REVISTA TRANSDISCIPLINAR
UNIVERSO da Saúde
ISSN 2965-2340

ANÁLISE MULTIDISCIPLINAR DO SURFE: DINÂMICA DAS ONDAS, ESTRUTURA DAS PRANCHAS E ASPECTOS BIOMECÂNICOS E FISIOLÓGICOS

Letícia Rosa de Seixas
Igor Mattos Rangel
André Luiz Gomes Dos Santos
Marcus Vinicius da Silva Nunes
Thiago Teixeira Guimarães

RESUMO

O presente estudo realiza uma análise multidisciplinar do surfe, abordando a dinâmica das ondas, a estrutura das pranchas e aspectos biomecânicos e fisiológicos. Com a recente inclusão do surfe como esporte olímpico e o crescimento no número de praticantes, buscou-se, por meio de uma revisão bibliográfica nas bases Google Acadêmico, Scielo e eScholarship, identificar os principais fatores que influenciam o desempenho na modalidade. A dinâmica das ondas, moldada por fatores climáticos e geográficos, interfere diretamente na dificuldade da prática e na execução das manobras. A estrutura das pranchas, determinada por características como dimensões, formato, número de quilhas e composição, influencia a estabilidade, a velocidade e a variedade de movimentos possíveis. A biomecânica do surfe destaca os padrões motores e os grupos musculares envolvidos nas manobras, apontando caminhos para o aprimoramento técnico. A fisiologia do esporte, por sua vez, descreve a predominância dos sistemas aeróbico e anaeróbico nas remadas e nas manobras, sendo essencial para o condicionamento físico e a performance em diferentes condições de mar. Diante da carência de literatura específica, especialmente sobre a biomecânica das manobras, este trabalho busca incentivar novas pesquisas e reforçar a importância do conhecimento integrado para treinadores e atletas, visando a otimização do desempenho no surfe.

Palavras-chave: surfe; surf; ondas; biomecânica; fisiologia do surfe.

ABSTRACT

This study provides a multidisciplinary analysis of surfing, addressing wave dynamics, board structure, and biomechanical and physiological aspects. With the recent inclusion of surfing as an Olympic sport and the growth in the number of practitioners, we sought to identify the main factors that influence performance in the sport through a bibliographic review in the Google Scholar, Scielo, and eScholarship databases. Wave dynamics, shaped by climatic and geographic factors, directly affect the difficulty of surfing and the execution of maneuvers. The structure of the boards, determined by characteristics such as dimensions, shape, number of fins, and composition, influences stability, speed, and the variety of possible movements. Surfing biomechanics highlights the motor patterns and muscle groups involved in maneuvers, indicating paths for technical improvement. Sports physiology, in turn, describes the predominance of the aerobic and anaerobic systems in paddling and maneuvers, which are essential for physical conditioning and performance in different sea conditions. Given the lack of specific literature, especially on the biomechanics of maneuvers, this work seeks to encourage new research and reinforce the importance of integrated knowledge for coaches and athletes, aiming at optimizing performance in surfing.

Keywords: surfing; surf; waves; biomechanics; surfing physiology.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho abordou o tema Análise Multidisciplinar do Surf: Dinâmica das Ondas, Estrutura das Pranchas e Aspectos Biomecânicos e Fisiológicos. Destacam-se, como características gerais sobre o assunto, a dinâmica das ondas, a estrutura das pranchas, a biomecânica, a fisiologia e a anatomia e como estas características influenciam o desempenho do praticante amador ou profissional do Surf.

Atualmente, a prática do surfe tem apresentado um crescimento expressivo no número de adeptos no Brasil. De acordo com a Confederação Brasileira de Surf (CBSurf, 2021), no início dos anos 2000, o país já contava com mais de três milhões de praticantes, posicionando o surfe entre os cinco esportes de maior interesse nacional. Em âmbito competitivo, o circuito brasileiro é formado por 248 atletas federados e 15 federações estaduais, evidenciando a consolidação e expansão da modalidade.

De acordo com Moreira (2004), o Surfe consiste em se deslocar na parede da onda, numa prancha, seguindo a direção da onda, onde na maioria das vezes é em direção à praia. Depende principalmente do mar e da prancha, no entanto a sua essência é ao nível das manobras (técnicas) efetuadas durante a percurso em cima da prancha e da onda. São relacionadas com aspectos cognitivos, que são os conhecimentos teóricos, que permitem a compreensão e interpretação, que o surfista faz de cada manobra e existem também aspectos mecânicos (como forças, ângulos, velocidades) que influenciam as execuções, dependendo do peso e altura de cada surfista e da capacidade de resposta ao nível da condição física.

Os tipos de onda e de pranchas também alteram a resposta das manobras que consequentemente vai interferir na biomecânica da execução. A partir da biomecânica nós temos todo o condicionamento físico necessário, como a potência, em momentos de explosão na remada para entrar na onda, o “drop”, os aéreos, a agilidade, o equilíbrio dinâmico, força e resistência para que o surfista seja capaz de realizar as manobras. Esse conjunto de fatores interfere também na fisiologia já que o Surf faz uso dos dois metabolismos, o aeróbico e o anaeróbico, e no estudo da anatomia para compreender quais grupamentos musculares são requisitados para auxiliar na aplicação dos treinos.

Discussões que permitam um melhor entendimento nessa área, portanto, são necessárias. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi revisar a literatura sobre a mecânica das ondas, das pranchas, das manobras, dos fatores fisiológicos e, por fim, a anatomia para que sirva de conhecimento para profissionais da área e atletas amadores. Espera-se que o conhecimento compreendido possa ajudar a construir argumentos e nortear ações capazes de promover serviços profissionais conscientes para a sociedade.

