



ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE ATLÂNTICA

**CARACTERÍSTICAS VENTILATÓRIAS DOS SURFISTAS
DE ONDAS GRANDES – UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Pedro Miguel Carriço de Seixas

2023



ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE ATLÂNTICA

CARACTERÍSTICAS VENTILATÓRIAS DOS SURFISTAS DE
ONDAS GRANDES – UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Pedro Miguel Carriço de Seixas

Trabalho submetido como requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Fisioterapia

2023

O autor é o único responsável pelas ideias expressas neste relatório.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível graças à disponibilidade de algumas entidades e pessoas singulares abaixo mencionadas, às quais expresseo o meu agradecimento

Ao Centro de Alto Rendimento de Surf da Nazaré (CAR-Surf Nazaré), na pessoa do Pedro Pisco, que prontamente disponibilizou as instalações e mobilizou atletas para que se pudessem fazer as recolhas necessárias.

À Escola Superior de Saúde Atlântica, na pessoa da Sra. Diretora Geral, Dra. Natália Espírito Santo, pelo apoio institucional através da disponibilização das instalações da ESSATLA e aquisição de algum material específico para que as recolhas fossem possíveis.

A todos os atletas envolvidos, que aceitaram dar o seu contributo para este estudo pioneiro e único no mundo, que certamente irá contribuir para desenvolver novas investigações no âmbito desta modalidade recente que é o Big Wave Surfing.

À Prof^a Dra. Lara Costa e Silva, colega Fisioterapeuta, pela ajuda na recolha de dados junto dos atletas.

Ao Professor e Fisioterapeuta Paulo Abreu, amigo e mentor há mais de 20 anos, que despertou em mim o interesse pela fisioterapia Cardiorrespiratória desde a Licenciatura em Fisioterapia, tendo iniciado com ele os primeiros passos na investigação em 2001.

À minha família, Cátia, Tomás e Laura, que compreendendo a importância da realização deste trabalho, ficaram privados da minha companhia e apoio durante o tempo que a ele tive de dedicar.

NOTA AUTOBIOGRÁFICA

O autor deste trabalho, Pedro Miguel Carriço de Seixas, é Fisioterapeuta, licenciado pela Escola Superior de Saúde do Alcoitão (ESSA) desde 2005, e tem frequentado diversas formações e cursos relacionados com a Fisioterapia Cardiorrespiratória, sendo essa a sua principal área clínica de atuação, nomeadamente com doentes crónicos e pediátricos.

Para além de colaborar com a ESSA desde 2007 no âmbito da Educação Clínica (estágios) de 3º e 4º anos, é Professor Assistente do Curso de Licenciatura em Fisioterapia na Escola Superior de Saúde Atlântica (ESSATLA), desde 2017, onde é Co-coordenador/regente de Estágios Clínicos e professor regente de Unidade Curriculares como Fisioterapia em Condições Cardiorrespiratórias e Fisioterapia em Lesões Desportivas, entre outras.

Em 2012 criou a marca *Surfisio*® para prestar apoio de fisioterapia no tratamento e prevenção de lesões em surfistas. Foi fisioterapeuta em diversas competições nacionais e internacionais, também como fisioterapeuta da Seleção Nacional de Surf. É Pós-Graduado em Surf pela Faculdade de Motricidade Humana - Universidade de Lisboa, e realizou várias comunicações em conferências em congressos nacionais e internacionais na área do tratamento e prevenção de lesões associadas ao surf.

Atualmente, para além das funções de docência na ESSA e ESSATLA e a prática clínica privada com doentes respiratórios, está a concluir o Doutoramento em Ciências da Motricidade no ramo de Treino Desportivo, na Faculdade de Motricidade Humana – Universidade de Lisboa, relacionado com as manobras aéreas no surf, com a tese intitulada “Sensorimotor training program for aerial manoeuvres performance and its relationship with lower limbs' injuries in junior elite surfers”.

Mais recentemente tem-se dedicado à investigação e intervenção nas áreas da fisioterapia cardiorrespiratória, e ao tratamento e prevenção de lesões desportivas no surf e *big wave surfing*. É ainda coordenador da Pós-graduação “Surf & Health” da ESSATLA.

Como interesses principais, gosta de viajar com a família e de praticar desporto - surf, claro!

RESUMO

Objetivo: Identificar o perfil respiratório dos Surfistas de Ondas Grandes (SOG) e eventuais adaptações morfológicas e ventilatórias decorrentes da prática desportiva de Big Wave Surfing (BWS), bem como eventuais compromissos respiratórios a médio-longo prazo.

Materiais e Métodos: Estudo epidemiológico, transversal, retrospectivo e exploratório. A amostra de SOG (n=17; 14 homens, 3 mulheres) com $33\pm 8,50$ anos de idade, foi avaliada em termos demográficos (questionário), antropométricos (kit antropométrico), de função pulmonar (espirómetro portátil) e de força dos músculos respiratórios (manómetro de pressões).

Resultados: Os dados dos parâmetros respiratórios analisados não demonstram quaisquer relações com a idade ou anos de prática desportiva de BWS. Os SOG obtiveram valores mais elevados de FVC, FEV1, PEF ($p < 0.001$) e menores de FEF_{25-75%} ($p < 0.05$) do que os valores previstos. Para além do aumento das Pressões Respiratórias Máximas, relativamente a indivíduos saudáveis e comparável a mergulhadores de apneia de competição, os SOG homens apresentam o valor de MIP superior em relação ao previsto ($p < 0,001$).

Conclusão: A prática de respiração glossofaríngea e os períodos de apneia prolongados podem estar na origem das alterações ventilatórias encontradas nos SOG, nomeadamente uma tendência para a obstrução das pequenas vias aéreas, que deverão ser alvo de outros exames específicos em estudos futuros, de modo a estudar eventuais efeitos agudos e de longo prazo ao nível da função pulmonar destes atletas.

Palavras-chave: surfistas de ondas grandes, músculos respiratórios, função pulmonar, apneia, respiração glossofaríngea

ABSTRACT

Purpose: Identify the respiratory profile of Big Wave Surfers (SOG) and possible morphological and ventilatory adaptations resulting from Big Wave Surfing (BWS) practice, as well as possible respiratory compromises in the mid-long term.

Materials and Methods: Epidemiological, cross-sectional, retrospective and exploratory study. The SOG sample (n=17; 14 men, 3 women) aged 33 ± 8.50 years, was evaluated in terms of demographics (questionnaire), anthropometrics (anthropometric kit), lung function (portable spirometer) and strength of the respiratory muscles (pressure manometer).

Results: The data of the respiratory parameters analyzed do not show any correlations relationship with age or years of BWS practice. SOG had higher FVC, FEV1, PEF ($p < 0.001$) and lower FEF25-75% ($p < 0.05$) than the predicted values. Compared to healthy individuals, SOG show an increase in Maximum Respiratory Pressures, that are comparable to competition apnea divers, and SOG men have a higher MIP value than predicted ($p < 0.001$).

Conclusion: The practice of glossopharyngeal breathing and prolonged periods of apnea may be the cause of the ventilatory changes found in the SOG, namely a tendency towards obstruction of the small airways, which should be the subject of other complementary diagnostic tests in future studies, in order to study possible acute and long-term effects on the pulmonary function of these athletes.

Key-words: big wave surfers, respiratory muscles, lung function, apnea, glossopharyngeal breathing

i. ÍNDICE GERAL

<i>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</i>	13
1.1. Introdução Geral.....	13
<i>CAPÍTULO 2 - ENQUADRAMENTO</i>	15
2.1. Introdução.....	15
2.2. O Surf.....	16
2.3. O Big Wave Surfing.....	17
<i>CAPÍTULO 3 - FUNÇÃO RESPIRATÓRIA EM ATLETAS PRATICANTES DE DESPORTOS AQUÁTICOS</i>	20
3.1. Alterações cardiorrespiratórias nos praticantes de desportos aquáticos.....	21
3.2. Efeitos fisiológicos da Imersão e Apneia.....	23
3.3. A Respiração Glossofaríngea.....	25
<i>4. ESPECIFICIDADES FUNCIONAIS E CARDIORRESPIRATÓRIAS DO SURF...</i>	29
4.1. Antropometria e dispêndio energético.....	29
4.2. Posição-dependência e mecânica ventilatória no surf.....	31
<i>5. METODOLOGIA</i>	33
5.1. Questão orientadora da pesquisa e objetivos do estudo.....	33
5.2. Desenho do Estudo.....	33
5.3. Caracterização da Amostra.....	34
5.4. Instrumentos de recolha de dados e variáveis estudadas.....	34
5.4.1. Questionário de dados demográficos.....	34
5.4.2. Medições Antropométricas.....	34
5.4.3. Parâmetros respiratórios.....	35
5.5. Análise estatística.....	35
<i>6. RESULTADOS</i>	38
4.2. Parâmetros respiratórios.....	39
<i>7. DISCUSSÃO</i>	43
<i>8. CONCLUSÕES</i>	49
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	51

ii. Lista de Acrónimos, abreviaturas e siglas

bpm	batimentos por minuto
BWS	Big Wave Surfing
BWWT	Big Wave World Tour
CAR SURF	Centro de Alto Rendimento de Surf
CO ₂	dióxido de carbono
DLCO	Difusão Pulmonar para o Monóxido de Carbono
ESSATLA	Escola Superior de Saúde Atlântica
FEV ₁	Volume Expiratório Forçado no 1º segundo
FPS	Federação Portuguesa de Surf
FVC	Capacidade Vital Forçada
GPI	Glossopulsão inspiratória
MEP	Pressão expiratória máxima
MIP	Pressão inspiratória máxima
PaCO ₂	Concentração de dióxido de carbono
PaO ₂	Concentração de oxigénio
PEF	Pico de Fluxo Expiratório
RV	Volume de Reserva
SOG	Surfistas Ondas Grandes
TC	Tomografia Computorizada
TLC	Capacidade Pulmonar Total
VC	Capacidade Vital
VCO ₂	Volume dióxido carbono exalado por minuto
WSL	World Surf League

iii. ÍNDICE DE FIGURAS

Foto 1 - Big Wave Surfing – remada	17
Foto 2 - Big Wave Surfing – “tow-in”	17
Imagem 1 - Respiração glossofaríngea	25
Imagem 1 – Posição da remada no surf	29

iv. ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização da amostra	39
Tabela 2 - Parâmetros ventilatórios obtidos por espirometria de cada um dos sujeitos da amostra.....	40
Tabela 3 - Parâmetros ventilatórios espirométricos dos Surfistas de Ondas Grandes - valores de média e valores previstos.....	41
Tabela 4: Pressões Respiratórias Máximas (PRM) dos Surfistas de Ondas Grandes - valores de média e valores previstos.....	42

v. LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES

Anexo 1 – Aprovação do estudo pela Comissão de Ética	59
Apêndice 1 – Consentimento Informado para os atletas (amostra)	62
Apêndice 2 – Questionário Inicial aos atletas	65

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1. Introdução Geral

O Big Wave Surfing (surf em ondas grandes) é uma vertente do surf que se distingue principalmente pelo tamanho das ondas surfadas, bem acima da média de ondulações regulares. Esta modalidade tem ganho especial notoriedade na última década, em Portugal e no resto do Mundo, nomeadamente pelas competições anuais que existem na Praia do Norte, na Nazaré.

Apesar de já existirem alguns estudos que abordam as características físicas e fisiológicas dos surfistas recreativos e de elite e não existe ainda conhecimento científico produzido neste domínio para os Surfistas de Ondas Grandes (SOG). Apenas o médico Terrance Farrell (2018) - à data desempenhando funções de clínico residente já há vários anos nas competições de ondas grandes - abordou as características desta modalidade, caracterizando principalmente o modelo de competição, organização e segurança inerentes a este tipo de provas, e referindo-se sucintamente também às lesões mais frequentes em prova.

Existem vários estudos que abordam desportos aquáticos onde os efeitos da imersão e apneia, característicos dessas modalidades, já estão documentados. As alterações fisiológicas a que esses atletas estão sujeitos decorrentes da prática desportiva intensa, têm vindo a ser estudadas, podendo ser potenciadores do desenvolvimento de eventuais disfunções cardiorrespiratórias e metabólicas.

