre esteve ao meu lado durante toda a minha Graduação e que nunca me desampara. Ele me auxilia em minhas escolhas e me direciona no caminho da verdade e do amor. Além disso, Ele me dá saúde, força, fé e orientação todos os dias de minha vida para que eu vá atrás de meus objetivos e continue sempre estudando. Eu só tenho a agradecer pela presença de Jesus em minha vida e pelas bênçãos que recebo todos os dias.

Dedico a minha irmã Giovanna, que foi a pessoa que mais me apoiou a cursar Educação Física na Unifesp. A Giovanna sempre será a minha maior inspiração de disciplina, foco e determinação para que eu vá atrás de meus objetivos. Ela é para mim o meu maior exemplo a ser seguido.

Dedico ao meu pai e minha mãe, Maurício e Gislaine, que sempre fizeram e fazem de tudo por mim. Eles são o meu porto seguro, minha base, e estão sempre me apoiando, me incentivando, me dando suporte e querendo que eu seja feliz.

Dedico a minha vó Tereza, uma mulher de luz com uma fé inspiradora. Eu consigo sentir a força que suas orações têm em minha vida. Ela é uma mulher que transmite paz e me dá forças para seguir em frente.

E dedico ao meu tio Márcio, que está sempre me motivando e me aconselhando a ir atrás de meus sonhos. O apoio dele é fundamental para mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Professor orientador pelo apoio acadêmico durante a pesquisa;

Agradeço à minha família, meu porto seguro, pelo amor e suporte durante todo o percurso de minha graduação;

Agradeço aos professores da Banca Examinadora, pela rica contribuição feita ao trabalho;

Agradeço aos meus amigos de minha turma, pela amizade, companheirismo, acolhimento, risadas e momentos inesquecíveis;

Agradeço à todos os funcionários da Unifesp - Campus Baixada Santista, pelos serviços prestados;

Agradeço à todos que contribuíram direta ou indiretamente com este trabalho;

Por fim, agradeço a Deus, por me guiar e me manter firme em meu propósito aqui na terra; e pela força e fé que me deu durante todo o percurso de minha graduação.

“Sabemos que Deus age em todas as coisas para o bem daqueles que o amam, dos que foram chamados de acordo com o seu propósito”.

Romanos 8:28

RESUMO

Apesar das altas demandas metabólicas do Surfe, a literatura é limitada quanto as características aeróbias e anaeróbias dos surfistas. Estudos prévios têm utilizado diversas formas de avaliação na tentativa de simular as ações dos surfistas. Sabe-se que a produção de energia durante uma sessão de Surfe é proveniente do sistema oxidativo-aeróbio devido a longas remadas, mas as ações físicas para um bom desempenho em uma sessão de Surfe, também se caracterizam por esforços predominantemente anaeróbios com remadas curtas e intensas para entrada na onda e realização de manobras. Portanto, as capacidades de força, velocidade e potência se tornam relevantes na participação do metabolismo anaeróbio. A potência anaeróbia pode ser definida como o máximo de energia liberada por unidade de tempo por esse sistema; enquanto a capacidade anaeróbia representa a quantidade total de energia disponível a partir do metabolismo anaeróbio. Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa é compreender a relação entre a aptidão anaeróbia e o desempenho no Surfe. Estudos relacionados à aptidão anaeróbia em praticantes e atletas de Surfe são fundamentais para a otimização da prescrição do treinamento físico nesse esporte e conseqüente melhor performance competitiva.

Palavras-chave: Surfe. Aptidão Anaeróbia. Performance.

ABSTRACT

Despite the high metabolic demands of Surfing, the literature is limited regarding the aerobic and anaerobic characteristics of surfers. Previous studies have used different forms of evaluation in an attempt to simulate surfers' actions. It is known that the energy production during a surfing session comes from the oxidative-aerobic system due to long strokes, but the physical actions for a good performance in a surfing session are also characterized by predominantly anaerobic efforts with short strokes and intense for entering the wave and performing maneuvers. Therefore, strength, speed and power capabilities become relevant in the participation of anaerobic metabolism. Anaerobic power can be defined as the maximum energy released per unit time by that system; while anaerobic capacity represents the total amount of energy available from anaerobic metabolism. Therefore, the objective of this research is to understand the relationship between anaerobic fitness and performance in Surfing. Studies related to anaerobic fitness in surfers and athletes are essential for optimizing the prescription of physical training in this sport and consequent better competitive performance.

Keywords: Surf. Surfing. Anaerobic Fitness. Performance.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. METODOLOGIA	13
3. RESULTADOS	14
4. SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA	19
6.1. Sistema Fosfagênico	19
6.2. Sistema Glicolítico	20
6.3. Sistema Oxidativo	20
5. CAPACIDADES BIOMOTORAS DO SURFE	22
7.1. Resistência cardiorrespiratória	22
7.2. Potência anaeróbia: Força e Velocidade	23
6. POTÊNCIA ANAERÓBIA COMO FATOR DETERMINANTE NO DESEMPENHO DO SURFE	25
8.1. Análises de movimento e tempo no Surfe	25
8.2. Potência Anaeróbia no Surfe	27
8.3. Testes de Potência Anaeróbia em Surfistas	28
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33

1. INTRODUÇÃO

Segundo Kilduff *et al.* (2011), o Surfe é um esporte aquático no qual o surfista se move ao longo da parede de uma onda enquanto se equilibra em uma prancha. Para os autores, o surfe começa quando o surfista encontra uma onda apropriada e, em seguida, corresponde à sua velocidade. Quando a onda começa a levar o surfista para frente ele/a se levanta na prancha e desce a superfície da onda, ficando logo à frente da espuma ou quebrando parte da onda (KILDUFF *et al.*, 2011).

Para Warsham (2005), o Surfe é uma modalidade esportiva olímpica que vem apresentando grande desenvolvimento profissional nas últimas décadas tanto no Brasil, quanto no exterior. O mesmo autor ainda afirma que o Brasil está entre as três potências mundiais, ao lado dos Estados Unidos, Hawaii e Austrália, contando com quatro campeões mundiais e diversos atletas na *World Surf League* (WSL) e na *World Qualifying Series* (WQS). Embora não existam dados precisos sobre o número de praticantes, a *International Surfing Association* (ISA) estima entre 35 milhões de surfistas em mais de 70 países (WARSHAM, 2005).

O Surfe é uma das práticas corporais mais antigas do mundo e tem se tornado ao longo dos últimos anos um dos esportes mais praticados no mundo. Apesar do grande número de praticantes e espectadores dessa modalidade, a origem do Surfe é incerta e muito discutida, mas com indícios de que esse esporte surgiu em dois locais, porém com finalidades diferentes (NUNES e SHIGUNOV, 2010). Este esporte teve origem no final do século XVII nas ilhas da Polinésia, principalmente no Havaí, por razões religiosas, sociais e culturais. (VALDÉS e GUZMÁN-VENEGAS, 2016). No Peru, ele surgiu como uma modalidade de trabalho e locomoção, na qual eram usadas embarcações denominadas “caballitos de totora”. Estas eram também usadas para pesca, e ao retornar de um dia de trabalho, os peruanos aproveitavam a força das ondas e “surfavam” até chegarem à praia (NUNES e SHIGUNOV, 2010).

Existem muitas teorias acerca da influência desses povos no surgimento do Surfe. O norueguês Thor Heyerdahl acredita que os habitantes da Polinésia, principalmente das Ilhas Marquesas, haviam sido colonizados, anteriormente aos espanhóis, pelos Incas que viviam no Peru (NUNES e SHIGUNOV, 2010). Utilizando apenas embarcações construídas de um junco flutuante, denominado “totora”, estes povos navegaram até a região da Polinésia Francesa através da corrente marítima de Humboldt, a Corrente do Peru (NUNES e SHIGUNOV, 2010).