2 VARIÁVEIS DA PESQUISA

O tema “Análise Multidisciplinar do Surf: Dinâmica das Ondas, Estrutura das Pranchas e Aspectos Biomecânicos e Fisiológicos”, apresenta inúmeras vertentes, características específicas e possibilidades de imersão. É possível debater, por exemplo, sobre a formação das ondas, tipos de fundos, os tipos de ondas, marés, correntes, vento, tipos de pranchas, forças envolvidas na execução das manobras, grupamentos musculares utilizados, tipos de treinamentos adequados para melhoria do condicionamento físico necessário para a prática do Surf. Destacaremos as seguintes variáveis nesta pesquisa: dinâmica das ondas, estrutura das pranchas, aspectos biomecânicos e aspectos fisiológicos.

3 MÉTODOS

O presente estudo é caracterizado como revisão de literatura. Para a coleta de dados foram utilizadas as seguintes bases: Google Acadêmico, Scielo e eScholarship. Os descritores utilizados foram: Surfe, Surf, Formação de Ondas, Biomecânica e Fisiologia do Surfe.

Os critérios de inclusão foram: trabalhos nacionais e internacionais, com textos completos e disponíveis em português e inglês. Os critérios de exclusão foram: trabalhos que não contemplaram o objetivo proposto da pesquisa, indisponíveis no momento da coleta. Tanto as buscas quanto as seleções foram realizadas pelo/a pesquisador/a responsável.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

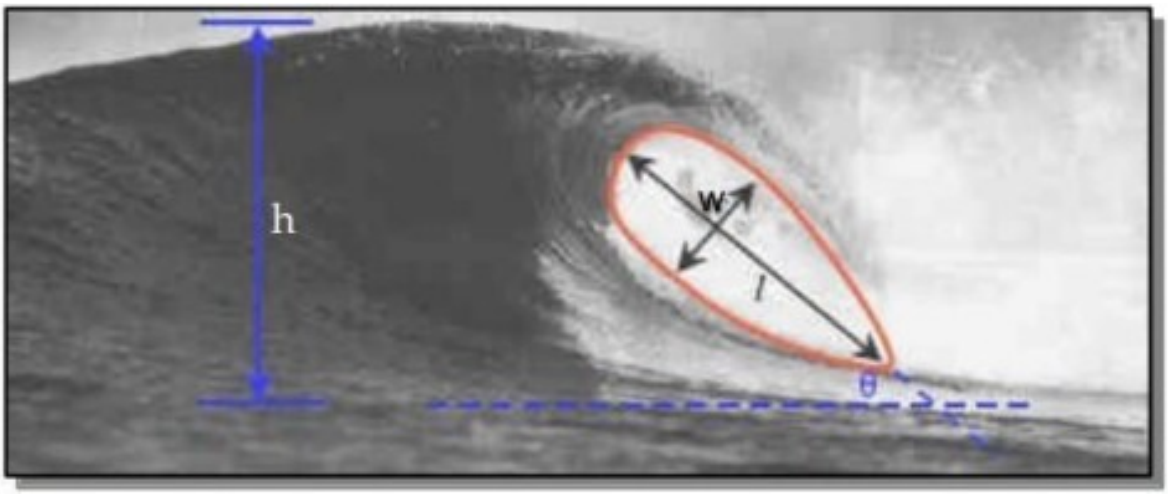
No que tange a dinâmica das ondas, a compreensão do que são ondas, como elas se formam, como são utilizadas e sua interação com os aspectos biomecânicos e fisiológicos é de suma importância para o Surf, uma vez que é um esporte praticado por meio do uso do movimento das ondas predominantemente do mar. Na física existem dois tipos de ondas, as mecânicas e as eletromagnéticas, no caso das ondas do mar, são consideradas ondas mecânicas do tipo mista, ou seja, possuem a direção de propagação longitudinal e transversal. Onda mecânica é a propagação de energia através de partículas de um meio material, sem que essas partículas sejam transportadas (Newton et al, 2007).

Segundo Holanda (2020), o vento junto com outros fatores climáticos são a causa primária na geração de ondas em oceanos e lagos. A geração das ondas e sua propagação é, portanto, pelos ventos, atuando nos principais fatores que as formam, que são a sua altura e o período de surgimento. O crescimento das ondas não é infinito, pois se atinge um ponto máximo determinado pela força do vento, que aumenta o tamanho da onda, e a força da gravidade, que puxa a onda para baixo. Uma vez geradas, as ondas se propagam sem a influência do vento que as gerou, através de uma ondulação livre, transmitindo energia entre as partículas da água, num movimento elíptico e vertical, e sem deslocamento horizontal.

Ao atingir a costa, há uma diminuição de velocidade das ondas devido a diminuição da profundidade, pois o contato com o fundo faz com que a parte inferior perca ainda mais a velocidade, devido ao efeito de batimetria, e a crista da onda então ultrapassa a base e provoca a arrebentação da onda (Moreira, 2007). A estrutura da costa associada à direção da ondulação, provoca uma quebra na linha da ondulação, processo denominado refração, que por conta das diferenças de profundidade, provoca diferentes velocidades nas diversas partes da onda, alterando a sua orientação e provocando uma diminuição na altura.

Temos como componentes da onda, a altura, o ângulo de deslocamento da rebentação, a intensidade de rebentação e o comprimento da seção, onde estes parâmetros definem o quão difícil é surfar a onda e que interferem diretamente na biomecânica das manobras, pois o formato da onda definirá que tipos de manobras serão possíveis. Além destes aspectos temos o ângulo do deslocamento da onda, que determina a velocidade do surfista, determinando que tipos de manobras poderão ser feitas, tais como a manobra aérea que necessita de uma velocidade maior. A intensidade da onda quando quebra é calculada pela relação entre a altura da onda e a largura do vórtice da onda (cúbico da curva do tubo). Valores mais baixos, para a relação do vórtice, indicam intensidades de

rebentação elevadas e conforme vão aumentando, a intensidade vai diminuindo (Figura 1) (Peirão; Santos, 2012).



A classificação dos diferentes tipos de rebentação (Figura 2) leva em consideração a forma de rebentar e a inclinação da parede da onda. Consideram-se três grupos: as progressivas, as mergulhantes e as espraiadas. A primeira é indicada para a prática do surf, podendo ser do tipo vertente ou cavada.