O surf como modalidade aquática apresenta ainda poucos estudos científicos relacionados com a saúde dos seus praticantes, bem como eventuais disfunções/patologias a longo prazo. No caso do Big Wave Surfing (BWS), por se tratar de uma variante do surf e ainda mais recente como modalidade profissional e de competição, também deve ser alvo de investigação ao nível do impacto para a saúde dos seus praticantes.

Assim, este trabalho pretende, dar a conhecer o perfil destes atletas, em termos demográficos e de características ventilatórias. A análise destes parâmetros poderá ainda permitir levantar algumas hipóteses acerca de que forma essas características fisiológicas podem contribuir para eventuais consequências de saúde a longo prazo, ao nível das vias aéreas inferiores, parênquima pulmonar e mecânica ventilatória. A discussão destes fatores poderá servir de base para a construção de modelos de intervenção adequados para a prevenção de eventuais problemas de saúde, numa modalidade cujo conhecimento científico é praticamente inexistente.

CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO

CAPÍTULO 2 - ENQUADRAMENTO

2.1. Introdução

A modalidade desportiva Surf é uma atividade caracterizada por exercícios intermitentes de intensidades e durações variadas envolvendo diferentes partes do corpo (por exemplo, remar – parte superior do corpo *versus* surfar nas ondas – parte inferior do corpo) e vários períodos de recuperação (Mendez-Villanueva e Bishop, 2005).

O Big Wave Surfing (BWS) é uma vertente do surf, caracterizada essencialmente pelo deslize em ondas superiores a 30 pés (9 metros) (Farrell, 2018) onde, em caso de queda (*wipeout*), a capacidade cardiorrespiratória é levada ao limite, pois o surfista necessita de sustentar a respiração (apneia) durante vários segundos ou alguns minutos, até conseguir regressar à superfície da água.

Além de todas as exigências físicas necessárias, como a alta resistência muscular e potência anaeróbica da parte superior do tronco, a prática do surf exige também uma excelente aptidão cardiorrespiratória e capacidade de recuperação rápida (Farley et al., 2016).

A atividade física, ou a falta dela, modela o sistema de transporte de O₂ para fazer face às necessidades do indivíduo a cada momento, seja ele desportista, ou apresente patologia respiratória. E apesar das alterações morfológicas e adaptações decorrentes do treino ou da tendência para a cronicidade de uma patologia, é importante compreender que mecanismos fisiológicos estão na sua base, para otimizar o sistema de transporte de O₂ até às células, reduzindo o dispêndio energético desse processo, e otimizando a função respiratória.

Nesse sentido, torna-se importante compreender se a exposição à prática regular da atividade – o BWS - e as estratégias de treino utilizadas pelos Surfistas de Ondas Grandes (SOG) para maximizar a sua performance, condicionam a sua própria morfologia e fisiologia

No âmbito da Fisioterapia, estes “novos praticantes” dos quais se conhece tão pouco, devem ser alvo de estudo para que se consigam identificar e compreender se as eventuais alterações morfo-fisiológicas que apresentam, conferem algum tipo de risco para o desenvolvimento de patologia ou disfunção no futuro e se a fisioterapia pode ter um papel relevante na sua prevenção, tratamento e reabilitação.

2.2. O Surf

O surf é um desporto que consiste em deslizar nas ondas, em cima de uma prancha, em direção à praia. A sua expressão é ao nível das manobras (técnicas) realizadas durante o deslize da prancha sobre a onda (Moreira e Peixoto, 2014). É um desporto em crescimento, e os últimos estudos apontam para 35 milhões de surfistas em todo o mundo, em pelo menos 162 países (Ponting e O'Brien, 2014), e segundo a Federação Portuguesa de Surf (FPS), em 2019 eram 750.000 surfistas amadores e 2000 surfistas federados atletas em Portugal. (PORDATA, 2019; Seixas et al., 2022).

Para além das capacidades intrínsecas que caracterizam a condição física dos surfistas (ex. coordenação, equilíbrio, flexibilidade, força, nível de treino), existem também vários fatores externos relacionados com esta atividade (ex. tempo de prática, orientação do vento, tipo de fundo marinho, tamanho das ondas, utilização de equipamentos de proteção), que influenciam a habilidade e desempenho dos surfistas (Moreira & Peixoto, 2014; Inada et al., 2018; Minghelli et al., 2018)

Em termos competitivos, o critério de julgamento da World Surf League para pontuar uma onda é baseado em “Compromisso e grau de dificuldade; Manobras inovadoras e progressivas; Combinação de grandes manobras; Variedade de manobras; Velocidade, potência e *flow*” (World Surf League, 2019). Embora a taxa de lesões no surf competitivo seja baixa quando comparada a outros desportos (McArthur et al., 2020), existem alguns riscos de lesão, pois durante a competição o surfista é desafiado a realizar com sucesso manobras de alto risco, como tubos, *floaters* e aéreas para garantir a maior pontuação possível em cada onda realizada (Tran et al., 2015; Hohn et al., 2018).

No entanto, os materiais e equipamentos de surf estão em constante evolução, também para garantir a proteção relativamente ao ambiente circundante. Exemplos disso são as botas de neoprene e borracha para proteger de lacerações no fundo do mar (rochas, pedras, recifes); capacetes para minimizar as consequências de eventuais traumatismos cranianos; fatos de neoprene mais quentes para garantir a termorregulação adequada; *leash* de prancha de surf para proteger os surfistas de serem atingidos por pranchas de outros durante as quedas/ *wipeouts*); pranchas de surf (*softboards*) revestidas por materiais que permitem maior absorção de forças em caso de impacto direto com as mesmas.

A própria modalidade surf tem evoluído nos seus domínios nos últimos anos, destacando-se o Big Wave Surfing, as piscinas de ondas e as manobras aéreas, que podem expor os surfistas a novos e maiores riscos.

2.3. O Big Wave Surfing

As competições no BWS podem acontecer na vertente “remada” (foto 1), em que o surfista rema deitado sobre a prancha para a onda que pretende surfar; ou na vertente “*tow-in*” (foto 2), em que o surfista é rebocado em pé, numa prancha com *foot-straps* (*fixadores colocado na prancha para colocação dos pés sobre a mesma*), segurando um cabo preso a uma mota de água que o puxa para a onda.



Foto 1: Big Wave Surfing – remada (de: Jon Aspuru)



Foto 2: Big Wave Surfing – “tow-in” (de: las Dunas)

Ao contrário do surf, que em termos de competição, são privilegiadas as manobras realizadas durante o deslize na onda, no BWS o principal critério de performance está relacionado com a altura da onda surfada: quanto maior, melhor será o score atribuído a esse surfista. Os critérios para um score máximo (10 pontos), definidos pela WSL para as competições de BWS, baseiam-se em: “Compromisso”, “Grau de dificuldade” “Intensidade e altura da onda surfada”; “Controlo” e “Manobras realizadas” (World Surf League, 2019).

Outra grande diferença para o surf, é que as pranchas de surf utilizadas no BWS são maiores e mais pesadas, de modo a conferirem a velocidade e estabilidade necessárias para o deslize na face da onda, acompanhando a energia e velocidade da mesma.

Apesar de serem desconhecidos números oficiais de praticantes do surf de ondas grandes, é cada vez mais notório o crescente número de atletas, que inclusive em Portugal contam já com equipas sediadas no porto de abrigo da Nazaré e “Centro de Alto Rendimento – CAR SURF” da Nazaré, que todas as temporadas, de Outubro a Março aí permanecem em treinos e competições, nacionais e internacionais.

As origens do BWS remontam aos anos 1940-1950, com George Downing a criar e desenvolver a primeira prancha de surf de ondas grandes, tornando as ondas maiores mais acessíveis ao surf no Hawaii, seguido por Greg Noll, conhecido por ser um excelente nadador-salvador na Baía de Waimea e que surfou uma das primeiras ondas grandes da história em 1969 em Makaha, Oahu (Warshaw, 2010).

Desde então, o BWS evoluiu continuamente, não só em termos de pranchas utilizadas, tornando-as mais leves e com melhor distribuição de peso com placas de chumbo incorporadas nas mesmas; mas também relacionado com a segurança do surfista, beneficiando de equipamentos de proteção mais adequados como capacetes, coletes salvavidas insufláveis, usados como proteção para aquando da queda da sua pranchas (wipeout), bem como equipas de salvamento de mota de água no local.

Em termos de competição, o primeiro evento organizado de surf de ondas grandes foi realizado em memória do lendário surfista de ondas grandes e nadador-salvador, Eddy Aikau, em 1985 em Sunset Beach, Oahu (Farrell, 2018). Só duas décadas mais tarde, em 2009 foi criado o Big Wave World Tour (BWWT), com o título inaugural a ser conquistado pelo brasileiro Carlos Burle, de 42 anos. Em 2014 a Association of Surfing Professionals (atual World Surf League - WSL) assumiu o BWWT incluindo-o no seu calendário de eventos, com seu formato ser alterado ao longo dos anos.

Atualmente as competições do BWS são divididas em apenas dois eventos principais: Jaws - Pe'ahi, Maui (Hawaii) onde 24 surfistas são colocados em baterias de 6 surfistas/heat e remam para suas próprias ondas, durante um período de tempo previamente definido pelo Head Judge; e Nazaré (Portugal) onde os 24 surfistas formam duplas em doze equipas, rebocando-se às ondas por um cabo preso à parte de trás de um jet-sky, em 4 baterias de equipas de 50 minutos de duração. Para ambos os eventos, os surfistas são chamados aos locais 48h antes do início do evento, e as ondas são pontuadas em uma faixa de 0 (Fraco) a 10 (Excelente) de acordo com os critérios de julgamento de comprometimento com a onda surfada, grau de dificuldade, intensidade e tamanho da onda, controlo e manobras realizadas. (World Surf League, 2019).

O mediatismo do BWS pode estar relacionado, não só com o desafio dos humanos perante uma força da natureza tão avassaladora, mas também com aos recordes mundiais que continuam a ser quebrados continuamente na Praia do Norte, na Nazaré (Portugal). Aqui Garret McNamara estabeleceu a primeira entrada do Guinness World Records para a maior onda já surfada, em novembro de 2011 (23,77 metros), seguido por Rodrigo Koxa (24,38 metros, em 2017) e Maya Gabeira (20,72 metros, em 2018). Já este ano de 2022, Sebastian Steudtner viu a sua onda surfada na Nazaré, em Outubro de 2020, ser reconhecida pelo *Guinness World Records*, como a maior já alguma vez surfada, com 26,21 metros de altura.

CAPÍTULO 3 - FUNÇÃO RESPIRATÓRIA EM ATLETAS PRATICANTES DE DESPORTOS AQUÁTICOS

CAPÍTULO 3 - FUNÇÃO RESPIRATÓRIA EM ATLETAS PRATICANTES DE DESPORTOS AQUÁTICOS

O treino de endurance produz alterações fisiológicas como resposta às exigências cardiovasculares e músculo-esqueléticas adaptativas necessárias. No entanto, em atividades “terrestres”/ em seco, esse tipo de exercício não parecem promover alterações nas propriedades do tecido pulmonar com resposta a esse treino (McKenzie, 2012; Garcia et al., 2021).

Já na natação, apesar do baixo impacto mecânico/ forças de carga sobre as estruturas músculo-esqueléticas envolvidas, existe uma grande sobrecarga sobre os sistemas locomotor e cardiorrespiratório que, dependendo da intensidade e carga exigidas, podem levar a alterações estruturais permanentes, no sentido da otimização da ventilação e, conseqüentemente, da performance (Garcia et al., 2021).

A capacidade de difusão pulmonar para o monóxido de carbono (DLCO) está na base dos processos que regulam a adequada transferência de O₂ do ar atmosférico para os capilares pulmonares. E durante exercício intenso, o aumento do número de ciclos respiratórios e o sobreuso da musculatura respiratória acessória podem limitar a DLCO, levando ao fenómeno da hipoxemia (Garcia et al., 2021).