Já Warshaw (2005), acredita que o Surfe como nos dias atuais é uma invenção polinésia, com a maioria de seu desenvolvimento ocorrido nas Ilhas Havaianas, pois houve uma imigração dos polinésios às Ilhas Havaianas. Na Polinésia já era praticada uma atividade chamada “Paipo”, semelhante ao *bodyboard*, que foi aperfeiçoada para o Surfe em pé (ainda mais desafiador) por volta de 1.000 d.C. e integrado à cultura Havaiana. (NUNES e SHIGUNOV, 2010). Além disso, Warshaw (2005) relata que, Pescadores Incas, norte do Peru, podem ter surfado algumas ondas em seus “Caballitos” já em 3.000 a.C.

Com isso, até os dias de hoje existe uma dúvida de onde foi surfada a primeira onda. Porém, pode-se verificar que o Surfe teve origem em dois locais. Segundo Nunes e Shigunov (2010), o Surfe pode ter sido criado na região norte do Peru, onde o Surfe era uma forma de trabalho; já na Polinésia, e posteriormente no Havaí, o Surfe era uma atividade de lazer, praticada pela maior parte da sociedade em suas horas vagas. Sendo assim, diante do que foi exposto, como os Polinésios povoaram o Havaí, acredita-se que nesses três povos houve uma interação entre o conhecimento de navegação e a paixão pelo mar para o surgimento do Surfe (NUNES e SHIGUNOV, 2010).

O Surfe tem se tornado um dos esportes mais populares do mundo nos últimos anos. Embora não existam dados precisos sobre o número de participantes, a *International Surfing Association* (ISA) estima entre 35 milhões de surfistas em mais de 70 países (WARSHAM, 2005). Segundo Valdés e Guzmán-Venegas (2016), no início do século XX, o Surfe foi considerado uma modalidade esportiva, graças ao havaiano Duke Kahanamoku, pai do surfe moderno, responsável por espalhar o esporte pela Austrália, Estados Unidos e Europa.

Duke Kahanamoku nasceu no Havaí e foi criado na praia de Waikiki, lugar onde se tornou nadador e surfista. Ele foi um dos mais famosos surfistas de todos os tempos e responsável de ser o precursor do Surfe, espalhando a prática do esporte pelo mundo. Além disso, ele também foi um dos pioneiros nas construções de pranchas. (GUTENBERG, 1989). Segundo Gutenberg (1989), existe uma estátua de Duke Kahanamoku na Praia de Waikiki, localizada na ilha de Oahu, no Havaí. Essa estátua foi feita em homenagem por ele ter difundido a cultura do Surfe no mundo. Duke além de ser o pai do Surfe moderno, foi três vezes medalhista de ouro nas Olimpíadas em Natação antes de popularizar o Surfe.

Segundo Nathanson *et al.* (2017), o Surfe da era moderna teve seus primeiros campeonatos amadores e profissionais na década de 60, na Austrália, Califórnia e Havaí (NATHANSON *et al.*, 2007). O primeiro campeonato foi em 1964 em Manly, Austrália (LOWDON *et al.*, 1987). Atualmente, durante todo o ano, os melhores surfistas competem entre si no *Championship Tour* para determinar quem será o campeão da temporada. Os

surfistas acumulam pontos e são classificados de acordo com sua posição durante as dez ou onze provas do ano, muitas realizadas nas praias que possuem as melhores ondas do planeta. O surfista que somar mais pontos no final da temporada é o campeão mundial daquele ano.

Para decidir o campeão de cada evento, 36 surfistas competem entre si em duas ou três baterias até a grande final. Cada evento é composto por sete rodadas, com as quartas de final, semifinais e finais abrangendo as rodadas cinco, seis e sete respectivamente, com baterias compostas por dois surfistas. O surfista com a maior soma de suas duas melhores ondas vence a bateria. O Surfe competitivo consiste em juízes avaliando o desempenho de um surfista durante este deslize sobre as ondas, com referência aos critérios especificados. (FARLEY *et al.*, 2018). O julgamento é baseado em cinco critérios: comprometimento com o grau de dificuldade; manobras inovadoras e progressivas; combinação de grandes manobras; variedade de manobras; velocidade, potência e fluidez. A ênfase em certos elementos varia de acordo com as características do local e as condições do dia. (TIETZMANN *et al.*, 2020).

A prática do surfe habitualmente pode durar de 20 minutos em uma situação competitiva, a mais de 4-5 horas com boas condições de ondas. A forma de disputa do surfe competitivo consiste em um sistema de baterias eliminatórias com duração de no mínimo de 15 minutos e as finais com no mínimo 20 minutos de duração, e podem ter a participação de no máximo quatro atletas. Nas baterias com quatro atletas, os dois melhores pontuados seguem na competição, e nas baterias com dois atletas, chamada disputa “homem a homem”, dois surfistas se enfrentam em busca da somatória das duas melhores notas, passando de fase apenas o melhor pontuado. (MENDEZ- VILLANUEVA e BISHOP, 2005).

O cenário do Surfe competitivo no Brasil conta com órgãos como a Confederação Brasileira de Surf (CBS), reconhecida pelo Ministério do Esporte como entidade de administração nacional do Surfe, e a Associação Brasileira de Surf Profissional (ABRASP) que contribuem para elevar o nível profissional da modalidade. Além de diversas outras entidades regionais que organizam de maneira profissional competições em ambos os sexos. Esse esporte movimenta uma indústria de milhões de dólares e emprega direta e indiretamente milhares de pessoas; o que viabiliza a criação e a continuidade de circuitos e campeonatos profissionais com premiações que possibilitam a manutenção dos atletas, além da maior visibilidade na mídia dos patrocinadores dos eventos e dos atletas participantes (ZUCCO *et al.*, 2002).

Segundo Farley *et al.* (2018), os locais de Surfe e suas variáveis ambientais variam em cada competição e, como resultado, vários fatores podem influenciar as demandas fisiológicas do esporte. Isso inclui variáveis, como por exemplo, tipos de quebra de ondas,

topografia do fundo do oceano e marés, localização geográfica, clima e temperatura da água/ar (FARLEY *et al.*, 2018). O formato competitivo exige que os surfistas concorram em um máximo de cinco baterias por dia, com duração de 20 a 40 minutos cada uma, o que depende do formato da competição, nível de competição e condições de Surfe (FARLEY *et al.*, 2018).

A intensidade das ondas quebrando e a qualidade das ondas para o Surfe são ditadas pela altura da onda, período da onda, inclinação e natureza da praia (ou seja, areia ou recife), além da direção e intensidade dos ventos locais (BARLOW *et al.*, 2014). O perfil batimétrico de uma praia não é constante ao longo da extensão da praia, portanto, as ondas não se afastam de maneira consistente, mas quebram em sessões criando condições de surfe interessantes e desafiadoras onde o surfista pode realizar manobras diferentes em cada sessão (BARLOW *et al.*, 2014).

O Surfe é um esporte de alto desempenho que exige do praticante diversas capacidades biomotoras, como, por exemplo, excelente aptidão cardiorrespiratória, resistência muscular, potência anaeróbia, velocidade dos membros inferiores, força, equilíbrio e habilidades de recuperação (FURNESS *et al.*, 2018). Os mesmos autores, embasados em Farley, Harris e Kilding (2012), Meier, Lowdon e Davie (1991), Secomb, Sheppard e Dascombe (2015) e Watsford, Murphy e Coutts (2006), afirmam ainda que a remada é o aspecto predominante do Surfe e corresponde, aproximadamente, a 50% de uma sessão de Surfe ou bateria competitiva. O Surfe se caracteriza como uma atividade de natureza intermitente que abrange longos períodos de remada de resistência intercalada com períodos explosivos de remada para pegar a onda e períodos curtos de descanso (FARLEY *et al.* 2012). Dessa forma, usando os sistemas de produção de energia aeróbia e anaeróbia, envolvendo uma demanda energética específica para a prática desse esporte.