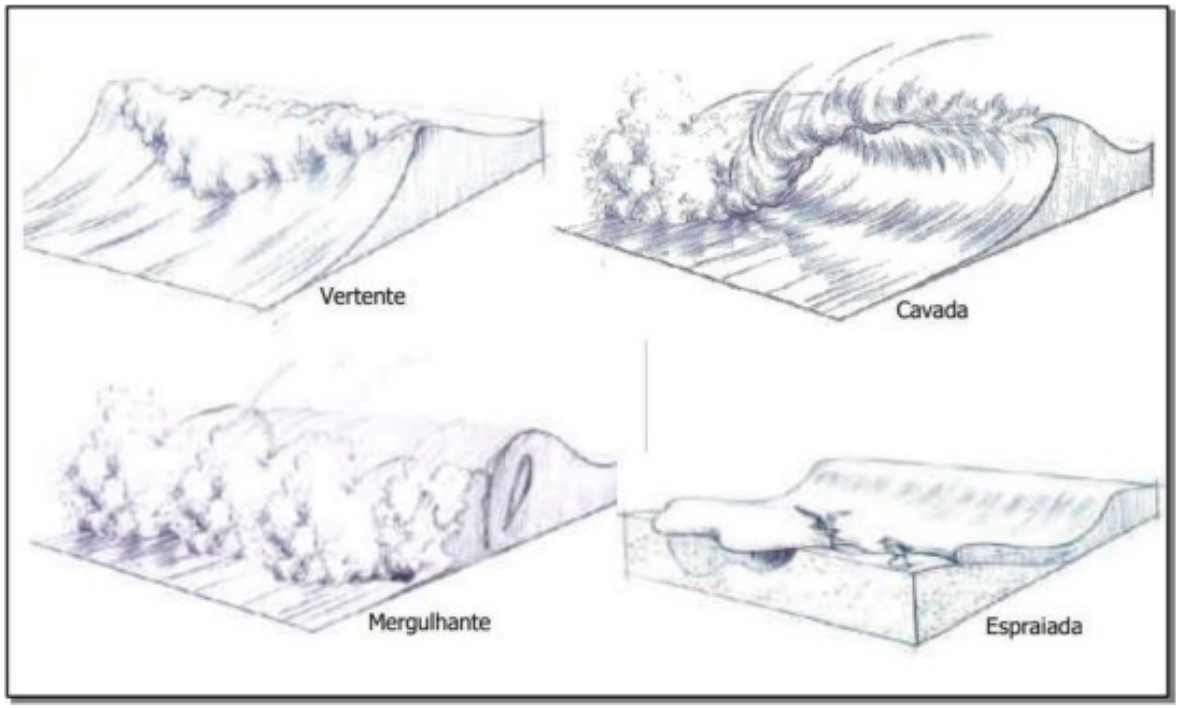


Figura 2: Imagem dos tipos de rebentação das ondas (Moreira, 2007)

Segundo Moreira (2007), o Surf é praticado na onda que quebra, preferencialmente no tipo de onda progressiva, ou seja, que gradativamente se quebra em direção à praia. Pode-se ter então dois sentidos da rebentação, usando como referência o surfista e o seu deslocamento em direção à praia: para a direita, quando a onda arrebenta da esquerda para a direita; para a esquerda, quando a onda arrebenta da direita para a esquerda. Outro aspecto importante é a posição do surfista em relação a onda. Executar o “drop” de costas para a onda (backside) é muito mais difícil do que de frente para a onda (frontside), pois o

“drop” de backside, devido a posição adotada de costas para a onda durante a cavada aumenta o risco de desequilíbrio corporal se comparada com a posição frontside (Peirão e Santos, 2012). O posicionamento apropriado do surfista em relação a onda também influencia a manobra de cavada, que é uma curva inclinada na base da onda usada para gerar velocidade para a próxima manobra (Moreira, 2007).

Em relação a estrutura das pranchas, existem diferentes tipos de pranchas, sendo estas caracterizadas em função da dimensão, do formato, do número de quilhas, da sua composição e da sua utilização (Moreira, 2007). Ainda segundo Moreira (2007), um maior tamanho de prancha indica uma maior flutuação, o que facilita a remada e o pegar da onda, além de proporcionar um maior controle e manter uma maior velocidade de deslize. Em contrapartida, pranchas pequenas são mais manobráveis, o que faz com que sejam mais adaptáveis às condições da prática do Surf, pois permitem manobras mais radicais com viradas mais rápidas. As pranchas estreitas são menos estáveis e mais adequadas às ondas grandes, uma vez que só aumentam a sua estabilidade com o aumento da velocidade, o que se consegue normalmente com ondas grandes, enquanto as mais largas são mais estáveis e mais adequadas às ondas pequenas, mas necessitam de quilhas maiores.

O formato das pranchas também influencia nas manobras, uma vez que uma silhueta mais estreita e alongada trará uma trajetória mais retilínea e com curvas mais largas, enquanto uma silhueta mais arredondada e menor irá facilitar as curvas e permitirá mudanças de direção mais pronunciadas. Um bico mais largo facilita a remada e o apanhar da onda, enquanto um bico mais estreito sofrerá menor influência do vento. Uma rabeta mais larga é mais indicada para ondas pequenas, mas implica em uso de quilhas maiores, enquanto as rabetas mais estreitas são mais estáveis quando a velocidade aumenta, mas somente permitem curvas mais largas.