Tal como demonstrado já noutros estudos envolvendo desportistas aquáticos (Garcia et al., 2021; Lazovic et al., 2015; Diniz et al., 2014 ; Tetzlaff et al., 2008), existe uma tendência para estes atletas, quando comparados com outros desportistas, apresentarem um aumento da Capacidade Pulmonar Total (TLC), da Capacidade Vital Forçada (FVC), da força dos músculos inspiratórios (MIP) e expiratórios (MEP); mas também alterações no padrão do débito expiratório com aumento do FEV₁ (volume expiratório forçado no 1º segundo), e diminuição na relação FEV₁/FVC, provavelmente devido ao seu volume superior dos seus pulmões.

Torna-se então importante a avaliação de parâmetros respiratórios que espelhem as capacidades adaptativas das diferentes modalidades, apresentando-se aqui o BWS como disciplina desportiva a abordar.

3.1. Alterações cardiorrespiratórias nos praticantes de desportos aquáticos

A prática de atividade desportiva está intimamente relacionada com adaptações respiratórias, sendo que a magnitude destas irá depender do tipo de atividade realizada. Atletas que participem em atividades desportivas de endurance (ex. remo, canoagem, natação, polo aquático, maratona, ciclismo, triatlo, pentatlo, entre outras...), os nadadores apresentam uma função pulmonar superior, quando comparados com atividades desportivas mais técnicas, mistas ou de ganho de força (Lazovic-Popovic et al., 2016).

Nadadores de competição apresentam capacidades cardiorrespiratórias aumentadas e regulação otimizada da ventilação (devido à apneia/suspensão da respiração) e são capazes de atingir maiores taxas de fluxo e volumes pulmonares (Wilson et al., 2014). Ao longo do tempo, o padrão respiratório característico da natação que potencia a expansão pulmonar total, seguido da apneia para aumento duração do tempo de remada (*stroke*), pode levar ao aumento dos volumes e capacidades pulmonares induzida pela hiperinsuflação, como uma forma de adaptação estrutural (Rochat et al., 2021).

Perante tarefas que obriguem a atividade ou exercício de altas intensidades, a difusão pulmonar pode ficar limitada, levando ao aumento da hipoxemia induzida pelo exercício (Garcia et al., 2021). No entanto, aparentemente o aumento da capacidade de difusão pulmonar para o monóxido de carbono (DLCO) é facilitado pela posição na natação, uma vez que a perfusão pulmonar se torna mais uniforme quando o corpo está na posição horizontal (Rochat et al., 2021; Garcia et al., 2021).

Para além desta otimização da difusão dos gases, outro fator a considerar é o desenvolvimento pulmonar e crescimento alveolar associado a desportos aquáticos, como a natação. Tal como descrito por Armour e colegas (1993), o aumento da área pulmonar pode ficar a dever-se a fatores de stress ambiental ou hormonal onde se incluem a exposição a grandes altitudes, hipoxia, altos níveis de hormonas de crescimento e a própria natação. Entre os três grupos estudados (grupo controlo, corredores e nadadores), estes autores verificaram que apesar dos três grupos apresentarem o mesmo grau de distensibilidade alveolar, eram os nadadores que possuíam pulmões maiores, e que o maior volume pulmonar alcançado era pelo maior número de alvéolos e não pelo tamanho dos mesmos (Armour e Donnelly, 1993). Também Donnelly e colegas (1995), estudando uma população com acromegalia (e pulmões grandes) verificaram que o crescimento pulmonar nesta população adulta teria resultado do aumento do número de alvéolos e não do tamanho destes.

Mais recentemente, Rochat e colegas (2022) apresentaram resultados relativos à função pulmonar e alterações fisiológicas nos atletas nadadores. Estes autores defendem que a exposição precoce ao exercício intenso inerente à natação, relacionada com stresse mecânico a que são sujeitas as estruturas cardiorrespiratórias, acelera o crescimento pulmonar por via das inspirações profundas e forçadas até perto da capacidade pulmonar total; este mecanismo provoca uma estimulação hormonal e de fatores de crescimento vasculares, epiteliais e hepáticos (Rochat et al, 2021). De acordo com os mesmos autores, o mecanismo fisiológico associado a este crescimento pode ser explicado pela frequência respiratória controlada a que a remada/ puxada na natação obriga, o que se traduz numa diminuição da SpO₂ e num estado de hipoxia intermitente.

Também a hipoxia atua como um forte fator de crescimento pulmonar, ao potenciar o crescimento endotelial vascular. Este mecanismo é observado em sujeitos que residem a grandes altitudes, onde a PaO₂ é menor, o que se traduz num aumento pulmonar e da DLCO.

De forma semelhante, sujeitos praticante de mergulho em apneia, que estão sujeitos a privações constantes de oxigénio, apresentam uma função pulmonar superior, quando comparados com mergulhadores que não fazem apneia (Diniz et al., 2014; Rochat et al, 2021).

Para além disso, os mergulhadores de apneia estão sujeitos a fenómenos de compressão e descompressão das estruturas músculo-esqueléticas e cardiorrespiratórias, por via da pressão hidrostática a que estão sujeitos (Pougnat et al., 2019; Diniz et al., 2014). Assim outras alterações fisiológicas, descritas mais adiante, também terão influência sobre a mecânica respiratória e função pulmonar.

Apesar de não serem conhecidos ainda quaisquer estudos nos surfistas de ondas grandes, é expectável que, dada a semelhança com algumas destas populações referidas anteriormente, que pelo menos algumas destas características fisiológicas também estejam presentes, uma vez que também os SOG passam um tempo considerável a remar (como na natação) e debaixo de água (como os mergulhadores), por conta dos longos e sucessivos períodos de apneia a que estão sujeitos. Estes podem ocorrer quando precisam passar por baixo de uma onda (*duck-dive*) para chegar à zona de surf ou rebentação, ou depois de caírem da onda surfada (*wipeout*). Dependendo do tamanho e da energia da onda que precisam vencer, devem sustentar a respiração (apneia) até conseguirem chegar à superfície da água (Greever et al., 2019).

3.2. Efeitos fisiológicos da Imersão e Apneia

O termo imersão refere-se à situação de colocar o corpo rodeado por água, ficando exposto à pressão hidrostática, seja esta parcial (se a água estiver pela cintura ou tórax) ou completa (se estiver acima da cabeça) (Fritz-Clarke, 2018). Esta última inclui apneia, de modo a evitar a aspiração de água para os pulmões, e a duração máxima dessa apneia será condicionada pela tolerância do sistema cardiorrespiratório à diminuição da concentração de oxigénio (PaO_2) e ao aumento da concentração de dióxido de carbono ($PaCO_2$) (Diniz et al., 2014).

O treino de apneia combinado com exercícios aeróbicos (como é o caso de várias modalidades aquáticas), parece ter um efeito positivo na redução do stress oxidativo e da acidose metabólica durante a apneia, resultando num aumento dessa mesma capacidade de manutenção de apneia (Greever et al., 2019). Para além disso, o treino regular de manobras de apneia, como as realizadas pelos nadadores, contribui para uma otimização da carga gerada pelos músculos respiratórios, traduzindo-se numa melhor função respiratória, e consequentemente, da performance (Stavrou et al., 2015).

No entanto, nem todas as consequências deste treino parecem ter um impacto positivo, uma vez que durante a imersão, a mecânica respiratória é consideravelmente alterada, devido a adaptações fisiológicas tais como:

- a) Aumento do trabalho respiratório. As forças hidrostáticas a que o indivíduo está sujeito comprimem e deformam o tórax, obrigam os músculos inspiratórios a contrariar essas forças, desencadeando inspirações mais profundas e a ciclos respiratórios com maior duração (Garcia et al., 2021; Lomax e McConnell, 2003; Fritz-Clarke, 2018).
- b) Alterações na distribuição regional do fluxo sanguíneo. Ocorre uma redistribuição da concentração de sangue, exacerbada pela compressão de vasos periféricos devido à imersão, que se traduz num maior aporte sanguíneo à região torácica (Lomax e McConnell, 2003; Fritz-Clarke, 2018).
- c) Diminuição do volume pulmonar. Esta ocorre pelos 2 fenómenos explicados anteriormente, ou seja, pela compressão torácica e pelo aumento do aporte sanguíneo à região torácica, condicionados pela pressão hidrostática que contribui para a redução da capacidade vital (VC) e da capacidade pulmonar total (TLC) (Fritz-Clarke, 2018).

Esta sequência de eventos pode desencadear fenômenos de bradicardia, diminuição do débito cardíaco, aumento da pressão arterial e vasoconstrição periférica. Estas alterações ocorrem pela ativação simultânea do sistema nervoso simpático e parassimpático e parecem reduzir o consumo de oxigênio nos tecidos periféricos de modo assegurar o aporte de oxigênio necessário aos órgãos vitais (Mijacika e Zeljko, 2016).

Apesar das respostas fisiológicas adaptativas do sistema respiratório e cardiovascular ao fenômeno da imersão, estão descritos na literatura problemas de saúde graves relacionados com o mergulho em apneia tais como o colapso pulmonar, barotrauma, edema pulmonar, hemorragia alveolar, paragem cardiorrespiratória, *blackout*, doença descompressiva do mergulhador ou morte (Dujic & Breskovic, 2012).

Na origem destes problemas está o gradiente de pressão vertical a que o complexo sistema pulmonar - composto por vias aéreas e vasos sanguíneos de diferentes calibres e uma vasta rede alveolar – está sujeito. Esta pressão comprime todas estas estruturas pulmonares provocando uma retração extrínseca das costelas e toda a caixa torácica, bem como do diafragma, reduzindo o volume pulmonar. Esta perda de volume pulmonar traduz-se concretamente num colapso sequencial das vias aéreas, iniciando-se pelas regiões mais dependentes, resultando em áreas de atelectasia pulmonar (Fritz-Clarke, 2018).

A compressão pulmonar associada à pressão hidrostática tende a ser continuamente resistida ou contrariada pela rigidez da caixa torácica e pela tensão diafragmática. No entanto, a pressão negativa do ar dentro das vias respiratórias e adjacente aos vasos sanguíneos, mobiliza o sangue para as vias aéreas e capilares alveolares, criando tensões transmuralis potencialmente altas nas paredes vasculares que podem romper a membrana basal ou o endotélio. Este fenômeno pode aumentar o risco ou até mesmo desencadear situações de lesão vascular ou edema pulmonar (Fritz-Clarke, 2018; Diniz *et al.*, 2014;)

São comuns alguns sintomas respiratórios associados à lesão pulmonar condicionada por pressão negativa - frequentemente denominada por *lung squeezing* – como a dispneia, que pode durar desde algumas horas ou até alguns dias; ruídos pulmonares adventícios (sibilâncias) durante a fase final da expiração (evidenciando colapso precoce das vias aéreas); secreções com vestígios de sangue ou pequenos coágulos sanguíneos e dor torácica (Fritz-Clarke, 2018).

3.3. A Respiração Glossofaríngea

A respiração glossofaríngea (ou “*frog breathing*”, ou “*gulp breathing*”, ou *lung packing*) é uma estratégia de aumento de volume inspiratório, usada por mergulhadores de apneia e por SOG.

Esta técnica, de glossopulsão inspiratória (GPI) que consiste em “engolir” ar para os pulmões, sem recurso a musculatura respiratória e apenas com movimentos ao nível da boca e laringe (*imagem 1*), foi descrita inicialmente por Dail e colegas em 1955 no seu estudo realizado com 100 doentes com poliomielite, onde pretendeu estudar os efeitos desta técnica no aumento da VC destes doentes, cujo compromisso da musculatura respiratória era notório.

Em sujeitos sem compromisso ventilatório, a obtenção do volume pulmonar máximo é obtida após uma contração voluntária e máxima do diafragma, combinada com a uma pressão inspiratória máxima gerada pelos músculos intercostais e acessórios, e a partir da qual já não é possível vencer a pressão alveolar negativa para expandir mais os pulmões. A cada inspiração máxima, é possível acrescentar 60 a 100 mL de ar com a técnica de GPI, sendo que mergulhadores em apneia frequentemente realizam 10 a 30 ciclos de respiração glossofaríngea para aumentar a sua TLC entre 0,5 a 3L (Chung et al., 2010; Loring et al., 2007).