O Surfe é um esporte de valências energéticas intermitentes, no qual o praticante necessita de uma boa aptidão cardiorrespiratória, pois o sistema aeróbio é exigido durante toda a prática de forma significativa, sendo que as sessões de surfe são longas. Entretanto, a aptidão anaeróbia é um fator determinante para a performance no Surfe também, sendo que, em outros momentos, o praticante necessita de potência e alta velocidade, no qual o sistema anaeróbio se torna determinante (MENDEZ-VILLANUEVA e BISHOP, 2005).

Sendo assim, devido a importância da potência anaeróbia e alta velocidade nas remadas de curta duração, no momento da entrada na onda e nas manobras no Surfe, torna-se interessante investigar a relação da aptidão anaeróbia com o desempenho no Surfe; e é de

extrema importância para os profissionais de treinamento durante a prescrição dos treinos.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é:

- Compreender se a aptidão anaeróbia é um fator determinante e potencialmente útil para uma boa performance no Surfe;
- Compreender a relação entre a aptidão anaeróbia e a performance no Surfe.

2. METODOLOGIA

Para tanto, foi realizada uma revisão narrativa da literatura, que abrangeu artigos acadêmicos e livros que abordassem a temática. Segundo Cordeiro *et al.* (2017), a revisão da literatura narrativa ou tradicional, apresenta uma temática mais aberta; dificilmente parte de uma questão de pergunta bem definida, não exigindo um protocolo rígido para sua confecção; a busca das fontes não é pré-determinada e específica, sendo frequentemente menos abrangente. Os mesmos autores afirmam que, a seleção dos artigos é arbitrária, provendo o autor de informações sujeitas a viés de seleção, com grande interferência da percepção subjetiva (CORDEIRO *et al.*, 2017).

Sendo assim, os capítulos seguintes abordarão: Aspectos Históricos do Surfe, Desenvolvimento do Surfe profissional, Capacidades Biomotoras do Surfe e Aptidão Anaeróbia como fator determinante no desempenho do Surfe. Para a seleção de produções foi realizada pesquisa na base de dados eletrônicos: Pubmed, Scielo, Lilacs e SPORTDiscus, utilizando as palavras-chaves: “*surf*”, “*surfing*”, “*anaerobic fitness*” e “*performance*”. Após esta etapa, foi realizada a leitura dos artigos pelos resumos para fazer a inclusão dos artigos que tinham relação ou respondiam ao tema. Na etapa seguinte, foi realizada a leitura dos artigos pelos resumos para fazer a exclusão dos artigos que não tinham relação ou não respondiam ao tema. Na etapa final, foram selecionados sete artigos para análise que responderam à questão norteadora.

3. RESULTADOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram analisados sete artigos que se referem ao Surfe e à aptidão anaeróbia. Os artigos responderam à questão norteadora. No quadro 1 estão apresentados resumos dos artigos analisados na presente pesquisa.

QUADRO 1 – RESUMO DOS ARTIGOS BASE

Autores Ano	Objetivo	Amostra	Método	Resultados
Mendez-Villanueva e Bishop 2005	Revisar as características físicas e fisiológicas dos surfistas, apresentando assim uma visão geral do esporte, e recomendar direções futuras no que diz respeito à pesquisa em fisiologia e desempenho no Surfe	Artigos científicos	Revisão de literatura	Pouco se sabe sobre as exigências fisiológicas do Surfe. Com tamanho escassez de dados, torna-se importante iniciar novos caminhos de pesquisa em todas as áreas de atuação no Surfe
Farley <i>et al.</i> , 2012	Determinar o consumo máximo de	Oito surfistas homens de nível nacional se	Inter - relação entre os componentes de	A classificação obtida durante o tempo de teste

	<p>oxigênio durante um teste de rampa incremental e determinar a potência anaeróbia durante uma explosão de remada de 10 segundos usando um ergômetro de caiaque modificado específico para o remo se Surfe</p>	<p>voluntariaram para participar do teste incremental e 20 participaram do teste de potência</p>	<p>desempenho físico e do desempenho no Surfe, conforme avaliado por classificação na temporada, foram determinadas por meio de análise de correlação</p>	<p>durante a temporada competitiva se correlacionou significativamente com potência de pico anaeróbia relativa, potência de pico anaeróbia absoluta e potência anaeróbia média</p>
<p>Minahan <i>et al.</i>, 2015</p>	<p>Comparar os determinantes de esforço de remada total de 30 segundos (teste de remada rápida de 30 segundos) entre surfistas de habilidades variadas</p>	<p>Oito surfistas competitivos e oito surfistas recreativos</p>	<p>Os surfistas realizaram um teste de sprint de 30 segundos para determinação do pico de potência do sprint e do déficit acumulado de O₂</p>	<p>Surfistas competitivos têm um maior pico de potência de sprint durante um teste de sprint de 30 segundos em um ergômetro de banco de natação estacionário comparado aos</p>

				surfistas recreativos
Farley <i>et al.</i> , 2016a	Examinar os efeitos do treinamento intervalado de sprint e do treinamento intervalado de alta intensidade durante 5 semanas sobre o desempenho de remada de surfistas	24 surfistas adolescentes competitivos, sendo 19 homens e 5 mulheres	Para determinar os efeitos de 5 semanas de treinamento intervalado de sprint - SIT (tiros de 10 segundos) e do treinamento intervalado de alta intensidade - HIT (explosões de 30 segundos), o desempenho dos surfistas foram testados durante a remada na prancha de Surfe	Não houve diferença significativa no tempo de remada dos 400m antes e após o treinamento no grupo de treinamento intervalado de sprint. E não foram observadas diferenças significativas no tempo total durante a remada entre HIT e SIT
Farley <i>et al.</i> , 2016b	Revisar pesquisas que investigam protocolos de testes	Artigos científicos que abordaram testes que determinam a	Revisão de literatura	Até o momento, as pesquisas que investigam a aptidão anaeróbia e

	relacionados ao Surfe para melhorar a compreensão dos métodos que podem ser usados para avaliação do perfil de aptidão anaeróbica e aeróbica de surfistas	potência anaeróbica e velocidade de sprint de diferentes protocolos		aeróbia dos surfistas são muito limitadas, especialmente com surfistas competitivos, o que é surpreendente, devido às altas demandas metabólicas sugeridas pelo Surfe. Os estudos com Surfe indicam que os protocolos de testes fisiológicos atualmente não são bem definidos, dificultando a capacidade de tirar conclusões claras
Farley <i>et al.</i> , 2017	Analisar a performance do Surfe através de tecnologias usadas no	Artigos científicos atuais sobre protocolos metodológicos	Revisão de literatura	A análise de desempenho dentro do Surfe é necessária para entender as

	monitoramento de carga externa e interna que se refere ao Surfe	de pesquisas sobre análise de atletas e uma visão geral da dinâmica do Surfe		cargas internas e externas. Sem a implementação de tais métodos, os praticantes não teriam conhecimento específico do esporte em relação às cargas de trabalho, durações e estresses envolvidos.
Furness <i>et al.</i> , 2018	Fornecer um perfil fisiológico abrangente de surfistas recreativos e competitivos	O estudo envolveu 62 surfistas homens, sendo 47 recreativos e 15 competitivos	Variáveis fisiológicas foram investigadas, VO ₂ pico e potência anaeróbia foram determinadas em vários locais de estudo em surfistas recreativos e competitivos	As principais variáveis de desempenho, VO ₂ pico e potência anaeróbia foram significativamente maiores em surfistas competitivos

Fonte: dados do estudo.

4. SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

Para mantermos as funções corporais, em repouso, em atividade, durante o sono ou acordado é preciso de energia. Para gerar movimentos corporais quando praticamos exercícios físicos, os músculos precisam de energia para gerar a força. Sendo assim, os nutrientes orgânicos consumidos na forma de alimentos constituem as principais fontes de energia (combustível) que abastecem o corpo humano. Segundo Gastin (2001), os nutrientes são convertidos em substratos energéticos, possibilitando assim que o organismo absorva compostos orgânicos e que as células do nosso corpo os transformem em energia química por meio das vias metabólicas, que será utilizada pelo nosso corpo para gerar energia necessária para qualquer atividade física.

Os substratos energéticos (glicose, ácido graxo e aminoácido) dos macronutrientes (carboidrato, gordura e proteínas) são quebrados, liberam energia contidas em suas reações químicas tornando-a em energia mecânica, resultando nas contrações musculares (GASTIN, 2001). Segundo McArdle; Katch; Katch (2016), todos substratos energéticos são transformados em uma única moeda energética aceita por todo nosso organismo chamada de adenosina trifosfato (ATP). Segundo Gastin (2001), para que algumas reações químicas aconteçam e produzam ATP é necessária quantidade suficiente de oxigênio e assim, com uma quantidade suficiente de oxigênio, a energia é obtida pelo metabolismo aeróbio. No entanto, é possível produzir ATP mesmo quando não houver quantidade suficiente de oxigênio, pelo metabolismo anaeróbio (GASTIN, 2001). O metabolismo anaeróbio pode ser subdividido em dois: alático e láctico.

6.1. Sistema Fosfagênico

A via ATP - CP é a primeira via metabólica e faz parte do metabolismo anaeróbio, isto é, sem a presença de oxigênio para gerar energia. O nosso organismo utiliza a via ATP-CP ou sistema fosfagênico como a primeira via energética que tem como objetivo ressintetizar ATP. Para Gastin (2001), essa via utiliza a fosfocreatina (Creatina + Fosfato inorgânico - CP + Pi) armazenada dentro do músculo em pequenas quantidades e, por meio da enzima creatinaquinase, depleta a fosfocreatina liberando seu fosfato rico em energia e ressintetiza o ATP utilizado (ADP -> ATP). Essa via sustenta atividades de alta intensidade e curtíssima duração, como por exemplo, quando o surfista levanta na prancha para surfar. Nosso organismo não é capaz de armazenar grandes quantidades de creatina fosfato no músculo,

dessa forma temos a capacidade de manter o esforço por aproximadamente 10 a 15 segundos com a predominância dessa via metabólica.

6.2. Sistema Glicolítico

A próxima via metabólica é a via glicolítica do metabolismo anaeróbio láctico, no qual ocorre a formação de lactato como seu subproduto final. Segundo Crowther *et al.*, (2002), essa via metabólica tem duas fases importantes e distintas. Na primeira fase, nosso organismo investe energia para depois ganhar. Sendo assim, 1 molécula de glicose será inicialmente quebrada em dois gliceraldeído-3-fosfato, e para que isso ocorra, é necessário o investimento de 2 ATPs (CROWTHER *et al.*, 2002). Após a fase de investimento, a partir de cada molécula de gliceroldeído-3-fosfato, obtêm-se 2 moléculas de piruvato e durante esse processo metabólico serão produzidos 2 ATPs por gliceroldeído-3-fosfato. Como cada molécula de glicose gera 2 gliceroldeído-3-fosfato, então o saldo final será de 4 ATPs.

Com isso, é possível afirmar que só houve saldo de apenas 2 ATPs, pois 2 ATPs foram utilizados para iniciar o ciclo na fase de investimento. Portanto, segundo Crowther *et al.*, (2002), a via glicolítica faz outro papel importante, gerando alguns NADH. O NAD (nicotinamida adenina dinucleotídeo) são carregadores de elétrons (energia), que possuem um papel importante no final do processo metabólico. Portanto, essa via gerou 2 ATPs, 2 NADH e 2 Piruvatos (C3 -H4 -O3). Sendo assim, essa via metabólica gera pouca energia, sustentando apenas atividades de curta duração, mas em alta intensidade (CROWTER *et al.*, 2002).

6.3. Sistema Oxidativo

O Sistema Oxidativo é a via metabólica que gera a maior quantidade de ressíntese de ATP e faz parte do metabolismo aeróbio, pois utiliza o oxigênio disponível para gerar energia (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2016). Essa via metabólica é conhecida como via oxidativa. Segundo Gustin (2001), a partir de cada piruvato quando há oxigênio suficiente presente, o metabolismo seguinte é o aeróbio. Quando há uma quantidade adequada de oxigênio chegando na célula muscular é chamado de presença suficiente de oxigênio. Sendo assim, o oxigênio no qual respiramos durante o exercício está tendo tempo hábil entre captação, consumo e absorção; e para que isso aconteça, o exercício não pode ser de alta intensidade, mas pode ser de leve a moderada intensidade e longa duração (GASTIN, 2001).

Segundo Gastin (2001), seguindo o ciclo a partir de cada piruvato, com a presença de oxigênio o piruvato entra no ciclo de reações químicas dentro da matriz mitocondrial chamado ciclo de Krebs, no qual o piruvato será oxidado (perderá energia) gerando muitos 4 NADH, 1 FADH (flavina adenina dinucleotídeo, carregador de elétron, mas com menor capacidade em comparação ao NAD) e 1 ATP. Além disso, serão retiradas do organismo 3 moléculas de carbono por meio da respiração pulmonar eliminando dióxido de carbono (CO_2) de cada piruvato ($\text{C}_3\text{-H}_4\text{-O}_3$); e o saldo final será de 8 NADH, 2 FADH E 2 ATPs (GASTIN, 2001). O mesmo autor ainda afirma que o ciclo de Krebs gera poucos ATPs (apenas 2), mas oxida por completo a molécula de glicose e gera muita energia contida no NADH e FADH.

5. CAPACIDADES BIOMOTORAS DO SURFE

Segundo Mendez-Villanueva e Bishop (2005), o Surfe é um esporte de alto desempenho caracterizado por exercícios intermitentes de variadas intensidades e durações, envolvendo diferentes partes do corpo e inúmeros períodos de recuperação. As capacidades biomotoras podem ser classificadas em capacidades condicionais e capacidades coordenativas. As capacidades condicionais são determinadas pelos processos metabólicos nos músculos e sistemas orgânicos, enquanto as capacidades coordenativas são determinadas por componentes em que predominam os processos de condução nervosa (BARBANTI, 2010). O treinamento esportivo tem como objetivo o desenvolvimento e aperfeiçoamento das capacidades biomotoras em um nível máximo (ótimo) para o desempenho na modalidade específica. (GOMES, 2009).

A prática do Surfe exige que o praticante desenvolva uma excelente resistência cardiorrespiratória (aptidão aeróbia) para remar em sua prancha até alcançar o “*out-side*”, área chamada onde o *swell* (ondulação contínua do oceano) se transforma em uma onda para o surfista pegar e surfar; a potência anaeróbia, principalmente para os membros superiores permitindo movimentos potentes para posicionar a prancha no local certo e ganhar impulso suficiente para a entrada na onda; velocidade dos membros inferiores para ficar na posição em pé e poder realizar manobras na parede da onda, até que a onda quebra na praia; e habilidades de recuperação. Durante uma sessão de Surfe, essa sequência de ações se repete muitas vezes. (LOWDON, 1983).

7.1. Resistência cardiorrespiratória

A resistência cardiorrespiratória é uma capacidade biomotora condicional. Ela é a capacidade de resistir à fadiga durante um tempo prolongado e é determinada pela quantidade máxima de consumo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$), em que, o indivíduo em trabalho muscular capta do ar inspirado, transporta para os músculos em atividade e metaboliza o oxigênio para a biossíntese oxidativa de ATP (GOMES, 2009). $VO_{2m\acute{a}x}$ é a principal variável fisiológica para se inferir sobre o nível de aptidão cardiovascular.