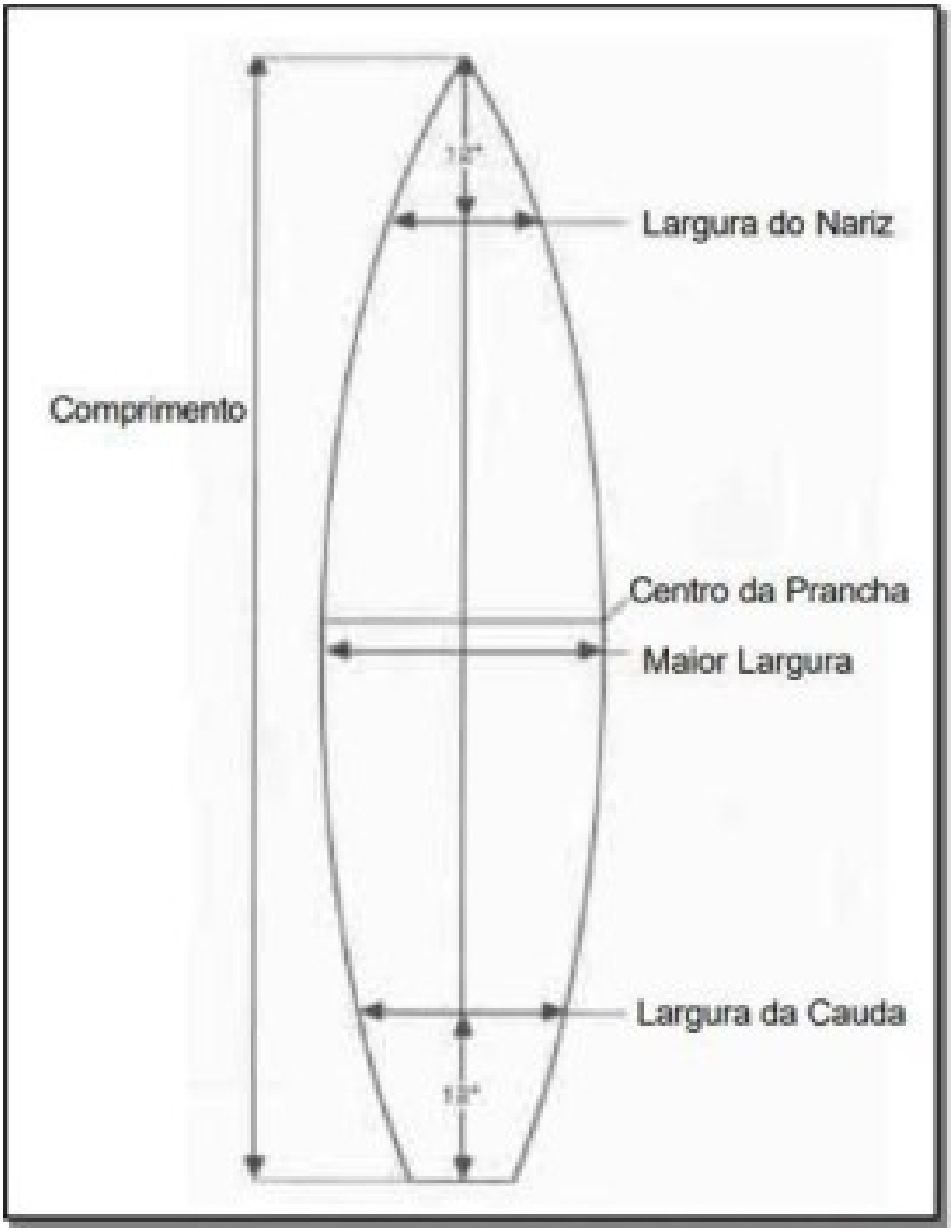


Figura 3: Dimensões da prancha de surf (Moreira, 2007)

A silhueta de uma prancha leva em consideração a forma das bordas, do bico (ou nariz) e da rabeta (ou cauda) (Figura 4 e Figura 5).

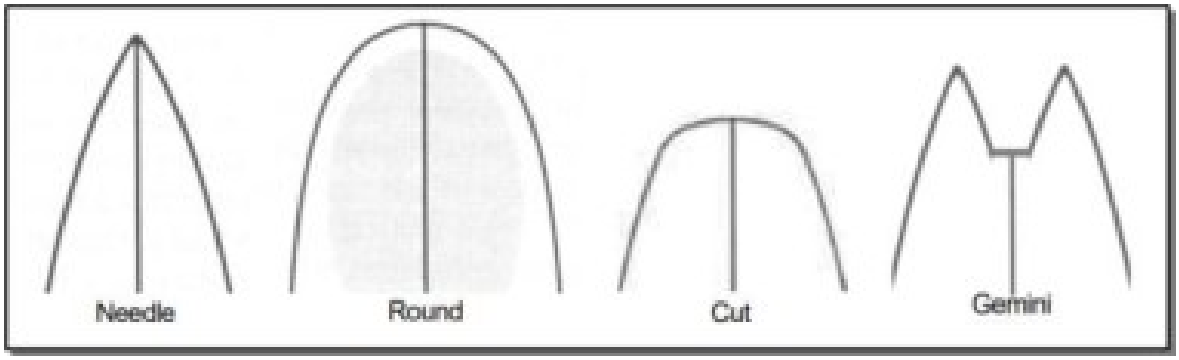


Figura 4: Formas do bico da prancha de surf (MOREIRA, 2007)

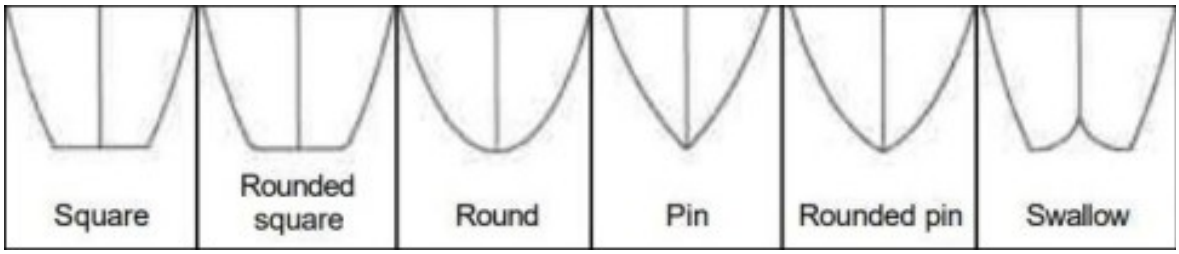


Figura 5: Formas de rabetas das pranchas de surf (Adaptado de MOREIRA, 2007)

Square: permite curvas apertadas e com velocidade; funciona desde ondas pequenas a ondas grandes.