Tal como representado na *imagem 1*, durante a inspiração súbita, o movimento posterior da língua combinado com a contração dos músculos faríngeos e com o encerramento glótico (*Step 1*), aumentam a pressão ao nível da boca e glote (*Step 2*); dá-se a abertura da glote e o ar desce subitamente para a traqueia (*Step 3*); ocorrendo o encerramento súbito da glote de modo a manter a pressão positiva nas vias aéreas (*Step 4*), aumentando assim o volume pulmonar total (Fritz-Clarke, 2018; Dail & Collier, 1955; Tetzlaff et al., 2008).

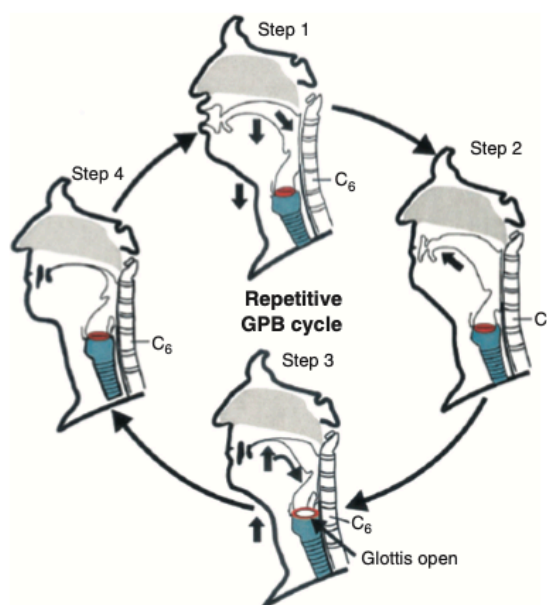


Imagem 1: Respiração glossofaríngea (in: Fritz-Clarke, 2018)

Para além do aumento do volume pulmonar, aquando da sua realização, esta técnica tem sido associada também a outros fenómenos: à possível redução do risco de compressão pulmonar, uma vez que a pressão nas vias aéreas aumenta; à facilitação da equalização da pressão no ouvido médio; ao atraso do colapso pulmonar induzido pela pressão negativa para profundidades maiores; à facilitação da acumulação de excesso de oxigénio e aumento do espaço para armazenamento de dióxido de carbono; e, conseqüentemente, à obtenção de maiores profundidades em apneia (Mijacika e Zeljko, 2016; Fritz-Clarke, 2018)

Apesar de, aparentemente, a apneia combinada com a GPI não alterar permanentemente a distensibilidade pulmonar (Walterspacher, et al., 2011; Tetzlaff et al., 2008), as conseqüências desta técnica a longo prazo ainda não são totalmente claras, tendo sido até já descritos alguns riscos associados à prática continuada da mesma.

Ainda que o tecido pulmonar esteja protegido aquando do aumento do volume pulmonar pela pressurização natural da caixa torácica, durante a apneia com GPI, a pressão transpulmonar entre os alvéolos e o espaço pleural aumenta e igualmente sobre os capilares pulmonares, elevando o risco de barotrauma (Fritz-Clarke, 2018; Mijacika e Zeljko, 2016; Chung et al., 2010). De facto, segundo Mijacika e Zeljko (2016) as pressões transpulmonares extremamente elevadas que ocorrem com GPI podem levar a alterações parenquimatosas no tecido pulmonar, semelhantes ao barotrauma após ventilação mecânica.

O barotrauma pode ocorrer também pelo súbito aumento da compressão sobre o tórax e pulmões, causado pela pressão hidrostática, aquando da descida ou subida à superfície. E estudos anteriores com mergulhadores mostram que em caso de barotrauma os pulmões se tornam menos distensíveis quando comparados a controlos saudáveis e mergulhadores com um histórico de mergulho sem intercorrências (Tetzlaff et al., 2008).

Chung e colegas (2010) demonstraram que o pneumomediastino é também um evento comum em homens jovens saudáveis que realizam GPI e são proficientes nesta técnica.

O mecanismo de formação do pneumomediastino está, aparentemente, relacionado a uma combinação de alta pressão e volume gerados pela GPI, levando a barotrauma alveolar e rutura alveolar. Após essa rutura, o ar entra no interstício perivascular e distribui-se nas proximidades dentro da bainha broncovascular para o mediastino.

A sintomatologia mais frequentemente associada à GPI é a dor torácica aguda e a tosse, mas têm sido reportadas também outras manifestações neurológicas transitórias pelos mergulhadores, como a fraqueza generalizada, escotoma e parestesias, o que pode levar à

especulação de que esta manobra pode desencadear situações de embolia gasosa arterial (Fritz-Clarke, 2018). Especula-se também que a realização de GPI pode ser prejudicial ao tecido pulmonar ao ponto de potenciar o risco de desenvolver hipertensão pulmonar crónica (Mijacika e Zeljko, 2016).

É frequente que atletas que realizam períodos de apneia frequentes (nadadores) e prolongados, associados a GPI (mergulhadores em apneia) apresentem campos pulmonares de maiores dimensões bem como um aumento do RV (Mijacika e Zeljko, 2016; Fritz-Clarke, 2018). Mas para além destes efeitos sobre o aumento da TLC e do RV, a GPI favorece o aumento da pressão intra-torácica que condiciona o retorno venoso e consequentemente, origina a diminuição do débito cardíaco. Estas alterações hemodinâmicas podem resultar em quebras acentuadas da diminuição da pressão arterial sistémica, que pode conduzir a síncope, que pode ser fatal se ocorrer debaixo de água (Mijacika & Zeljko, 2016).

CAPÍTULO 4 - ESPECIFICIDADES FUNCIONAIS E CARDIORRESPIRATÓRIAS DO SURF

4. ESPECIFICIDADES FUNCIONAIS E CARDIORRESPIRATÓRIAS DO SURF

4.1. Antropometria e dispêndio energético

É conhecido que o desenvolvimento e capacidades pulmonares podem sofrer alterações, dependendo do tipo de atividade desportiva, nomeadamente no que diz respeito ao tipo de treino, intensidade, duração e frequência (Lazovic et al., 2015).

Também as dimensões antropométricas dos atletas refletem a forma, a proporcionalidade e a composição corporal, e são variáveis que podem determinar o potencial de sucesso no desporto escolhido.

Na área específica do surf, poucos estudos antropométricos foram realizados e nenhum até à data aborda surfistas de ondas grandes (SOG). Sobre os surfistas de elite, os dados do estudo de Brasil e colegas (2001) mostraram que esses atletas eram menores em estatura do que os atletas de elite de outros desportos aquáticos (natação e pólo aquático), sendo também consensual que a estabilidade está inversamente relacionada com a altura do centro de gravidade acima da base de apoio. Portanto, uma baixa estatura pode ser uma vantagem no desempenho do surf, uma vez que um baixo centro de gravidade permite um melhor desempenho no equilíbrio dinâmico, o que parece ser crucial para o surf (Mendez-Villanueva e Bishop, 2005).

No entanto permanece desconhecida a influencia da forma do tórax na mecânica ventilatória dos surfistas, sobretudo tendo em conta que a técnica de remada no surf possui um padrão de movimento específico. A posição anatómica consiste em estar deitado em decúbito ventral sobre a prancha com extensão dorso-lombar da coluna vertebral (imagem 2) e representa um tempo de movimento entre 45 a 50% (Mendez-Villanueva e Bishop, 2005; Brasil et al., 2001) do tempo total de uma sessão de surf, o que faz da remada a categoria de movimento predominante no surf, pelo que deverá ser também objeto de estudo no futuro.

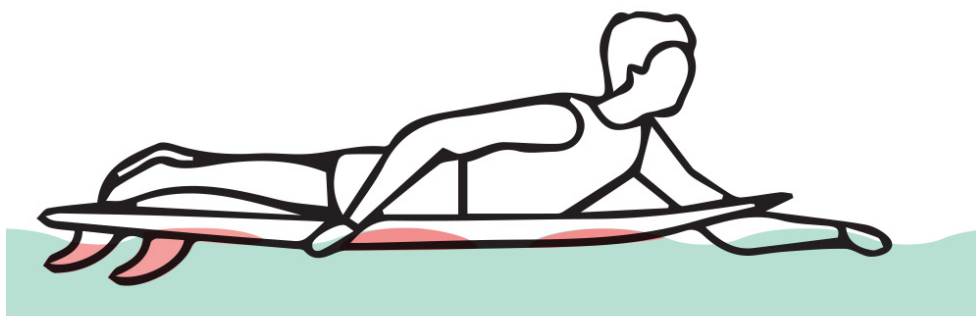


Imagem 2: posição da remada no surf (in: www.errantsurf.com)

As alterações fisiológicas decorrentes da prática continuada do surf, derivam não só da posição corporal adotada (decúbito ventral) e do tempo maioritariamente passado nessa posição, mas também das especificidades da tarefa da remada, sobretudo em competição.

Também o dispêndio energético tem influencia nas adaptações fisiológicas, uma vez que no surf de competição as baterias (*heats*) que têm uma duração aproximada de 20 a 40 minutos, são caracterizadas por um exercício submáximo de até 1 km de remada (sistema de energia aeróbica) e períodos de atividade curtos mas explosivos, de 4 a 5 segundos, para apanhar a onda antes de surfá-la (sistema de energia anaeróbica), desencadeando frequências cardíacas moderadas (140 bpm) a altas (190 bpm) (Farley et al., 2016). Para além disso, Greever e colegas (2019), verificaram que no surf, uma remada de 30 segundos promove a diminuição da capacidade de apneia em 79,2%; este facto representa uma clara desvantagem quando, após essa mesma remada o surfista é obrigado a fazer apneia para passar por baixo da rebentação (*duck-dive*), ou após uma queda (*wipe-out*) tendo que realizar apneia até voltar a submergir (*hold-down*).

Comparativamente, e apesar de ainda não existirem estudos realizados neste domínio, no BWS talvez o maior dispêndio energético aconteça após uma queda (*wipe-out*) em que o surfista tem que lidar, não só com a energia da onda que o empurra para o fundo, as correntes que o puxam e dificultam a sua submersão, bem como toda a pressão resultante destes acontecimentos e que é exercida por todo o seu corpo. Para além disso, se ficar “preso” na zona de rebentação, estará exposto à série sucessiva de ondas (*set*) que avancem na sua direção. Durante esse período de alguns segundos ou vários minutos, o surfista tem que realizar vários esforços de apneia ao mergulhar por baixo da(s) onda(s), até ser resgatado pela mota de água.

Assim, o grande desafio será tolerar o aumento contínuo da produção de dióxido de carbono (VCO₂) à medida que a intensidade do exercício aumenta, por conta dos períodos sucessivos alternados de remada/ apneia.

As situações de apneia recorrentes a que estão sujeitos, quer em situação de treino, quer em situação real durante as sessões de surf, podem favorecer a resposta respiratória adaptativa à tolerância da elevação da concentração de CO₂, tal como comprovado para outros desportos como a natação (Rochat et al. 2021; Stavrou et al, 2015) ou mergulho em apneia (Greever et al., 2019; Walterspacher et al., 2011).

4.2. Posição-dependência e mecânica ventilatória no surf

Atletas que praticam desportos aquáticos que obrigam a imersão parcial ou total do corpo, tendem a ter músculos respiratórios mais funcionais para superar a maior pressão criada pela imersão durante o ciclo respiratório, e também desenvolver uma melhoria na elasticidade da parede torácica, resultando em maior nível de função pulmonar (Lazovic-Popovic et al., 2016; Durmic et al., 2015).

A natação, sendo provavelmente um dos desportos aquáticos mais estudados, potencia o desenvolvimento dos músculos acessórios da respiração (no pescoço e na caixa torácica) o que pode facilitar, não só a atividade destes grupos musculares, bem como a capacidade de garantir maior expansão torácica e obtenção de maiores volumes pulmonares (Rochat et al, 2021).

A posição corporal horizontal facilita o trabalho dos músculos respiratórios, reduzindo o papel postural da caixa torácica e dos músculos abdominais, juntamente com o papel fixador do diafragma. Este facto parece fazer com que o diafragma e os músculos acessórios trabalhem com um comprimento muscular mecanicamente mais eficiente durante a inspiração, e um menor débito motor respiratório, independentemente do nível de atividade muscular respiratória requerida (Lomax e McConnel, 2003).