A remada é uma atividade específica envolvida na prática do Surfe, que consiste em uma forma adaptada de natação, na qual é feita em propensão na prancha de Surfe, impulsionada principalmente pelos membros superiores. (VALDÉS e GUZMÁN-VENEGAS, 2016). Trata-se de uma atividade predominantemente aeróbia, que representa

intermitentemente a maior parte do tempo gasto surfando (VALDÉS e GUZMÁN-VENEGAS, 2016). Segundo Minghelli *et al.*, (2019), em uma sessão de Surfe é necessário realizar os seguintes movimentos: longos períodos de remada na rebentação das ondas para chegar à *zona de take-off* (local onde os surfistas pegam a onda); repetidos *duck diving* (mergulhos no qual o surfista empurra a prancha debaixo d'água, colocando primeiro a ponta da frente da prancha); repetidos mergulhos sob ondas quebradas que se aproximam, exigindo a retenção de respiração. Diante do que foi exposto, pode-se afirmar que é de extrema importância uma excelente resistência cardiorrespiratória em praticantes de Surfe.

Em uma hora de Surfe recreativo, a frequência cardíaca média equivale a 80% da frequência cardíaca máxima. Isso indica que a capacidade aeróbia é uma qualidade relevante na prática desse esporte. A potência aeróbia de um atleta pode ser avaliada através da avaliação do VO_{2max} , realizado por testes progressivos em esteiras ou bicicletas ergométricas. No caso em específico do Surfe, essa avaliação pode ser realizada utilizando algum tipo de ergômetro de braço. Os testes que utilizam os membros inferiores, revelam a real a potência aeróbia dos atletas, pois há uma maior massa muscular envolvida na ação do teste. A potência aeróbia de praticantes de Surfe é alta em relação à população em geral, mas intermediária em relação à dos atletas, pois estes possuem um treinamento específico para a potência aeróbia em sua rotina de treinamento. (VALDÉS e GUZMÁN -VENEGAS, 2016).

7.2. Potência anaeróbia: Força e Velocidade

A potência anaeróbia é definida como o máximo de energia liberada por unidade de tempo por esse sistema (FRANCHINI, 2002). A potência anaeróbia é uma variável importante para avaliar o desempenho anaeróbio, em decorrência de muitas modalidades esportivas terem a necessidade de realizar movimentos com grande potência, instantaneamente ou em poucos segundos (FRANCHINI, 2002). Sendo assim, ela é a capacidade do ser humano executar uma atividade física intensa e breve. Esses movimentos potentes realizados em um curto espaço de tempo é chamado também de potência máxima, na qual se manifesta quando tem força e velocidade combinados. O nível das capacidades de velocidade e força caracterizam a possibilidade de revelar a força máxima no menor tempo possível (GOMES, 2009).

O Surfe exige força do segmento superior do corpo para que os atletas mudem da posição de remada para a posição em pé, ação que acontece em um movimento explosivo. Esse movimento específico, é chamado de *pop-up*. Durante o *pop-up*, os surfistas precisam

mover 75% de seu peso corporal em menos de 1 segundo e, portanto, altos níveis de produção de força do segmento superior do corpo dentro de uma restrição de tempo é fundamental para o sucesso (PARSONAGE *et al.*, 2020). Além disso, a velocidade na remada do surfe (tanto no sprint quanto na resistência) é importante para o resultado competitivo. A alta velocidade na remada permite que os surfistas ganham uma vantagem posicional sobre outros competidores durante as baterias de 20 a 30 minutos em uma competição e a velocidade garante uma entrada rápida em ondas, aumentando a oportunidade para a execução de uma maior quantidade de manobras que aumentarão a pontuação dos juízes (COYNE, *et al.*, 2017)

Sendo assim, no Surfe, a potência máxima (velocidade e força combinados), é importante principalmente para os membros superiores permitindo movimentos potentes para posicionar a prancha no local certo, ganhar impulso suficiente para a entrada na onda (momento em que o surfista se levanta na prancha para começar a surfar), e para a realização de manobras (LOWNDON, 1983).

6. POTÊNCIA ANAERÓBIA COMO FATOR DETERMINANTE NO DESEMPENHO DO SURFE

Segundo Farley *et al.* (2012), o Surfe é um esporte de natureza intermitente de alto desempenho que exige que o atleta realize várias remadas de resistência e remadas explosivas para pegar onda. Essas atividades enfatizam os sistemas de energia aeróbio e anaeróbio (FARLEY *et al.* 2012). O desempenho no Surfe, principalmente as remadas de longa duração, está altamente relacionada ao $VO_{2máx}$ (FARLEY *et al.*, 2012). No entanto, além da potência aeróbia, as competições de Surfe exigem uma alta potência anaeróbia ao produzir remadas vigorosas para posicionar a prancha no local certo; ganhar impulso suficiente para entrada nas ondas e na realização de manobras, nas quais o trabalho muscular é mais intenso e potente (FARLEY *et al.*, 2012).

8.1. Análises de movimento e tempo no Surfe

Segundo Mendez-Villanueva e Bishop (2005), análises de movimento e tempo fornecem informações úteis sobre as demandas físicas associadas a um determinado esporte. Os mesmos autores afirmam que a prática do Surfe pode durar de 20 minutos em uma situação competitiva a mais de 4 - 5 horas durante sessões com boas condições de ondas. Para Minghelli *et al.* (2019) e Mendez-Villanueva e Bishop (2005), o tempo gasto em cada atividade no Surfe é influenciado por diversos fatores ambientais, como: tamanho das ondas, temperatura da água, correntes oceânicas, orientação do vento, tipo de onda, a frequência das ondas e marés. Para uma excelente prescrição de programa de treinamento voltado para surfistas, é preciso levar em consideração a duração de cada atividade e o metabolismo correspondente (MINGHELLI *et al.*, 2019).

Sendo assim, segundo Mendez-Villanueva e Bishop (2005), para lidar com as demandas do oceano, os surfistas devem responder a extensos períodos de exercícios intermitentes, com demandas diferentes das partes superiores do corpo (durante as remadas) e das partes inferiores do corpo (durante o surfar nas ondas). Segundo Mendez-Villanueva e Bishop (2005), análises de tempo e movimento demonstraram que o Surfe é um esporte intermitente, com remada de braços e período estacionário, representando aproximadamente 50% e 40% do tempo total, respectivamente.

Segundo Farley *et al.* (2016b), baseado em Farley *et al.* (2012), Mendez-Villanueva *et al.* (2006) e Secomb *et al.* (2012), na literatura atual tem sido relatado que repetidas remadas

intermitentes de alta intensidade (61% realizadas entre 1 e 10 segundos) são intercaladas com curtos períodos de recuperação (64% entre 1 e 10 segundos), resultando em moderada a alta frequência cardíaca. Além disso, as demandas fisiológicas são aumentadas com a retenção intermitente da respiração (de 2 a 4 segundos), durante o processo de mergulho sob ondas quebradas e durante as retenções de ondas.

Minghelli *et al.* (2019), categorizaram uma análise temporal, durante uma competição de Surfe, como, por exemplo, remada de resistência, remada para pegar a onda, período estacionário, pegando onda e outras atividades (*duck diving*, recuperação da prancha e entre outros). O percentual de tempo gasto em cada atividade em média foi 50.9, 1.9, 34.1, 3.7 e 9.4%, respectivamente, para as cinco atividades. Os tempos médios gastos em cada atividade na sessão de Surfe foram de 18,6 segundos para remada, 2,9 segundos na remada para pegar a onda, 21,7 segundos para o período estacionário, 11,5 segundos pegando a onda e 6,9 segundos para as outras atividades. (MINGHELLI *et al.*, 2019).