Rounded square: dá maior estabilidade à prancha e potência para o surf de “backside” devido ao maior comprimento da borda; funciona desde ondas pequenas a ondas grandes.

Round: embora com menor velocidade, é o formato que mais facilita as viradas no topo da onda; funciona desde ondas médias a ondas grandes.

Pin: permite um bom controle da prancha quando a velocidade é elevada; funciona desde ondas grandes a ondas gigantes.

Rounded pin: é versátil e permite uma transição suave de uma borda para a outra, com maior controle nas viradas; funciona desde ondas médias a ondas grandes; Swallow: sendo “fish” quando a área é maior e normalmente associada a pranchas com duas ou quatro quilhas, e “baby” quando são mais estreitas, com menos área e associadas às pranchas grandes; uma maior distância entre as duas extremidades da cauda aumenta a velocidade da prancha e a sua existência permite um maior controle, quando a virada é rápida, sendo no entanto necessário que uma das extremidades saia da água, enquanto a outra funciona como ponto de rotação; a “fish” funciona desde ondas pequenas a ondas médias, enquanto que a “baby” funciona desde ondas grandes a ondas gigantes.

As pranchas pequenas podem utilizar todos os tipos de rabeta exceto o “pin” e o “swallow baby”, que são exclusivos das pranchas grandes “gun” e “semi gun”. As pranchas médias normalmente têm rabetas “rounded square” ou “rounded pin”, que também são utilizadas nas pranchas grandes “malibu”.

A rabeta de uma prancha é a continuação da borda, e, portanto, depende da largura da prancha. Uma maneira de reduzir a largura da rabeta é através do uso de “wings" e “stinger”, através de uma quebra da forma da borda. O “stinger” é uma quebra da borda a

dois terços do comprimento da prancha e os “wings” ficam juntos à rabeta e podem ser duplos ou triplos (Figura 6).

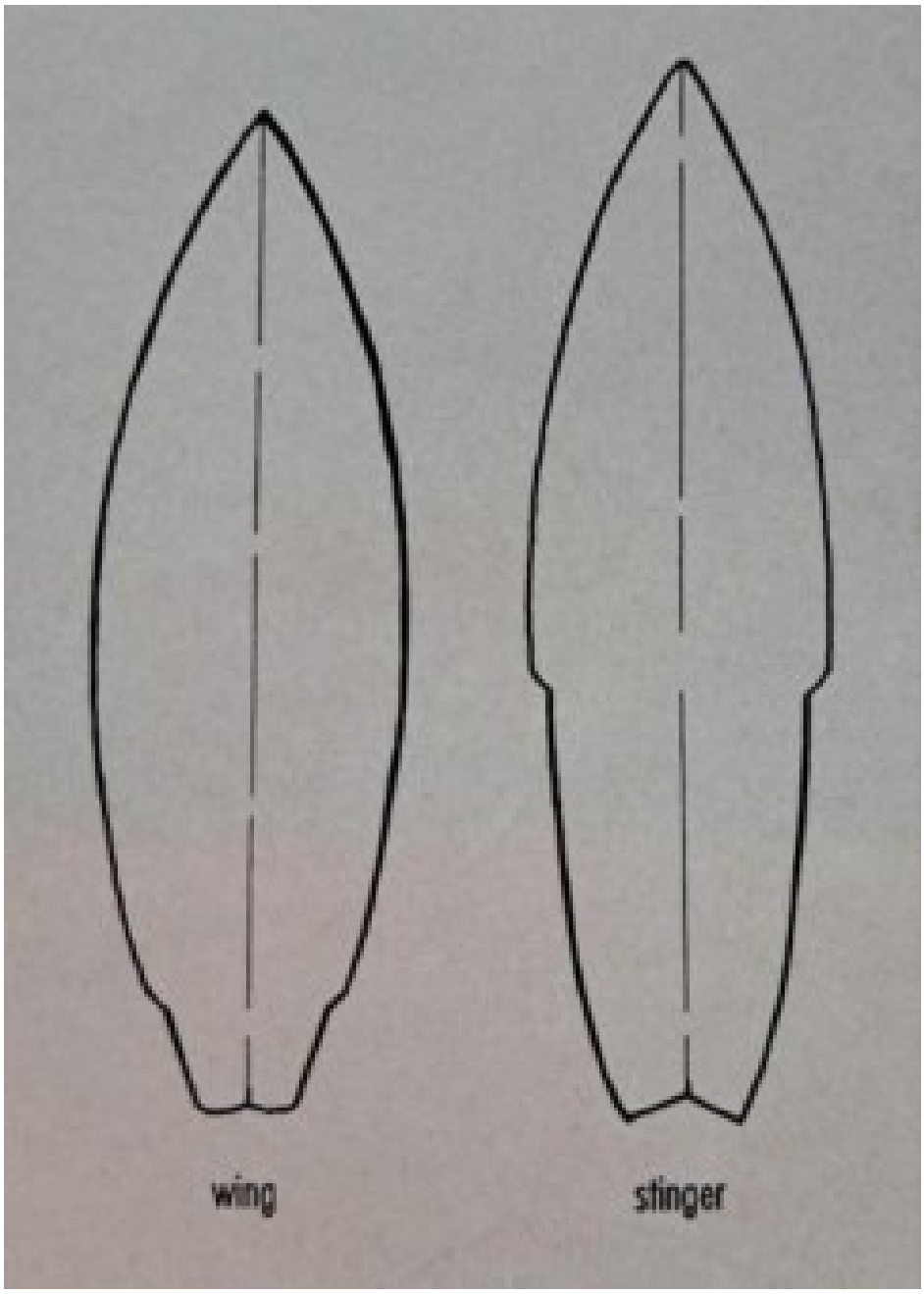


Figura 6: (Revista hardCORE - Cartilha do Surf 1)

Em relação aos aspectos biomecânicos temos que, segundo Hall (2016), o termo biomecânica combina o prefixo bio, que significa “vida”, com o campo da mecânica, que é o estudo da ação das forças. As forças estudadas incluem tanto forças internas produzidas pelos músculos como forças externas que atuam sobre o corpo. A mecânica é o ramo da física que envolve a análise das ações das forças, e é usada também para estudar aspectos anatômicos e funcionais dos organismos vivos.