Tal como na natação, o padrão respiratório na remada do surf é mais condicionado pelas restrições biomecânicas do que pelas necessidades fisiológicas. A inspiração torna-se uma manobra rápida e forçada, e a expiração (que pode ocorrer também dentro de água, aquando da passagem por baixo da onda) é limitada e controlada (Rochat et al, 2021). Outros dois aspetos a ter em conta para esta eventual “limitação respiratória” são o fato de os SOG utilizarem fatos de neoprene (proteção contra hipotermia), reforçados em algumas zonas do corpo (proteção contra os embates na água após *wipe-out*) e coletes insufláveis (proteção contra a submersão prolongada/afogamento). As características deste material, maioritariamente adjacente à caixa torácica, limita a expansão da mesma e, conseqüentemente, uma ventilação adequada.

CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA

5. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, um consentimento informado foi assinado por todos os participantes e a aprovação deste estudo foi obtida pelo comité de ética do conselho de revisão da Escola Superior de Saúde Atlântica (ESSATLA) (ver Anexos e Apêndices).

Por forma a obter uma caracterização mais abrangente desta população nunca estudada, foram recolhidos ainda outros dados relativos ao perfil de lesão músculo-esquelética e outras medidas antropométricas específicas, mas que por não fazerem parte do âmbito deste estudo, não serão abordados.

5.1. Questão orientadora da pesquisa e objetivos do estudo

A questão que se coloca, dada a inexistência de conhecimento desta população é: será que os Surfistas de Ondas Grandes (SOG) apresentam características ventilatórias específicas, decorrentes de eventuais alterações morfológicas e funcionais relacionadas com a prática do Big Wave Surfing (BWS)?

Partindo dessa questão foram delineados objetivos gerais e específicos.

O objetivo geral deste estudo é contribuir para caracterizar os SOG relativamente á sua função ventilatória.

Os objetivos específicos são:

1. Identificar o perfil respiratório dos SOG
2. Identificar as eventuais adaptações ventilatórias presentes nos SOG
3. Questionar se as eventuais adaptações ventilatórias presentes nos SOG podem levar a compromissos respiratórios a médio-longo prazo

5.2. Desenho do Estudo

Este é um estudo de natureza epidemiológica, transversal e exploratório.

Os dados foram recolhidos em diferentes momentos, de acordo com as disponibilidades dos atletas:

- entre Dezembro de 2020 a Fevereiro de 2021 na Escola Superior de Saúde Atlântica (ESSATLA) e Centro de Alto Rendimento de Surf da Nazaré (CAR-Surf Nazaré),

correspondente ao período de espera do WSL 2020-2021 “Nazaré Tow Surfing Challenge *presented by* Jogos Santa Casa”.

- entre Dezembro de 2021 a Fevereiro de 2022 na Escola Superior de Saúde Atlântica (ESSATLA) e Centro de Alto Rendimento de Surf da Nazaré (CAR-Surf Nazaré), correspondente ao período de espera do WSL 2021-2022 “Nazaré Tow Surfing Challenge *presented by* Jogos Santa Casa” e do “TUDOR Nazaré Tow Surfing Challenge”.

5.3. Caracterização da Amostra

A amostra, de conveniência, foi composta por SOG profissionais (n=17), com idades entre 18 e 52 anos de idade.

Critérios de inclusão: ter competido pelo menos em uma competição oficial nacional ou internacional de ondas grandes;

Critérios de exclusão: ter uma infeção atual, qualquer tipo de desconforto no peito, história de doença pulmonar grave e lesão torácica, incluindo fraturas de costelas, não ter sofrido lesão músculo-esquelética ou pulmonar 6 meses antes do início deste estudo;.

As informações de um questionário sobre dados demográficos e todas as variáveis fisiológicas foram avaliadas antes de qualquer atividade física/sessão de surf, a fim de evitar eventuais vieses de fadiga antes dos testes físicos.

5.4. Instrumentos de recolha de dados e variáveis estudadas

5.4.1. Questionário de dados demográficos

A caracterização da amostra foi feita através de um questionário sobre dados demográficos e aspetos relacionados com a prática do surf (ver Apêndice 2), cujos principais dados se encontram na Tabela 1.

5.4.2. Medições Antropométricas

As variáveis antropométricas incluíram a altura (cm) e a massa corporal (kg), tendo sido obtidas por meio de aparelhos portáteis de medida: a estatura foi medida com um antropómetro portátil (Kit Antropométrico Siber-Hegner Machines SA GPM, 2008) calibrado com precisão de 0,1 cm; a massa corporal foi medida usando uma balança (Body

Mass Scale Vogel & Halke – Alemanha – Secca modelo 761 7019009, 2006) com precisão de 0,5 kg, calibrada com pesos conhecidos, estando os indivíduos vestidos com roupas leves e descalços.

5.4.3. Parâmetros respiratórios

A função pulmonar foi avaliada por espirometria com o espirômetro portátil MIR SPIROLAB II, com os indivíduos sentados e com mola nasal. Foi-lhes solicitado que realizassem uma inspiração máxima, selando os lábios ao redor do bocal e expirando o mais forte e rápido possível, continuando a expirar por pelo menos seis segundos - para medir o volume expiratório forçado no 1º segundo (FEV1), capacidade vital forçada (FVC); Ratio FEV1/FVC; pico de fluxo expiratório (PEF) e o fluxo expiratório médio forçado (FEF_{25-75%}). Todas as medidas espirométricas foram realizadas de acordo com as diretrizes estabelecidas pela American Thoracic Society e pela European Respiratory Society (Graham et al., 2002), tendo sido considerados os valores de referência da Global Lung Function Initiative (GLI).

A força dos músculos respiratórios também foi avaliada, através dos parâmetros de MIP (*maximal inspiratory pressure*, ou pressão inspiratória máxima) e MEP (*maximal expiratory pressure*, ou pressão expiratória máxima), analisados com recurso à utilização de um manómetro de pressões (MicroRPM, CareFusion, Kent, United Kingdom). Para tal, os sujeitos estavam na posição sentada e usando uma mola nasal; foi-lhes solicitado que, após uma expiração máxima totalmente lenta, selassem os lábios ao redor do bocal e inspirassem com força e rapidez durante pelo menos 1,5 segundos por pelo menos seis segundos - para avaliar a pressão inspiratória máxima (MIP); e que após uma inspiração máxima totalmente lenta, selassem os lábios ao redor do bocal e expirassem com força e rapidez por pelo menos 1,5 segundos menos seis segundos - para avaliar a pressão expiratória máxima (MEP) (Graham et al., 2002).

Todas as medições acima referidas foram repetidas 3 vezes, com intervalo mínimo de 1 minuto entre cada tentativa, e realizadas em ambiente controlado em termos de temperatura (18° a 22°C) (Graham et al., 2002).

5.5. Análise estatística

Os resultados são apresentados sob a forma de médias e Desvio-padrão (\pm DP), bem como em percentagens dos valores previstos. Na análise estatística, para verificar a normalidade da distribuição das variáveis da função pulmonar foi aplicado o teste de Kolmogorov-

Smirnov. As variáveis da função pulmonar (absolutas e percentuais dos valores previstos) e das pressões respiratórias máximas (PRM) foram comparadas através do *t-test* para amostras emparelhadas. Foi realizada uma análise múltipla de regressão linear para identificar correlações relevantes como a idade, anos de prática de surf, e anos de prática de BWS com as variáveis de função pulmonar. Um valor de $p < 0.05$ foi considerado como estatisticamente significativo. Para o tratamento dos dados foram realizadas estatísticas descritivas e análises exploratórias utilizando o Microsoft Excel e o IBM SPSS Statistics (SPSS Inc., uma empresa IBM, Chicago, Illinois, EUA) versão 27.0.

CAPÍTULO 6 – RESULTADOS

6. RESULTADOS

Os resultados que se seguem correspondem aos dados recolhidos junto dos SOG reunindo informação acerca das suas características demográficas e parâmetros respiratórios

Tabela 1: Caracterização da amostra (n=17)

Sujeito	Sexo	Idade	Altura (cm)	Peso (kg)	Anos de surf	Anos de BWS	Competições BWS	Nomeações/prêmios BWS
1	M	37	176,5	94,2	29	> 9	6	Sim
2	M	21	176,6	68,0	13	< 5	2	Não
3	F	33	165,6	63,8	19	> 9	1	Sim
4	M	18	169,6	62,3	13	< 5	2	Sim
5	M	30	177,2	69,9	27	> 9	4	Sim
6	M	41	178,8	79,4	34	> 9	6	Sim
7	F	40	152,7	52,7	27	> 9	1	Sim
8	M	43	176,5	72,3	36	> 9	> 7	Sim
9	M	26	182,6	85,7	23	> 9	> 7	Sim
10	M	33	173,5	76,3	25	> 9	> 7	Sim
11	F	31	164,2	58,7	24	6-7	6	Sim
12	M	36	170,1	64,8	25	6-7	1	Não
13	M	31	183,2	76,4	18	< 5	1	Não
14	M	25	172,8	71,5	19	6-7	> 7	Sim
15	M	52	184,0	91,0	41	> 9	> 7	Sim
16	M	25	176,2	78,0	22	6-7	3	Sim
17	M	31	177,8	76,0	23	> 9	> 7	Sim
<i>Média±DP</i>		32,53±8,52	173,99±7,85	73,00±11,05	24,59±7,53			

Legenda: M – Masculino; F – Feminino; BWS: Big Wave Surfing; DP: Desvio-padrão

Conforme indicado na Tabela 1, a amostra foi constituída maioritariamente indivíduos do sexo masculino (n=14; 82,35%), com uma média geral de idades de 33±8,50 anos. A experiência de anos de surf média de 24,59±7,53 anos e a experiência no BWS variou entre “menos de 5 anos” (n=3; 17,64%), “6 a 7 anos” (n=4; 23,52%) e “mais de 9 anos” (n=10; 58,82%).

Fica demonstrado também que esta amostra é bem representativa da elite mundial, uma vez que todos eles já tinham participado em pelo menos uma competição de ondas grandes, sendo que 7 (41,17%) já o tinha feito mais de 7 vezes. Para além disso, também a maioria (n=15; 82,35%) já tinha recebido prémios ou nomeações para os “óscars do Surf” - os “Billabong XXL Awards” (ou outros).

4.2. Parâmetros respiratórios

Os resultados da espirometria para cada um dos SOG encontra-se representados na tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros ventilatórios obtidos por espirometria de cada um dos sujeitos da amostra

Sujeito	FVC (l)	FVC prev	%Prev	FEV1 (l)	FEV1 Prev	%Prev	FEV1/FVC (%)	FEV1/FVC Prev	%Prev	PEF (l/s)	PEF Prev	%Prev	FEF 25-75% (l/s)	FEF 25-75% PREV (l/s)
1	8,92	4.89	183	6,00	4.06	148	67,3	80.9	83	15,03	9.45	159	4,35	4,61
2	6,96	5.15	135	5,45	4.35	125	78,3	82.7	95	12,73	9.88	129	5,72	5,04
3	3,89	3.87	100	3,42	3.37	102	87,9	82.8	106	8,60	7.36	117	4,51	3,95
4	5,78	4.74	122	4,55	4.05	112	78,7	82.7	95	11,46	9.45	121	4,00	4,90
5	5,83	5.08	115	4,73	4.25	111	81,1	81.8	99	11,25	9.73	116	4,70	4,84
6	6,52	4.90	134	4,77	4.02	120	73,2	79.8	92	11,68	9.38	125	3,96	4,41
7	4,14	2.80	148	3,14	2.40	131	75,8	81.5	93	7,15	6.05	118	2,65	3,46
8	7,45	4.68	159	5,27	3.83	138	70,7	79.5	89	10,29	9.11	113	3,84	4,27
9	6,40	5.52	116	5,05	4.63	109	78,9	82.5	96	9,66	10.27	94	4,50	5,13
10	6,85	4.88	140	4,74	4.08	116	69,2	81.3	85	6,43	9.48	68	3,99	4,68
11	4,41	3.57	124	3,55	3.10	114	80,5	83.2	97	7,14	6.98	102	4,10	3,92
12	5,28	4.57	115	4,18	3.82	109	79,2	80.7	98	10,98	9.10	121	3,85	4,47
13	8,12	5.39	151	6,31	4.48	141	77,7	81.6	95	13,07	10.05	130	5,41	4,92
14	5,68	4.92	116	4,54	4.18	109	79,9	82.7	97	11,43	9.64	119	4,21	4,96
15	6,42	4.37	147	5,21	3.48	150	81,2	77.8	104	9,79	9.21	106	5,24	4,03
16	5,91	5.15	115	4,32	4.35	99	73,1	82.7	88	11,76	9.88	119	3,26	5,04
17	8,32	5.11	163	5,21	4.26	122	62,6	81.6	77	10,69	9.75	110	3,41	4,82
<i>Média+ DP</i>	6,28± 1,42	4.68± 0.69	134,29± 21,92	4,73± 0,85	3.92± 0.56	120,94± 15,63	76,19± 6,17	81.51± 1,43	93,47± 7,34	10,54± 2,26	9.10± 1.17	115,71± 18,53	4.21± 0.77	4.55± 0.48

Legenda: FVC: capacidade vital forçada; FEV1: volume expiratório forçado no 1º segundo; PEF: peak expiratory flow; FEF25 – 75 %: fluxo expiratório forçado médio; prev: valor previsto; l: litro; l/s: litro por segundo; DP: desvio-padrão

Devido à reduzida dimensão da amostra (n=17), optou-se por fazer uma apresentação (e posterior discussão) dos resultados tendo em conta os valores médios obtidos para cada uma das variáveis de função respiratória recolhidas (tabelas 3 e 4). Assim, na tabela 3 estão representados os valores de média dos parâmetros ventilatórios dos Surfistas de Ondas Grandes, bem como os valores previstos.