Farley *et al.* (2017), fizeram uma análise temporal monitorando os perfis de tempo do trabalho dos atletas durante a competição usando técnicas manuais de análise de tempo e movimentos baseados em vídeo. Os métodos modernos de análise de desempenho incluem a análise de demandas físicas e movimentos, aspectos técnicos e táticos de desempenho. Segundo Farley *et al.* (2017), os avanços na tecnologia também melhoraram a análise de desempenho por meio da inclusão de uma variedade de dispositivos, como por exemplo, monitores da frequência cardíaca, programas de software de análise de vídeo, dispositivos de Sistema de Posicionamento Global, acelerômetros e giroscópios. Esse avanço na tecnologia é de suma importância, pois oferece uma oportunidade de fornecer informações detalhadas e significativas sobre o desempenho interno e externo do esporte, do atleta e são úteis para os profissionais de treinamento (FARLEY *et al.*, 2017).

De acordo com Farley *et al.*, (2017), ao explorar vários métodos de análise de desempenho usados em outros esportes, é possível melhorar nossa compreensão das demandas do Surfe. Diante disso, é possível o desenvolvimento de protocolos e estratégias para avaliar as características fisiológicas dos surfistas, monitorar o desempenho do atleta, melhorar a prescrição de treinamento e identificar talentos. No entanto, no estudo de Farley *et al.* (2017), é relatado que as atividades no Surfe são caracterizadas por repetidas remadas intermitentes de alta intensidade intercaladas com frequências cardíacas moderadas a altas e distâncias grandes de remada. O uso futuro de tal tecnologia é essencial para ajudar a melhorar a compreensão das demandas físicas e características do Surfe. Como resultado, estudos futuros forneceriam informações vitais sobre a carga de trabalho dos surfistas e,

como tal, auxiliariam no desenvolvimento de programas de treinamento específicos, dentro e fora da água, que visam melhorar o desempenho dos atletas de Surfe (FARLEY *et al.*, 2017).

Sendo assim, levando em consideração a análise temporal de Minghelli *et al.* (2019) e de Farley *et al.* (2017), o Surfe consiste em uma atividade que abrange longos períodos de remada de resistência e períodos explosivos de remada para pegar a onda. Dessa forma, envolvendo uma demanda energética específica para a prática desse esporte. Segundo Farley *et al.* (2012), o Surfe envolve sessões intermitentes de alta intensidade de remadas intercaladas com períodos de recuperação relativamente curtos e remadas de baixa intensidade, incorporando a retenção intermitente da respiração. As sessões de condicionamento físico específicas do Surfe devem tentar replicar esse perfil (FARLEY *et al.*, 2012).

8.2. Potência Anaeróbia no Surfe

Segundo Farley *et al.* (2016b), embasados em Lowdon (1983), Meir, Lowdon e Davie (1991), Mendez-Villanueva, Bishop e Hamer (2006), a potência anaeróbia é um determinante importante para o sucesso do Surfe, pois ela é necessária no desenvolvimento de braçadas rápidas e potentes para ajudar a posicionar a prancha no local certo e para aumentar a velocidade de pegar uma onda. Ainda, de acordo com Farley *et al.* (2012), durante a sessão de Surfe, no período em que os atletas remam pelas ondas que quebram na zona de *take-off*, pode ser exigido até 10 minutos de trabalho extenuante. Além disso, repetidos *duck diving* exigem a respiração sob as ondas quebradas que avançam e aumentam a intensidade do Surfe. Todas essas atividades causam um estresse nos sistemas de energia aeróbio e anaeróbio, principalmente, remar repetidamente para ganhar impulso suficiente e pegar a onda em formação, na qual a potência anaeróbia é fundamental (FARLEY *et al.* 2012).

Farley *et al.* (2016b), embasado em Green (1997), Noakes (2000) Wilmore e Costill (2004), destacaram em sua pesquisa que, as respostas fisiológicas a diferentes formas de remar e a situações estressantes no Surfe, dependem, da capacidade do corpo de fornecer ATP a partir das várias vias metabólicas como, ATP – fosfocreatina (PCr), sistema glicolítico e oxidativo. A produção de ATP durante a remada de curta duração é fornecida por contribuições consideráveis da degradação da PCr e da glicólise anaeróbia. Por causa da quantidade de remada intermitente (42 a 54% do tempo total de Surfe), entre 16 e 30 segundos e dos curtos sprints envolvidos no Surfe, esse esporte depende fortemente da glicólise anaeróbia (FARLEY *et al.*, 2016).

A habilidade de remada dos surfistas é fundamental para superar os oponentes e, assim, obter e manter uma vantagem posicional no Surfe (FARLEY *et al.*, 2016b). Os mesmos autores, afirmam que, surfistas profissionais sem poder de remada na parte superior do corpo para pegar a onda provavelmente prejudicarão suas chances de pontuação por não conseguirem entrar na onda com velocidade e de se comprometerem a pegar ondas em um ponto crucial de decolagem, causando um maior risco de cair por ter que ficar em pé rapidamente. Além disso, o compromisso faz parte dos critérios de julgamento. Portanto, segundo Farley *et al.* (2016b), com maior velocidade de entrada, o surfista gera velocidade na prancha rapidamente, permitindo que executem as primeiras manobras na seção mais crítica da onda com maior velocidade e potência para maximizar a pontuação.

De fato, foi verificado também que, são necessários de 4 a 5 golpes potentes para ganhar o impulso necessário para pegar uma onda, que é realizada 13 vezes durante uma bateria de 20 minutos, destacando, portanto, a importância do sistema de energia anaeróbio (FARLEY *et al.*, 2012). As ações anaeróbias podem decidir uma boa competição, pois para a realização de uma remada de sprint com força e velocidade, ou para se movimentar para encontrar o seu melhor pico (posicionamento), a produção anaeróbia de energia é determinante. Diante do que foi exposto, é possível afirmar que, a potência anaeróbia é uma importante valência física diante da realização de esforços curtos e intensos e é um fator essencial no Surfe, mas foi investigada apenas recentemente, por meio de testes ergométricos e mais recentemente, por meio de sprints em piscinas.

8.3. Testes de Potência Anaeróbia em Surfistas

A determinação das características fisiológicas de atletas competitivos fornece informações para a prescrição de programas de treinamento e identificação de talentos. Para que os treinadores elaborem programas de treinamento de forma efetiva, é preciso ter acesso a informações sobre os limites fisiológicos que contribuem para a competição e esporte de interesse. Os testes de potência anaeróbia são de extrema importância, pois auxiliam treinadores de força e condicionamento na criação de protocolos de treinamento projetados para aumentar a potência e resistência anaeróbia.

Embora vários estudos indiquem que a potência anaeróbia provavelmente seja um fator determinante no desempenho do Surfe, as características anaeróbias dos surfistas foram analisadas apenas recentemente (FARLEY *et al.*, 2016a). Segundo Farley *et al.* (2016b), embasado em Chia (2000), a pesquisa sobre características anaeróbias pode incluir medidas

de respostas metabólicas como, por exemplo, níveis máximos de déficit de oxigênio, débito de oxigênio e lactato sanguíneo; ou investigar o desempenho físico como, por exemplo, capacidade de correr/repetir sprints, corrida em escadas, salto vertical e potência de pico. Além disso, segundo Chia (2000), os testes podem ocorrer em ambiente laboratorial como, por exemplo, testes ergométricos e isocinéticos; ou testes em campo como, por exemplo, sprints na pista e sprints na piscina (FARLEY *et al.*, 2016b).

Segundo Farley *et al.* (2016b), o rápido crescimento do Surfe profissional em todo o mundo resultou em um aumento na atenção dada à preparação física desses atletas. Estudos atuais de análise de desempenho indicam que, o Surfe geralmente envolve períodos prolongados de remada, possivelmente contra correntes ao se mover para diferentes locais, bem como permanecer parado enquanto se recupera ou espera por uma onda adequada (FARLEY *et al.*, 2016). Farley *et al.* (2016b) embasados em Farley *et al.* (2012), Mendez - Villanueva *et al.* (2006) e Secomb *et al.* (2012), afirmam que surfistas profissionais podem competir em até quatro baterias de 20 a 40 minutos em um único dia, remando aproximadamente 1 km durante uma bateria de competição de 20 minutos. Além desses períodos prolongados de exercício submáximo, os surfistas também precisam realizar remadas curtas e intensas (de 4 a 5 segundos) para ganhar impulso suficiente na entrada da onda (FARLEY *et al.*, 2016b).