Estática e dinâmica são os dois principais sub-ramos da mecânica. Estática é o estudo de sistemas em estado constante de movimento, ou seja, em repouso (sem

movimento) ou se movendo em velocidade constante. Dinâmica é o estudo dos sistemas nos quais a aceleração está presente. Cinemática e cinética são outras subdivisões do estudo biomecânico. A cinemática de um exercício ou a execução da habilidade desportiva também é conhecida como técnica. Enquanto a cinemática descreve a aparência do movimento, a cinética estuda as forças associadas a ele (Hall, 2016).

Conceitos como o de inércia e o raio de giro podem ajudar, futuramente, pesquisas na área e a própria comunidade praticante a entenderem melhor os mecanismos de manobras, favorecendo suas execuções com melhor desempenho e menores chances de lesões, por exemplo. Segundo Hall (2016) “A inércia é a tendência de um corpo a resistir contra uma mudança em seu estado de movimento.”, ou seja, “É a tendência de um corpo manter seu estado atual de movimento, seja de imobilidade ou de movimentação em velocidade constante.”

Nós temos 3 leis que regem a inércia conhecidas como Leis de Newton, a primeira diz: “Um corpo manterá um estado de repouso ou de velocidade constante a menos que uma força externa altere esse estado.”. A segunda Lei de Newton diz: “Uma força aplicada sobre um corpo causa a aceleração desse corpo em uma magnitude proporcional à força, na direção da força e inversamente proporcional à massa do corpo." e a terceira Lei de Newton diz: “Para cada ação, existe uma reação igual e oposta.”, ou seja, “Quando um corpo exerce uma força sobre um segundo corpo, este corpo exerce uma força de reação que é igual em magnitude e em sentido oposto ao primeiro corpo.”. Segundo Hall (2016), o raio de giro “É a distância entre o eixo de rotação e um ponto no qual a massa do corpo poderia estar concentrada teoricamente sem alterar as características inerciais do corpo em rotação.”. Tais conceitos podem ser melhor explorados e aplicados ao surf para uma melhor compreensão dos mecanismos de manobras do surf (Hall, 2016).

No meio aquático, forças estáticas e dinâmicas atuam sempre sobre um corpo que está neste meio. O empuxo sofrido pelo surfista sobre sua prancha caracterizase 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. O arrasto e a propulsão, que são forças dinâmicas, se destacam como fatores fundamentais ao deslocamento. O arrasto ativo é uma força que se manifesta 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 (Godoy, 2017).

No Surf há 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 Surf. A cinemática da remada no Surf se caracteriza por 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 à frente da cabeça e comece a submergir. Em seguida, ocorre a adução/extensão glenoumeral em conjunto com a rotação inferior da escápula, tais movimentos permitem a aplicação de força na água gerando propulsão. Com isto, os músculos responsáveis pela extensão do ombro começam a agir contra a resistência da água. Na fase aérea, o início deste movimento se dá com a emersão da mão quando a articulação glenoumeral realiza um movimento circular 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 (Godoy, 2017).

Segundo Roquette e Corrêa (2007), com relação a musculatura envolvida no movimento da remada, ocorrem dois picos de ativação do Músculo Redondo Maior, o primeiro se apresenta na fase da puxada na água onde o ombro faz uma extensão e o segundo na fase de recuperação da remada, onde o braço passa paralelo a água com o ombro fazendo uma adução. Ocorrem dois picos de ativação do Músculo Deltóide Lateral na fase de recuperação com a abdução do ombro e ocorre uma ativação crescente do Músculo Peitoral Maior na fase de entrada da mão na água que o ombro faz uma flexão, além da fase da puxada que o ombro faz uma extensão e adução. Ocorre também dois picos de ativação do Músculo Deltóide Anterior, o primeiro se apresenta na fase da puxada com a flexão do ombro e o segundo na fase de recuperação com a abdução do ombro. Foi concluído que no movimento de remada o músculo peitoral maior foi o que teve maior ativação elétrica em relação aos músculos redondo maior e deltóide lateral (Roquette e Corrêa, 2007).

Partindo da análise estrutural, os padrões motores associados à execução técnica da maioria das manobras foram identificados. Os padrões motores mais importantes e que mais se repetem ao longo das três fases de execução das manobras foram também identificados e denominados “padrões motores base” (PMB). São eles: ● Rotação do tronco; ● Flexão lateral do tronco; ● Flexão do tronco; ● Flexão dos membros inferiores; ● Extensão dos membros inferiores. De acordo com os PMB identificados e investigados, a partir do momento em que o surfista se coloca de pé na prancha, as seguintes capacidades físicas foram identificadas como relevantes na realização de manobras ao longo do percurso sobre a onda: Flexibilidade do tronco, Flexibilidade da coxofemoral, Flexibilidade do tornozelo, Potência dos membros inferiores e Equilíbrio dinâmico (Cruz, 2020).

Scarfe (2002) considera que existem as manobras funcionais, que permitem deslizar na onda, as manobras de transição, que permitem fazer a ligação entre as diferentes manobras, através das viradas na base e no topo da onda, e as manobras expressivas, aquelas onde são executados movimentos mais complexos. Manobras funcionais são necessárias para qualquer um surfar. Uma manobra funcional como o “speed weaving”, ou zigue-zague rápido, na onda é necessária simplesmente para acompanhar uma onda quebrando. Ela desempenha a função de permanecer na seção da onda apropriada para o surf.