Tabela 3: Parâmetros ventilatórios espirométricos dos Surfistas de Ondas Grandes – valores de média e valores previstos.

<i>n= 17</i>	<i>Valores obtidos</i>	<i>Valores previstos</i>	<i>Valores previstos (%)</i>	<i>p</i>
<i>FVC (l)</i>	6.28±1,42	4.68±0.69	134.29±21.92	< 0,001**
<i>FEV1 (l)</i>	4.73±0.85	3.92±0.56	120,94±15.63	< 0,001**
<i>FEV1/FVC (%)</i>	76,19±6.17	81.51±1,43	93,47±7.34	< 0,001**
<i>PEF (l/s)</i>	10,54±2.26	9.10±1.17	115,71±18.53	0,002*
<i>FEF_{25-75%} (l/s)</i>	4.21±0.77	4.55±0.48	93.00±16.95	0,044*

Legenda: FVC: capacidade vital forçada; FEV1: volume expiratório forçado no 1º segundo; PEF: peak expiratory flow; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório forçado médio. * p < 0.05, ** p < 0.001;

Os SOG obtiveram valores mais elevados de FVC, FEV1 e PEF (p < 0.001) e menores de FEF_{25-75%} (p < 0.05) do que os valores previstos. A análise múltipla de regressão linear evidenciou ainda correlações positivas entre o FVC e o FEV1 com a altura (p < 0,001). No entanto não foram encontradas outras relações estatisticamente significativas entre os parâmetros de função pulmonar e variáveis como a idade ou anos de prática (surf e/ ou BWS).

Quanto às Pressões Respiratórias Máximas (PRM) nos SOG, que refletem a força dos músculos inspiratórios (MIP) e expiratórios (MEP) representadas na Tabela 4, a análise múltipla de regressão linear não demonstrou quaisquer relações com as variáveis relacionadas com a função pulmonar ou com a idade ou anos de prática (surf e/ ou BWS).

Tabela 4: Pressões Respiratórias Máximas (PRM) dos Surfistas de Ondas Grandes - valores de média e valores previstos.

<i>n= 17</i>	<i>Valores obtidos</i>	<i>Valores previstos</i>	<i>p</i>
<i>MIP (cmH2O)</i>	138,35±29,03	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>
♂ (n=14)	143.36±25.72	106.85±3,77	<0,001*
♀ (n=3)	114±36,71	86,85±2,88	0,178
<i>MEP (cmH2O)</i>	143,88±27,89	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>
♂ (n=14)	149.57±23.69	147,38±7,63	0,372
♀ (n=3)	117,33±35,92	101,18±4,06	0,276

Legenda: MIP: Pressão Inspiratória Máxima; MEP: Pressão Expiratória Máxima; ♀ : mulher; ♂ : homem; ** p < 0,001; n.a.: não aplicável

Na tabela 4 é possível verificar que todos os valores das PRM, apesar de mais elevados em relação aos valores previstos, não apresentam uma diferença estatisticamente significativa. Independentemente do género, o valor médio de MIP foi de 138,35±29,03 cmH2O o MEP de 143,88±27,89 cmH2O. Destaca-se, no entanto, o MIP registado nos homens, cujo valor obtido (143.36±25.72) apresenta uma diferença estatisticamente significativa (p<0,001) em relação ao previsto. Os valores previstos foram calculados com as equações propostas por Evans e colegas (2009) para ambos os géneros.

CAPÍTULO 7 – DISCUSSÃO

7. DISCUSSÃO

Existe já evidência de que os pulmões de nadadores e mergulhadores de apneia de elite podem suportar volumes e pressões transpulmonares mais elevados do que aqueles que os pulmões “normais” seriam expostos, o que pode ter origem não só numa predisposição genética, mas também nas adaptações estruturais à distensão repetida (Loring et al, 2007; Segizbaeva e Aleksandrova, 2021).

Por estarem também sujeitos a fatores como a pressão hidrostática, forças de correntes subaquáticas e a períodos intermitentes de apneia, os SOG também podem apresentar características pulmonares semelhantes aos nadadores e mergulhadores.

Estudos comparativos das várias modalidades desportivas no que diz respeito as características respiratórias dos atletas são comuns (Lazovic-Popovic et al., 2016; Durmic et al., 2005; Segizbaeva e Aleksandrova, 2021) e todos eles realçam a superioridade da função pulmonar nos atletas praticantes de desportos aquáticos (polo aquático, natação, mergulho em apneia) quando comparados com outros (futebol, basquetebol, handebol).

No entanto Durmic e colegas (2005), referem que apesar de parâmetros como o FEV1 e FVC serem mais elevados em atletas de polo aquático, o ratio FEV1/FVC era inferior ao verificado nas outras modalidades não aquáticas. Isto poderá querer dizer que a eficiência respiratória era mais elevada nas outras modalidades ou que os atletas de polo aquático apresentavam uma maior capacidade residual funcional. Este último aspecto é algo que pode ser relacionado com os atletas de SOG, pelos períodos de apneia que passam e pelas características antropométricas que apresentam, quando comparados com nadadores.

Comparando os dados dos estudos analisados para atletas nadadores, os dados antropométricos dos SOG mostram-nos que estes são, aparentemente, mais leves e mais baixos em estatura. Estas características podem justificar também uma ligeira diminuição dos volumes e capacidades (FEV1 e FVC) nos SOG quando comparados com os nadadores, cujas características pulmonares parecem também ficar a dever-se não só ao treino realizado e posição corporal adotada (apneia, esforços intermitentes, posição horizontal - semelhantes aos SOG), mas também a sua maior estatura e peso. A altura apresenta-se ainda como uma variável determinante nas equações de referência para a espirometria e pletismografia, e de facto, o volume pulmonar parece estar relacionado positivamente com a altura, pelo que atletas mais altos terão melhores níveis de função pulmonar (Mazic et al, 2015; Lazovic-Popovic et al., 2016).

Por outro lado, e apesar de não terem sido realizadas medições específicas, pela observação qualitativa, o tórax dos SOG aparenta ser curto, mas com uma área transversal maior em toda a caixa torácica, assemelhando-se a um “tórax “em barril”. Esta alteração da forma do tórax, descrita anteriormente por Tetzlaff e colegas (2008) no seu estudo com mergulhadores-pescadores profissionais de apneia, pode ser justificada pelas sucessivas manobras de GPI que tendem a alterar não só os volumes pulmonares, como também os ângulos de trabalho dos músculos respiratórios. Para além disso a diminuição do ratio FEV1/FVC que se verifica nos SOG, quando comparado com outros estudos (Lazovic-Popovic et al., 2016; Durmic et al., 2005) de atletas nadadores, que também pode ser atribuída ao eventual tamanho dos pulmões extraordinariamente grandes, tal como verificado anteriormente para mergulhadores comerciais que trabalham no Mar do Norte (Tetzlaff et al., 2008).

Os resultados de espirometria dos SOG apontam para uma semelhança mais direta com os mergulhadores em apneia (Patrician et al., 2021; Lemaître et al., 2006), o que poderá querer indicar semelhanças também ao nível de esforço respiratório envolvido, tal como explanado anteriormente através das implicações fisiológicas decorrentes dos fenómenos de imersão e apneia. Dos resultados apresentados, o ratio FEV1/FVC ($76,19\% \pm 6,17$) nos SOG pode indicar a proximidade de um compromisso respiratório obstrutivo (e.g., $<70\%$), o que tem sido verificado também em indivíduos mergulhadores que executam a manobra de glossopulsão ou *lung packing* (Patrician et al., 2021; Tetzlaff et al., 2008).

Pougnnet e colegas (2019) identificaram ainda que ao longo dos anos de prática de atividades de mergulho, há uma tendência para a diminuição da DLCO, (capacidade de difusão do monóxido de carbono) bem como da diminuição do FEF_{25-75%} (indicador da obstrução das pequenas vias aéreas). Este último parâmetro também se encontra diminuído em toda a amostra de SOG. Apesar não terem sido encontradas correlações estatisticamente significativas para o FEF_{25-75%} nesta amostra de SOG, os valores apresentados encontram-se abaixo dos valores preditivos para cada 11 dos 17 atletas (64,70%) avaliados. Este é um indicador de extrema importância que justifica uma investigação mais aprofundada, incluindo follow-up durante muitos anos, uma vez está descrita a existência de uma forte relação entre um menor %predFEF_{25-75%}, enfisema homogéneo e hiperinsuflação por TLC, independente do %predFEV1 (Ronish et al., 2022; Lemaître et al., 2006). Estes compromissos estão provavelmente relacionados com a perda de retração elástica alveolar e *air-trapping das pequenas vias aéreas*, decorrentes do enfisema, resultando numa limitação do fluxo de ar ao nível das pequenas vias aéreas.

Na prática, tal como descrito por Lemaître e colegas (2006), uma baixa relação $FEF_{25-75\%}/FVC$ pode identificar indivíduos com vias aéreas relativamente pequenas para o tamanho de seus pulmões, mas que não apresentam obstrução das vias aéreas; por outro lado, a relação FEV_1/FVC pode identificar indivíduos com obstrução das vias aéreas. Este cenário poderá tornar-se evidente de futuro nos SOG, uma vez que, de acordo com os resultados deste estudo, os SOG apresentam um ratio FEV_1/FVC perto de 70% (3 deles estão mesmo abaixo de 70%) e o $FEF_{25-75\%}$ encontra-se abaixo dos valores preditivos para cada 11 dos 17 (64,70%) dos atletas avaliados.

A eficiência das trocas gasosas está também dependente da função dos músculos respiratórios, e em desportos aquáticos que exigem períodos de apneia prolongados, os músculos respiratórios, incluindo o diafragma, são obrigados a desenvolver maior pressão resultante da imersão durante o ciclo respiratório, levando ao fortalecimento funcional dos músculos, bem como melhoria da elasticidade da parede torácica, resultando em maior nível da função pulmonar (Mazic et al., 2015; Lazovic-Popovic et al., 2016). As modalidades aquáticas exigem ainda que as inspirações ocorram rapidamente, a partir da capacidade residual funcional e durante curtos intervalos entre as braçadas (*strokes*); a ventilação é restrita em cada ciclo respiratório, produzindo uma condição de hipóxia intermitente, o que é um estímulo para aumentar a respiração (Mazic et al., 2015).