Existe uma lacuna na literatura de estudos que realizaram testes de potência anaeróbia com surfistas. No estudo de Farley *et al.* (2012), um ergômetro de caiaque foi modificado com uma prancha de Surfe, na tentativa de simular uma ação de remada específica para o Surfe. Com isso, surfistas que tinham um histórico de prática de Surfe três vezes na semana e que estavam competindo há três anos foram avaliados durante os dois eventos finais da temporada competitiva. A variável de interesse registrada para a análise do teste de potência anaeróbia foi a potência de pico anaeróbia (potência máxima) registrada durante a remada de 10 segundos. Porém, o estudo de Farley *et al.* (2012), com o ergômetro modificado, o pico de potência anaeróbia alcançado foi menor do que os registrados para o desempenho de remada máxima encontrada em outros estudos. Além disso, segundo Farley *et al.* (2012), houve uma relação significativa entre a classificação da temporada dos surfistas e o pico de potência anaeróbia.

Os objetivos do estudo de Furness *et al.* (2018), foram fornecer o perfil de aptidão aeróbia e anaeróbia de surfistas competitivos e recreativos; determinar se existem diferenças entre os grupos e se os testes fisiológicos podem ser usados para auxiliar no desempenho. De acordo com os autores, a remada é o aspecto predominante do Surfe e abrange 50% de uma

sessão de Surfe ou bateria competitiva. Esse estudo revelou que os requisitos de atividade de uma bateria de 20 minutos em jovens surfistas competitivos usando tecnologia de sistema de posicionamento global foram previamente analisados; e os resultados revelaram que 54% do tempo total envolveu remada com frequência cardíaca média de $140 \pm 11,6$ bpm. A maioria dessas remadas intensas durou de 1 a 20 segundos, destacando a importância da remada curta e intensa (FURNESS *et al.*, 2018). Mais testes fisiológicos são necessários em uma amostra maior comparando surfistas recreativos e competitivos.

Os testes de avaliação da aptidão aeróbia e da aptidão anaeróbia no estudo de Furness *et al.* (2018) foram realizados em um ergômetro de banco de natação com uma prancha de Surfe montada no topo do banco. A potência anaeróbia foi medida durante um sprint de 10 segundos no ergômetro do banco de natação em esforço máximo. Houve um aquecimento de três minutos a 30 watts e, em seguida, três sprints de esforço máximo de 5 segundos com cada sprint separado por um período de descanso de 20 segundos. Após esse aquecimento, o surfista descansou 10 minutos antes de completar o sprint de 10 segundos com esforço máximo. Um período de descanso de 10 minutos foi selecionado, pois a ressíntese completa de ATP, ocorre entre três a cinco minutos, e a ressíntese completa de PCr pode ocorrer em cerca de oito minutos (FURNESS *et al.*, 2018).

Os resultados do estudo citado acima, suportam a hipótese de que surfistas competitivos testados em um ergômetro de banco de natação apresentaram valores significativamente mais altos tanto para o consumo de oxigênio quanto para potência anaeróbia. Ainda, os autores afirmam que surfistas competitivos possuem altos níveis de aptidão aeróbia, mas é preciso levar em consideração os requisitos de atividade de uma bateria competitiva e o treinamento específico.

Os autores também observaram que 60% das remadas duravam de 1 a 20 segundos, destacando a importância da remada curta e intensa. Esta exigência de atividade utiliza o sistema de energia anaeróbio e por isso, a necessidade de tentar replicar essa atividade em um banco de natação. Esse estudo revelou níveis anaeróbios significativamente maiores em surfistas competitivos do que em surfistas recreativos (FURNESS *et al.*, 2018). Porém, é preciso destacar que, surfistas competitivos geralmente participam de treinamentos específicos para desenvolver esse sistema energético; portanto, pontuações anaeróbias mais altas no grupo competitivo podem ocorrer devido tanto aos requisitos de atividade do Surfe nas baterias quanto ao treinamento específico (FURNESS *et al.* 2018).

Os resultados do estudo de Furness *et al.* (2018) foram superiores ao estudo realizado por Farley *et al.* (2012); no entanto, neste estudo foi utilizado um ergômetro de caiaque que

difere do ergômetro de banco de natação utilizado no estudo de Furness *et al.* (2018). De acordo com Furness *et al.* (2018), o ranking dos surfistas e as principais variáveis de desempenho (potência de pico e $VO_{2\text{pico}}$) não foram correlacionados. Ainda, esses autores afirmam que essa informação sugere que, embora altos níveis anaeróbios e aeróbios estejam associados a surfistas competitivos, eles não auxiliam na determinação de seu nível individual de desempenho. Isso é lógico, pois um surfista é classificado de acordo com sua capacidade de realmente surfar uma onda (realizando manobras críticas) que não foram avaliadas com esses testes fisiológicos (FURNESS *et al.*, 2018). No entanto, no estudo de Farley *et al.* (2012), foi mostrada uma correlação entre a classificação da temporada e as pontuações anaeróbias alcançadas durante um sprint de 10 segundos.

Para Minahan *et al.* (2015), o padrão de atividade associado ao Surfe competitivo compreende remada de baixa intensidade, intercalada com ataques de remada de alta intensidade, com curtos períodos de recuperação. Os mesmos autores realizaram um estudo com ergômetro de banco de natação para determinar e comparar a potência e o fornecimento de energia durante um sprint de remada de 30 segundos entre surfistas competitivos e recreativos. Oito surfistas competitivos e oito recreativos, do sexo masculino e da categoria juniores se voluntariaram para participar do estudo. Sendo assim, este estudo evidenciou que os surfistas competitivos apresentaram maior potência de pico de sprint e um maior déficit de O_2 acumulado durante um teste de sprint de 30 segundos quando comparado aos surfistas recreacionais. Além disso, o Surfe promoveu o desenvolvimento do sistema de energia anaeróbio (MINAHAN *et al.*, 2015).

De acordo com Minahan *et al.* (2015), as demandas fisiológicas e padrões de movimento das competições de Surfe sugerem uma alta demanda por energia anaeróbia durante os ataques explosivos de remada para pegar uma onda; e total produção de energia anaeróbia durante as remadas intensas e prolongadas para voltar além da arrebentação. Sendo assim, os mesmos autores afirmam que as características anaeróbias podem ser capazes de elevar o desempenho do surfista; e, ainda, o desempenho dos surfistas competitivos em comparação com os surfistas recreativos durante a remada máxima de sprint ocorre devido a um aumento no metabolismo anaeróbio evidenciado por um maior déficit de O_2 acumulado.

Diante do que foi exposto, é possível afirmar que, o treinamento para surfistas deve se concentrar em métodos para desenvolver a potência e capacidade anaeróbia para que o desempenho da remada de sprint possa ser aprimorado. De fato, uma melhora na potência de pico alcançada durante a remada de sprint pode melhorar o desempenho do Surfe, permitindo aos surfistas pegar ondas que os surfistas de classificação mais baixa podem perder

(MINAHAN *et al.*, 2015). O estudo de Minahan *et al.* (2015), revelou que os surfistas competitivos apresentaram uma maior potência de pico durante um teste de sprint de remada de 30 segundos em ergômetro de banco de natação estacionado comparado aos surfistas recreacionais. Esses achados sugerem que as medidas de desempenho anaeróbio fornecem uma medida sensível para parâmetros fisiológicos de praticantes de Surfe, e indicam a necessidade de gerar energia pela via anaeróbia bem desenvolvida; o que se faz necessário para competir com sucesso nos eventos de Surfe.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo mostrou a relação da potência anaeróbia com o desempenho no Surfe. Os resultados encontrados evidenciam que o condicionamento aeróbio desempenha um papel importante no provimento de uma base sólida para o treinamento cardiovascular, mas o condicionamento anaeróbio é o fator fundamental para as atividades de curta duração, como por exemplo, nas remadas rápidas para ganhar impulso suficiente na entrada da onda (momento em que o surfista se levanta na prancha para começar a surfar), e para a realização de manobras durante o percurso em que o surfista permanece na onda. Diante do que a literatura dessa área tem mostrado até o presente momento, pode-se considerar a importância do aprimoramento da potência anaeróbia para surfistas como fator determinante no desempenho do Surfe competitivo.