Uma manobra mais expressiva como um “aéreo” é realizada unicamente para atender à necessidade do surfista de realizar um feito difícil. Manobras como “top turns”, viradas no topo, e “bottom turns”, viradas na base, podem ser consideradas movimentos transicionais que são usados para conectar manobras funcionais com manobras expressivas. Cada manobra pode ser categorizada como funcional, transicional ou expressiva, dependendo de quando está sendo feita. Um “bottom turn” pode ser funcional ao descer em uma onda, ou seja, quando o surfista sai da posição deitada e fica em pé na prancha e literalmente desce do topo da onda até a sua base, transicional ao se preparar para um “aéreo” ou expressivo quando executado sob certas condições.

De acordo com Luz e Colantonio (2023), em relação aos aspectos fisiológicos, sabemos que para mantermos as funções corporais necessitamos de energia quando estamos em repouso, em atividade, durante o sono ou acordado. Os músculos precisam de

energia para gerar os movimentos corporais e para gerar força quando, por exemplo, praticamos exercícios físicos. Os alimentos fornecem os nutrientes orgânicos que constituem as principais fontes de energia para o corpo humano. Estes nutrientes são convertidos em substratos energéticos, possibilitando que as células de nosso corpo transformem em energia química, por meio das vias metabólicas, os compostos orgânicos absorvidos, fornecendo então a energia necessária para qualquer atividade física.

A glicose, os ácidos graxos e aminoácidos, que são os substratos energéticos, encontrados nos carboidratos, na gordura e proteínas, que são os macronutrientes, são quebrados, liberando energia contida em suas reações químicas, que se transforma em energia mecânica e que por sua vez resulta nas contrações musculares. Todos os substratos são transformados na unidade energética que se chama adenosina trifosfato (ATP), que é aceita por todo o nosso organismo. A produção de ATP se faz através de determinadas reações químicas onde somente a presença de quantidade suficiente de oxigênio as produzem, onde este processo é denominado metabolismo aeróbico. No entanto, mesmo sem a quantidade suficiente de oxigênio é possível se produzir ATP. Isto se dá pelo mecanismo anaeróbico, que pode ser subdividido em dois: alático e lático (Luz e Colantonio, 2023).

O nosso organismo utiliza a via ATP-CP ou sistema fosfagênico, que faz parte do metabolismo anaeróbio alático, como a primeira via energética e que tem como objetivo ressintetizar ATP. Essa via utiliza a fosfocreatina (Creatina + Fosfato inorgânico - CP + Pi) armazenada dentro do músculo em pequenas quantidades e, por meio da enzima creatina quinase, consome a fosfocreatina, liberando seu fosfato rico em energia e ressintetiza o ATP utilizado (ADP -> ATP). Este mecanismo sustenta atividades de alta intensidade e curtíssima duração, como por exemplo, quando o surfista se levanta na prancha para surfar. Como nosso organismo não é capaz de armazenar grandes quantidades de creatina fosfato no músculo, só temos a capacidade de manter o esforço por aproximadamente 10 a 15 segundos quando essa via metabólica é utilizada, ou seja, é predominantemente utilizada quando a intensidade é altíssima e a duração é extremamente curta. No Surf, sua requisição ocorre em momentos em que há necessidade de decisões muito rápidas, como acontece nas remadas que antecedem o “drop” e durante o “drop”, além das ações subsequentes ao próprio “drop”, que envolvem as primeiras manobras na parede da onda (Luz e Colantonio, 2023).

A próxima via metabólica utilizada predominantemente é a via glicolítica do metabolismo anaeróbio lático, onde ocorre a formação de lactato como seu subproduto final. Esta via é predominantemente solicitada nas ações de alta intensidade e curta duração, e que se desenvolvem por um período maior do que

10-15 segundos. No Surf, utiliza-se essa via metabólica em conjunto com a via ATP- CP, já que não há como dissociar uma via da outra. No entanto, a via glicolítica é que predomina e sustentará uma atividade de alta intensidade de característica anaeróbia por mais tempo, sendo então, as duas vias energéticas ATP-CP e glicolítica, decisivas para a alta performance no Surf (Luz e Colantonio, 2023).

O metabolismo aeróbico, através do Sistema Oxidativo, é a via metabólica que gera a maior quantidade de ressíntese de ATP, uma vez que utiliza o oxigênio disponível para gerar energia. Para que isso aconteça, o exercício não pode ser de alta intensidade, mas pode ser de leve a moderada intensidade e longa duração, permitindo que o oxigênio seja captado e absorvido. Em geral, nos momentos de menor intensidade e maior duração o

sistema oxidativo é predominante, e isto é a maior parte das ações de uma sessão de Surf (Luz e Colantonio, 2023).

Segundo da Luz e Colantonio (2023), o Surf é um esporte de alto desempenho que exige que o atleta realize várias remadas de resistência em aproximadamente 50% do tempo total e 40% do tempo em períodos estacionários, e, também, remadas explosivas para pegar onda. Essas atividades fazem uso dos sistemas de energia aeróbio e anaeróbio. O desempenho no Surf, principalmente as remadas de longa duração, está altamente relacionado ao consumo máximo de oxigênio (VO2max), o que equivale à quantidade máxima de oxigênio que um organismo pode ser estimulado a utilizar por meio da atividade celular para a produção de trabalho. O VO2max 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 (Luz e Colantonio, 2023; Godoy, 2017). O Surf exige além da potência aeróbia, uma alta potência anaeróbia onde o trabalho muscular é mais intenso e potente, como ao realizar remadas vigorosas para posicionar a prancha no local certo, ganhar impulso suficiente para entrada nas ondas e na realização de manobras. Em uma hora de Surf recreativo, a frequência cardíaca média equivale a 80% da frequência cardíaca máxima. Os autores afirmam que surfistas profissionais podem remar aproximadamente 1 km durante uma bateria de competição de 20 minutos e participar em até 4 baterias por dia. 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 (Luz e Colantonio, 2023).