Para além disso, quando os músculos inspiratórios são bem treinados, o reflexo metabólico - que limita o fluxo sanguíneo para os músculos em atividade e acelera a fadiga muscular - é retardado e o desempenho aumenta (Segizbaeva e Aleksandrova, 2021). É sabido que o treino físico melhora a resistência e a força dos músculos respiratórios (Lazovic et al, 2015), e os SOG incluem nas suas rotinas o treino em apneia estático e dinâmico, em ambiente controlado (piscina) recorrendo a diversos materiais e exercícios específicos. Os resultados do presente estudo mostram que os SOG apresentam, em média, níveis de força dos músculos inspiratórios ($MIP=138,35\pm 29,03\text{cmH}_2\text{O}$) e expiratórios ($MEP=143,88\pm 27,89\text{cmH}_2\text{O}$), superior à população saudável não treinada ($MIP=115,29\pm 24,98\text{cmH}_2\text{O}$; $MEP=118,33\pm 23,5\text{cmH}_2\text{O}$) (Segizbaeva e Aleksandrova, 2021), bem como a mergulhadores-pescadores em apneia ($MIP=131,30\pm 24,98\text{cmH}_2\text{O}$; $MEP=132\pm 30,01\text{cmH}_2\text{O}$) (Diniz et al., 2014). Mais especificamente, tendo em conta apenas o MIP - uma vez que é a variável de PRM mais frequentemente utilizada nos diversos estudos existentes – os valores obtidos nos SOG são superiores quando comparados com

outras modalidades desportivas como o futebol, ciclismo, triatlo ou remo (MIP=127±27cmH₂O) (Klusiewicz et al, 2014), ou jovens nadadores (MIP=115±26cmH₂O). É ainda notório que os SOG homens apresentam valores de MIP não só consideravelmente superior ao previsto ($p<0,001$), mas também idênticos aos mergulhadores-competidores de apneia (143.36±25.72cmH₂O vs 144,79±14,27cmH₂O), isto apesar dos últimos dedicarem, provavelmente, consideravelmente mais tempo ao treino de apneia que os SOG.

A especificidade do surf torna importante discutir de que modo a sua prática influencia o trabalho dos músculos respiratórios, nomeadamente em relação à posição corporal e características da imersão.

A posição do corpo, quando imerso, também influencia na mecânica ventilatória. No seu estudo para uma população de mergulhadores profissionais em apneia, Fritz-Clarke (2018) verificou que a *compliance* pulmonar é menor com a cabeça fora de água (corpo verticalizado), devido ao efeito da verticalidade no sangue que aumenta a circulação pulmonar. Essa mudança na inclinação aumenta o trabalho estático da respiração, uma vez que é necessário um maior esforço muscular para aumentar o volume pulmonar dentro do sistema mais rígido. Este autor verificou ainda que a resistência das vias aéreas aumentou em 58% na imersão em baixo volume pulmonar, o que aumenta também o trabalho dinâmico.

No entanto no surf, aparentemente o posicionamento de decúbito ventral, tal como na natação (Lomax e McConnel, 2003) sobre a prancha e a imersão reduzida a que o corpo está sujeito, à conta da flutuação da prancha que mantém o surfista mais “fora de água”, podem facilitar os movimentos da grelha costal e conseqüentemente a ventilação pulmonar. Apesar disso, o facto dos SOG utilizarem fatos de neopreno reforçados (por isso menos flexíveis), e coletes flutuadores e de proteção na região torácica, podem condicionar a expansão torácica, dificultando o trabalho dos músculos respiratórios acessórios (intercostais, escalenos, triangular do esterno) e até do diafragma, sobretudo na região torácica inferior, limitando o movimento de “asa-de-balde”. No entanto, o próprio fato de neopreno, poderá conferir ainda uma proteção contra o pneumotórax, uma vez que confere mais suporte à parede torácica (Chung e colegas (2010), aquando das forças compressivas e mecânicas causada pela imersão e turbulência do impacto na água e correntes subaquáticas.

No que diz respeito ao fenómeno da apneia, esta é considerada como um excelente estímulo para gerar uma hipoxia “natural” (Lemaître et al., 2022), pelo que também pode ser

utilizada como uma estratégia de treino importante para aumento da tolerância a situações de hipoxia. No entanto, Tetzlaff e colegas (2008) referem que nos mergulhadores, estes esforços sucessivos de apneia podem desencadear disfunção muscular respiratória, devido ao treino extenuante e à solicitação continuada dos músculos respiratórios e em certas manobras respiratórias, como a GPI. Também Chung e colegas (2010) referem que os mergulhadores competitivos que praticam esta técnica podem sofrer lesões pulmonares cumulativas, que no extremo, podem levar a uma redução importante da componente elástica pulmonar.

Apesar de não serem conhecidas as profundidades atingidas pelos SOG aquando de *wipe-outs* mais violentos, que os empurram para vários metros abaixo da superfície da água, podemos teorizar que poderão sofrer alterações fisiológicas semelhantes às descritas anteriormente para os mergulhadores de apneia. Isto porque, nos momentos de imersão total, para além de estarem em apneia (muitas vezes repetidamente, com intervalos de apenas alguns segundos entre ondas) estão também sujeitos a forças compressivas elevadas resultantes, não só da pressão hidrostática mas também das forças descendentes da massa de água que cai sobre eles a cada *set* e que os empurra em várias direções. Para se traçarem paralelismos ou identificarem diferenças entre mergulhadores e SOG, no que diz respeito ao treino de apneia, serão necessários estudos que caracterizem as componentes específicas dos treinos de apneia dos SOG, tais como a frequência e o tempo.

Para além do estudos das reais consequências da apneia e GPI em SOG, torna-se importante compreender se estes atletas apresentam ou poderão vir a sofrer de alguns problemas de saúde que se verificam em indivíduos que sofrem de apneias involuntárias (Síndrome de Apneia do Sono), tais como: hipertensão sistêmica diurna, hipertensão pulmonar e efeitos neurocognitivos, como sonolência diurna com comprometimento da memória e concentração, e até acidente vascular cerebral, doença arterial coronariana ou arritmias cardíacas (Dujic e Breskovic, 2012). Outros exames que poderão ser importantes para caracterizar o impacto do BWS na saúde dos SOG são os testes de reversibilidade broncodilatadora, para determinar se existe doença pulmonar obstrutiva crónica; a pletismografia, para medir a TLC, FRC, RV, RV/TLC, resistência e condutância as vias aéreas e o risco de ocorrência pneumomediastino; análise da DLCO que pode ser útil para despistar patologia pulmonar como o enfisema; ecocardiograma para aferição de alterações vasculares como hipertensão pulmonar; e TC torácica para avaliar alterações estruturais do tecido pulmonar.

CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES

8. CONCLUSÕES

Independentemente do nível de atividade, estado de saúde ou doença, a respiração é um processo fisiológico que influencia e/ ou compromete o funcionamento de todos os órgãos e sistemas do nosso corpo.

Esta categoria única de surfistas – homens e mulheres – viaja pelo mundo em busca de ondas gigantescas, desafiando os seus próprios limites e arriscando as suas vidas. Para tal, estabelecem rotinas de vida específicas para estarem preparadas física e mentalmente. E como em qualquer outro desporto, a preparação física destes surfistas é fundamental, seja a força muscular, propriocepção ou função cardio-respiratória. O controlo da respiração em seco e meio aquático, resgate na água e técnicas de ressuscitação fazem agora parte da preparação de cada surfista, durante todo o ano.

Como referido anteriormente, as exigências metabólicas e respiratórias decorrentes da prática do BWS estão relacionadas essencialmente com os momentos de remada e *wipe-out*. E são esses momentos que estão na base das adaptações morfológicas funcionais que os SOG apresentam, e que aqui foram descritas.

Os SOG parecem apresentar uma função respiratória “superior”, se comparados com a população saudável, partilhando muitas características equiparáveis aos atletas natação ou mergulho em apneia, tais como a maior capacidade ventilatória (FVC, PEF, MIP e MEP). Por outro apresentam também um ratio FEV1/FVC próximo dos 70%, o que pode ser indicador de potencial doença obstrutiva das vias aéreas.

A treino de apneia e os anos de prática parecem favorecer os SOG, uma vez que originam adaptações fisiológicas que diminuem a sensibilidade ao CO₂ e que retardam e minimizam as contrações involuntárias dos músculos respiratórios provocadas pela ausência de movimentos respiratórios, aumentando a sua tolerância a situações de hipoxia. Por outro lado, os períodos de apneia consecutivos a que estão sujeitos e manobras associadas como a GPI, podem alterar a forma do tórax e, portanto, os ângulos de trabalho dos músculos respiratórios dos SOG, tal como acontece em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. Esta atividade e mecânica ventilatória envolvida expõe os SOG a riscos que podem condicionar a sua distensibilidade pulmonar e potenciar eventos como o barotrauma, pneumomediastino e até levar a eventuais sequelas ou patologia pulmonar crônica.

A força dos músculos respiratório está também relacionada com a otimização da função pulmonar. Apesar das restrições de movimentos torácicos associadas à posição de remada (decúbito ventral sobre uma superfície rígida - a prancha) e à utilização do fato de

neopreno e colete insuflável, os SOG apresentam valores de MIP e MEP adequados, e linha com outros desportistas de elite (nadadores e mergulhadores de apneia) que utilizam estratégias de ventilação semelhantes, como as descritas anteriormente.

Pelo facto dos SOG serem uma população ainda não estudada, este trabalho vem dar o primeiro contributo, procurando dar resposta dois dos três objetivos propostos: a identificação do perfil respiratório destes atletas através dos dados espirométricos obtidos; e a identificação de eventuais adaptações morfológicas e ventilatórias, através da comparação com modalidades com pressupostos fisiológicos e mecânicos semelhantes. Fica, no entanto, por compreender especificamente se as eventuais lesões *minor* recorrentes a que os SOG estão sujeitos, levam a compromisso respiratórios a médio-longo prazo, pela exposição a apneias repetitivas.

Aparentemente, tal como outros atletas de apneia de elite, jogadores e polo subaquático, nadadores e pescadores subaquáticos, os SOG também estão sujeitos a situações de aumento da pressão hidrostática, hipoxia, hipercapnia, hipotermia e exercícios extenuantes. Torna-se então importante realizar avaliações fisiológicas que determinem os efeitos agudos e de longo prazo ao nível da função pulmonar destes atletas.

Para além de ser importante comparar os parâmetros ventilatórios estudados desta amostra de SOG com outros surfistas (profissionais, mas não de ondas grandes), estudos futuros com SOG, deverão adotar a aplicação medidas mais avançadas de avaliação respiratória, para entender melhor as possíveis consequências a longo prazo do BWS na função pulmonar, nomeadamente as relacionadas com aos esforços associados à apneia. Para tal poderão ser realizados tais como testes de reversibilidade broncodilatadora, para determinar se existe doença pulmonar obstrutiva crónica; a pletismografia, para medir a TLC, FRC, RV, RV/TLC, resistência e condutância as vias aéreas e o risco de ocorrência pneumomediastino; análise da DLCO que pode ser útil para despistar patologia pulmonar como o enfisema; ecocardiograma para aferição de alterações vasculares como a hipertensão pulmonar; e TC torácica para avaliar alterações estruturais do tecido pulmonar