8. REFERÊNCIAS

- BARBANTI, V.J. Treinamento esportivo: as capacidades motoras dos esportistas. **Barueri: Manole**, p. 99, 123 - 127, 2010.
- BARLOW, M.J.; FINDLAY, M.; GREASY, K.; COOKE, C. Anthropometric variables and their relationship to performance and ability in male surfers. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 1, p. 171 - 177, 2014.
- CHIA, M. Assessing Young People's Exercise Using Anaerobic Performance Tests. **European Journal of Physical Education**, v. 5, p. 231 - 258, 2000.
- CORDEIRO, A.M.; OLIVEIRA, G.M.; RENTERÍA, J.M.; GUIMARÃES, C.A. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, n. 6, p. 428 - 431, 2007.
- COYNE, J.O.; TRAN, T.T.; SECOMB, J.L.; LUNDGREN, L.E.; FARLEY, O.R.; NEWTON, R. U.; SHEPPARD, J. M. Maximal Strength Training Improves Surfboard Sprint and Endurance Paddling Performance in Competitive and Recreational Surfers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n.1, p. 244 - 253, 2017.
- CROWTHER, G.J.; KEMPER, W.F.; CAREY M.F.; CONLEY, K.E. Control of glycolysis in contracting skeletal muscle. II. Turning it of. **American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism**, v. 282, n. 1, p. 74 - 79, 2002.
- FARLEY, O.R.L.; HARRIS, N.K.; KILDING, A.E. Anaerobic and Aerobic Fitness Profiling of Competitive Surfers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 8, p. 2243 - 2248, 2012.
- FARLEY, O.R.L.; SECOMB, J.L.; PARSONAGE, J.R.; LUNDGREN, L.E.; ABBISS, C.R.; SHEPPARD, J.M. Five Weeks of Sprint and High-Intensity Interval Training Improves Paddling Performance in Adolescent Surfers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 9, p. 2446 - 2452, 2016a.
- FARLEY, O.R.L.; ABBISS, C.R.; SHEPPARD, J.M. Testing Protocols for Profiling of Surfers' Anaerobic and Aerobic Fitness: A Review. **Strength and Conditioning Journal**, v. 38, n. 5, p. 52 - 65, 2016b.

FARLEY, O.R.L.; ABBISS, C.R.; SHEPPARD, J.M. Performance Analysis of Surfing: A Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 1, p. 260 - 271, 2017.

FARLEY, O.R.L.; SECOMB, J.L.; RAYMOND, E.R.; LUNDGREN, L.E.; FERRIER, B.K.; ABBISS, C.R.; SHEPPARD J.M. Workloads of Competitive Surfing: Work-to-Relief Ratios, Surf-Break Demands, and Updated Analysis. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 10, p. 2939 - 2948, 2018.

FRANCHINI, E. Teste anaeróbio Wingate: conceitos e aplicações. **Revista Mackenzie Educação Física e Esporte**, v. 1, n.1, p. 11 - 27, 2002.

FURNESS, J.W.; HING, W.A.; SHEPPARD, J.M.; NEWCOMER, S.C.; SCHRAM, B. L.; CLIMSTEIN, M. Physiological Profile of Male Competitive and Recreational Surfers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 2, p. 372 - 378, 2018.

GASTIN, P.B. Energy System Interaction and Relative Contribution During Maximal Exercise. **Sports Medicine**, v. 31, n. 10, p. 725–741, 2001.

GOMES, A.C. Treinamento Desportivo: estruturação e periodização. 2. ed. **Porto Alegre: Artmed**, 2009.

GREEN, H.J. Mechanisms of muscle fatigue in intense exercise. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 12, p. 247 - 256, 1997.

GUTEMBERG, A. A história do surf no Brasil. **São Paulo: Azul**, 1989.

KILDUFF, L.P.; COOK, C.J.; MANNING, J.T. Digit ratio (2D:4D) and performance in male surfers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 11, p. 3175 - 3180, 2011.

LOWDON, B.J. Fitness requirements for surfing. **Sports Coach**, v. 6, p. 35 - 38, 1983.

LOWDON, B.J.; PITMAN, A.J.; PAEMAN, N.A.; ROSS, K. Injuries to International competitive surfboard riders. **The Journal of Sports Medicine Physical Fitness**, v. 27, n. 1, p. 57-63, 1987.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do Exercício - Nutrição, Energia e Desempenho Humano. **Rio de Janeiro: Guanabara Koogan**, 2016.

MEIR, R., LOWDON, B.J.; DAVIE A.J. Heart rates and estimated energy expenditure during recreational surfing. **The Australian Journal of Science**, v. 23, p. 70-74, 1991.

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

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BISHOP, D.; HAMER, P. Activity profile of world-class professional surfers during competition: a case study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 3, p. 477 - 482, 2006.

MINAHAM, C.L.; PIRERA D.J.; SHEEHAN, B.; MACDONALD, L.; BELLINGER, P.M. Anaerobic Energy Production During Sprint Paddling in Junior Competitive and Recreational Surfers. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 6, p. 810 - 815, 2015.

MINGHLELLI, B. et al. Time-motion analysis of competitive surfers: Portuguese championship. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 65, n. 6, p. 810 - 817, 2019.

NOAKES, T.D. Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 10, n.3, p. 123 - 145, 2000.

NUNES, J.R.N.; SHIGUNOV, V. SURF: A influência dos povos ameríndios no desenvolvimento da modalidade. **III Congresso Nordeste de Ciências do Esporte**, 2010.

PARSONAGE, J.; SECOMB, J. L.; SHEPPARD, J. M.; FERRIER, B. K.; DOWSE, R. A.; NIMPHIUS, S. Upper-Body Strength Measures and Pop-Up Performance of Stronger Weaker Surfers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 10, p. 2982 - 2989, 2020.

SECOMB, J.L.; SHEPPARD, J.M.; DASCOMB, B.J. Time-motion analysis of a 2-hour surfing training session. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 1, p. 17 - 22, 2015.

TIETZMANN, L.E.; PACHECO, E.A.; ROESLER, H.; PEREIRA, S.M. Aerials and their influence on World Surfing League surfer performance (WSL flights). **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 22, 2020.

VALDES, M.I.V.; GUZMAN-VENEGAS, R. Descripción del Somatotipo y Cualidades Físicas de Varones Surfistas Experimentados Chilenos. **International Journal of Morphology**, v. 34, n.1, p. 23 - 28, 2016.

WARSHAW, M. The encyclopedia of surfing. New York: Mariner Books, 2005.

WATSFORD, M.; MURPHY, A.; COUTTS, A. Energy expenditure and time–motion analysis during recreational surfing. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 9, n.9, 2006.

WILMORE, J.; COSTILL, D. Metabolism, energy and the basic energy system. **Physiology of Sport and Exercise**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.

ZUCCO, F. D.; Mesquita, A.; Pilla, A. Surf: um mercado em revolução. **Anais 25º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**; 1-5 de Setembro 2002; Salvador, Brasil. Salvador, INTERCOM; 2002.