A capacidade do corpo de fornecer ATP a partir das várias vias metabólicas como, ATP – fosfocreatina (PCr), sistema glicolítico e oxidativo irá influenciar as respostas fisiológicas a diferentes formas de remar e a situações estressantes no Surf. Durante a remada de curta duração, a produção de ATP é fornecida por contribuições consideráveis da degradação da PCr e da glicólise anaeróbia. O Surf depende fortemente da glicólise anaeróbia por causa da quantidade de remada intermitente (42 a 54% do tempo total de Surf), entre 16 e 30 segundos e dos curtos sprints (Luz e Colantonio, 2023).

Tabela 1. Resumo das Variáveis Conteúdos Descrição

Formação de Ondas São produzidas pelos ventos na maior parte das vezes. As ondas não transportam matéria, e sim, energia! O Surf é praticado na onda que quebra, e depende do tipo de onda que foi gerada. Os componentes da onda como: altura, ângulo de deslocamento da rebentação, intensidade de rebentação e comprimento da seção, definem o quão difícil é surfar a onda.

É caracterizada em função da dimensão, formato, número de quilhas, Estrutura das Pranchas composição e sua utilização. O formato tem influência direta nos tipos de manobras que podem ser praticadas. Pranchas maiores têm mais flutuação enquanto as menores são mais manobráveis. Pranchas estreitas são mais instáveis, precisam de velocidade enquanto as largas são mais estáveis, ideais para ondas menores.

Está relacionada com forças da física que envolvem áreas da Biomecânica mecânica, como estática, dinâmica e cinemática. Os “padrões motores base” (PMB) identificados nas três fases de execução das manobras foram: Rotação de tronco; Flexão lateral do tronco; Flexão do tronco; Flexão dos membros inferiores; e Extensão dos membros inferiores. As capacidades físicas identificadas para a realização das manobras

foram: Flexibilidade do tronco; Flexibilidade da coxofemoral; Flexibilidade do tornozelo; Potência dos membros inferiores; e Equilíbrio dinâmico. Existem as manobras funcionais, que permitem deslizar na onda, as manobras de transição, que permitem fazer a ligação entre as diferentes manobras, através das viradas na base e no topo da onda, e as manobras expressivas, aquelas onde são executados movimentos mais complexos.

As remadas de longa duração estão relacionadas com o VO2max.

5 CONCLUSÃO

A dinâmica das ondas parece ser influenciada por fatores como o vento em conjunto com outros fatores climáticos e geográficos, determinando a altura, o ângulo, a intensidade e o comprimento das ondas geradas, definindo o quão difícil é surfá-las e interferindo diretamente nos tipos de manobras viáveis e na biomecânica associada a estas manobras. A estrutura das pranchas é determinada por fatores como dimensão, formato, número de quilhas e composição, também interferindo diretamente nos tipos de manobras viáveis e, por conseguinte, na biomecânica associada a estas manobras. A biomecânica, por sua vez, que é determinada pelos tipos de manobras executadas no surfe, indica os grupos musculares envolvidos na realização dos movimentos específicos, proporcionando a oportunidade de se buscar melhorias na técnica e no desempenho de tais manobras. Quanto a fisiologia, identifica o metabolismo envolvido nas diversas atividade do surfe como manobras e remadas, e seu estudo pode trazer melhorias no desempenho da prática do surf principalmente para os praticantes profissionais participantes de competições, ou mesmo para o praticante recreacional, que muitas vezes pode se encontrar em situações de dificuldades devidos às condições extremas das ondas.

Este trabalho tem como intuito servir de inspiração para que mais estudos sobre a área do surfe sejam elaborados, pois ainda há dificuldade em encontrar material científico ligado principalmente à área da biomecânica das manobras do surfe. É de suma importância que tanto o treinador, quanto o atleta, tenha conhecimento das dinâmicas que influenciam a biomecânica dos movimentos que são realizados durante o surfe, de modo que se tenha uma melhor leitura de onda, uma prancha mais adequada ao estilo de surfe que se deseja praticar, aprimorando a técnica utilizada nas manobras através do conhecimento da fisiologia aplicada ao surfe para que os treinamentos sejam melhor direcionados e apresentem uma eficácia superior.

REFERÊNCIAS

BISCUOLA, G.J.; DOCA, R.H.; BÔAS, N.V.; Tópicos de Física. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. v.1 e v.2.

COLANTONIO, Emilson; DA LUZ, Marianne Freo. APTIDÃO ANAERÓBIA COMO FATOR DETERMINANTE NO DESEMPENHO DO SURFE: UMA REVISÃO NARRATIVA. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 31, n. 1, 2023.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE SURF. Desenvolvimento de talentos no surf. 2021. Disponível em: https://cbsurf.org.br/wp-content/uploads/2024/10/DOC.-P4.2- CBSURF-Desenvolvimento-de-Talentos-Surfe-Brasil-2021-Final-1.pdf

CRUZ, Gonçalo Martins Vasconcelos. Características físicas como indicadores de performance no Surf. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa (Portugal).

GODOY, Daniel Fagundes. Avaliação fisiológica e biomecânica de surfistas recreacionais. 2017.

HALL, Susan J. Biomecânica Básica. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

HOLANDA, Francisco Sandro Rodrigues et al. Formação de ondas e os processos erosivos nas margens do lago da UHE Xingó. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 2, p. 887-902, 2020.

MOREIRA, Miguel António de Almeida Garcia. Matriz de análise das tarefas desportivas: sistema de classificação estrutural: modelo taxinómico do surf. 2007. Tese de Doutorado. Universidade Tecnica de Lisboa (Portugal).

PEIRÃO, Rosemeri; SANTOS, Saray Giovana dos. Critérios de julgamento em campeonatos internacionais de surfe profissional. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 14, p. 439-449, 2012.

SCARFE, B. E. et al. The science of surfing waves and surfing breaks-a review. 2003.

TAIU, Cartilha do Surf 1, HardCore: Suplemento, ed. 68/ABR, p.14, abr. 1995.