Deste modo, o aprofundar do conhecimento acerca destes processos fisiológicos relacionados com a imersão e apneia poderão ser importantes para que o Fisioterapeuta com competências na área cardiorrespiratória, compreenda o real impacto dos eventuais compromissos ventilatórios a longo prazo nos SOG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Armour, J., Donnelly, P., Bye, P. (1993). The large lungs of elite swimmers- an increased alveolar number? *Eur Respir J.* 6, 237-247.
2. Brasil, F., Andrade, D., Oliveira, L., Ribeiro, M., Matsudo, V. Frequência cardíaca e tempo de movimento durante o surfe recreacional: estudo piloto. *R Bras Ci Mov.* 2001;9:65-75 <https://doi.org/10.18511/rbcm.v9i4.407>
3. Chung, S., Seccombe, L., Jenkins, C., Frater, C., Ridley, L., Peters, M. (2010). Glossopharyngeal insufflation causes lung injury in trained breath-hold divers. *Respirology*;15(5):813-7. doi: 10.1111/j.1440-1843.2010.01791.x.
4. Dail, C., Collier, C. (1955). Clinical aspects of glossopharyngeal breathing. *Journal of the American Medical Association*, 158(6), 445–449. doi:10.1001/jama.1955.02960060003002
5. Delapille P, Verin E, Tourny-Chollet C. (2002). Adaptations respiratoires chez le plongeur en apnée. *Rev Mal Respir.*,19(2 Pt1):217-28. French. PMID: 12040322.
6. Diniz, C., Farias, T., Pereira, M., Pires, C., Gonçalves, L., Coertjens, P., Coertjens, M. (2014). Chronic adaptations of lung function in breath-hold diving fishermen. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 27(2), 216–223. doi:10.2478/s13382-014-0259-7
7. Donnelly, P., Grunstein, R., Peat, J., Woolcock, A., Bye, P. (1995). Large lungs and growth hormone: an increased alveolar number? *Eur Respir J.* 8, 938-947
8. Dujic, Z., Breskovic, T. (2012). Impact of Breath Holding on Cardiovascular Respiratory and Cerebrovascular Health. *Sports Med*; 42 (6): 459-472. doi:10.2165/11599260-000000000-00000
9. Durmic, T., Lazovic, B., Djelic, M., Lazic, J., Zikic, D., Zugic, V., Dekleva, M., Mazic, S. (2015). Sport-specific influences on respiratory patterns in elite athletes. *J Bras Pneumol*, 41(6), 516-522. <https://doi.org/10.1590/s1806-37562015000000050>
10. Evans JA, Whitelaw WA. The Assessment of Maximal Respiratory Mouth Pressures In Adults. *Respiratory care* 2009; 54(10): 1348-1359
11. Farley, O., Abbiss, C., Sheppard, J. (2016). Testing protocols for profiling of surfers' anaerobic and aerobic fitness: A review. *Strength Cond J.* 38(5): 52–65.
12. Farrell, T. (2018). Big wave surfing - A physician's perspective. *Sports Orthop. Traumatol.* 34, 253–255 <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2018.06.007>

13. Fritz-Clarke, J. (2018). Breath-Hold diving. *Compr Physiol.* 8: 585-630. doi: 10.1002/cphy.c160008
14. Furness, J., Hing, W., Walsh, J., Abbott, A., Sheppard, J., Climstein, M. (2015) Acute injuries in recreational and competitive surfers: Incidence, severity, location, type, and mechanism. *Am J Sports Med.* 43(5):1246–54.
15. García, I., Drobnic, F., Arrillaga, B., Pons, V., Viscor, G. (2021). Lung capacity and alveolar gas diffusion in aquatic athletes: Implications for performance and health. *Apunts Sports Medicine*, 209(56), 1-7. doi:10.1016/j.apunsm.2020.100339
16. Graham, B., Steenbruggen, I., Miller, M., Barjaktarevic, I., Cooper, B., Hall, G., Hallstrand, T., Kaminsky, D., McCarthy, K., McCormack, M., Oropez, C., Rosenfeld, M., Stanojevic, S., Swanney†, M., Thompson, B. (2019). Standardization of Spirometry 2019 Update, An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med.* 200 (8): e70–e88.
17. Greever, C., Groseclose, K., Denny, A., Danielle, J. (2019). Aerobic Fitness Markers Associated with Post-Paddling Breath-hold Capacity in Competitive Surfers. *Int J Exerc Sci.* 12(6). 366-373.
18. Hohn, E., Robinson, S., Merriman, J., Parrish, R., Kramer, W. (2018). Orthopedic Injuries in Professional Surfers: A Retrospective Study at a Single Orthopedic Center. *Clin J Sport Med.* 0(0):1–5.
19. Inada, K., Matsumoto, Y., Kihara, T., Tsuji, N., Netsu, M., Kanari, S., Yakame, K., Arima, S. (2018). Acute injuries and chronic disorders in competitive surfing: From the survey of professional surfers in Japan. *Sport Orthop Traumatol.* 34(3): 256-260. ;
20. Klusiewicz, A., Zubik, ł., Długołęcka, B., Charmas, M. (2014). Characteristics of the Respiratory Muscle Strength of Women and Men at Different Training Levels. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 21(2) 82-86. <https://doi.org/10.2478/pjst-2014-0008>
21. Lazovic-Popovic, B., Zlatkovic-Svenda, M., Durmic, T., Djelic, M., Djordjevic S, Zugic, V. (2016) Superior lung capacity in swimmers: Some questions, more answers!. *Rev Port Pneumol.* 22(3): 151-156. <https://doi.org/10.1016/j.rppnen.2015.11.003>.
22. Lazovic, B., Mazic, S., Suzic-Lazic, J., Djelic, M., Djordjevic-Saranovic, S., Durmic, T., Zikic, D., Zugic, V., (2015). Respiratory adaptation in different types of sport.. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 19: 2269-2274.

23. Lemaître F, Tourny-Chollet C, Lemouton MC. (2006). Ventilatory function in experienced recreational scuba divers: Evidence of small airways disease? *Int J Sports Med.*; 27(11):875-9. doi: 10.1055/s-2006-923861.
24. Lemaître, F., Billaut, F., & Joulia, F. (2022). Editorial: Physiology and Physiopathology of Breath-Holding Activity. *Frontiers in physiology*, 13, 858371. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.858371>
25. Lomax, M., McConnel, A. (2003). Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200 m swim, *Journal of Sports Sciences*, 21:8, 659-664, doi: 10.1080/0264041031000101999
26. Loring, S., O'Donnell, C., Butler, J., Lindholm, P., Jacobson, F., Ferrigno, M. (2007). Transpulmonary pressures and lung mechanics with glossopharyngeal insufflation and exsufflation beyond normal lung volumes in competitive breath-hold divers. *J Appl Physiol*; 102(3): 841-6. doi:10.1152/jappphysiol.00749.2006.
27. McArthur, K., Jorgensen, D., Climstein, M., Furness, J. (2020). Epidemiology of Acute Injuries in Surfing: Type, Location, Mechanism, Severity, and Incidence: A Systematic Review. *Sports*. 8(2):25.
28. McKenzie, D. (2012). Respiratory physiology: adaptations to high-level exercise. *Br J Sports Med.*, 46(6):381-4. doi: 10.1136/bjsports-2011-090824.
29. Mendez-Villanueva, A., Bishop, D. (2005). Physiological aspects of surfboard riding performance. *Sport Med*. 35(1): 55–70
30. Mijacika, T., Zeljko, D. (2016). Sports-related lung injury during breath-hold diving. *European Respiratory Review*, 25(142), 506–512. doi:10.1183/16000617.0052-2016
31. Minghelli, B., Nunes, C., Oliveira, R. (2018). Injuries in recreational and competitive surfers: A nationwide study in Portugal. *J Sports Med Phys Fitness*. 58(12):1831–8
32. Moreira, M., Peixoto, C. (2014). Qualitative task analysis to enhance sports characterization: A surfing case study. *J Hum Kinet*. 42(1):245–57
33. Nathanson, A., Everline, C., Renneker, M. (2011). Surf Survival: The Surfer's Health Handbook. Ed. *Skyhorse*; ISBN-10: 1616083182
34. Patrician, A., Spajić, B., Gasho, C., Caldwell, H., Dawkins, T., Stembridge, M., Lovering, A., Coombs, G., Howe, C., Barak, O., Drviš, I., Dujčić, Ž., Ainslie, P.. (2021) Temporal changes in pulmonary gas exchange efficiency when breath-hold diving below residual volume. *Exp Physiol.*, 106(4):1120-1133. doi: 10.1113/EP089176.

35. Ponting, J., O'Brien, D. (2014). Liberalizing Nirvana: an analysis of the consequences of common pool resource deregulation for the sustainability of Fiji's surf tourism industry. *J Sustain Tour.* 22(3): 384–402
36. PORDATA: Praticantes desportivos federados: total e por todas as federações desportivas [Internet]. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos; [cited 2021 Feb 02]. Available from: <https://www.pordata.pt/>, EFE: Surf, um desporto em expansão que movimenta 400 milhões anuais em Portugal. [Internet]. Lisboa: Agencia EFE © 2019 [cited 2021 Feb 10]. Available from: <https://www.efe.com/>.
37. Pougnet, R., Pougnet, L., Henckes, A., Lucas, D., Dewittw, J., Mialon, P., Loddé, B. (2019). Evolutions of the respiratory function of professional divers over 15 years. *Int Marit Health* 70, 2: 119–124. doi: 10.5603/IMH.2019.0019
38. Ronish, B., Couper, D., Barjaktarevic, I., Cooper, C., Kanner, R., Pirozzi, C., Kim, V., Wells, J., Han, M., Woodruff, P., Ortega, V., Peters, S., Hoffman, E., Buhr, R., Dolezal, B., Tashkin, D., Liou, T., Bateman, L., Schroeder, J., Martinez, F., Barr, R., Hansel, N., Comellas, A., Rennard, S., Arjomandi, M., Paine, I. (2022). Forced Expiratory Flow at 25%-75% Links COPD Physiology to Emphysema and Disease Severity in the SPIROMICS Cohort. *Chronic Obstr Pulm Dis.*, 29;9(2):111-121. doi: 10.15326/jcopdf.2021.0241.
39. Rochat, I., Côté, A., Boulet, L. (2021). Determinants of lung function changes in athletic swimmers. A review. *Acta Paediatrica*, 111(2), 259-264. Portico. <https://doi.org/10.1111/apa.16095>
40. Segizbaeva M., Aleksandrova N. (2021). Respiratory Muscle Strength and Ventilatory Function Outcome: Differences Between Trained Athletes and Healthy Untrained Persons. *Adv Exp Med Biol.*1289:89-97. doi: 10.1007/5584_2020_554.
41. Seixas, P., Seixas, P; Moreira M., Oliveira, R. Carita, I. (2022). Musculoskeletal injuries in Portuguese junior elite surfers: an epidemiologic and fitness exploratory study. *IOSR Journal of Sports and Physical Education*, 9(1): 32-41
42. Stavrou, V., Toubekis, A. G., & Karetsi, E. (2015). Changes in Respiratory Parameters and Fin-Swimming Performance Following a 16-Week Training Period with Intermittent Breath Holding. *Journal of human kinetics*, 49, 89–98. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0111>
43. Tetzlaff, K., Scholz, T., Walterspacher, S., Muth, C., Metzger, J., Roecker, K., Sorichter, S. (2008). Characteristics of the respiratory mechanical and muscle function of competitive breath-hold divers. *Eur J Appl Physiol.*, 103(4):469-75. doi: 10.1007/s00421-008-0731-9.

44. Tran, T., Lundgren, L., Secomb, J., Farley, O., Haff, G., Seitz, L., Newton, R., Sheppard, J. (2015). Comparison of physical capacities between nonselected and selected elite male competitive surfers for the national junior team. *Int J Sports Physiol Perform.* 10(2):178–82.
45. Waltersbacher, S., Scholz, T., Tetzlaff, K., Sorichter, S. (2011). Breath-hold diving: respiratory function on the longer term. *Med Sci Sports Exerc.*, 43(7): 1214-9. doi: 10.1249/MSS.0b013e31820a4e0c.
46. Warshaw, M. (2010). *The History of Surfing*. Ed. Chronicle Books. ISBN-10: 0811856003
47. Wilson, E., McKeever, T., Lobb, C., Sherriff, T., Gupta, L., Hearson, G., Martin, N, Lindley, M., Shaw, D. (2014). Respiratory muscle specific warm-up and elite swimming performance. *British Journal of Sports Medicine*, 48(9), 789–791. doi:10.1136/bjsports-2013-092523
48. World Surf League. Rules and Regulations. [Internet]. Santa Monica: WSL © 2019 [cited 2021 Mar 05]. Available from: <https://www.worldsurfleague.com>

ANEXOS

ANEXO 1 – Aprovação do estudo pela Comissão de Ética

PARECER COMISSÃO DE ÉTICA DA ESSATLA

Assunto: *“Big Wave Surfing – Athlete’s Anthropometric and Respiratory Profile”*

No seguimento da solicitação de parecer aos membros da Comissão de Ética, com o propósito de analisar o pedido supracitado, considerou-se que a proposta de investigação respeita os princípios deontológicos e legais específicos para estas situações, encontrando-se ao abrigo da ponderação exigida pela referida Comissão, tendo sido dada a garantia de que os dados serão trabalhados de acordo com os princípios vigentes na Comissão de Ética, respeitando valores subjacentes à ordem científica e cultural em apreço.

Barcarena, 01 de março de 2022

A Presidente Comissão de Ética da ESSATLA



Professora Maria João Santos

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Consentimento Informado para os atletas (amostra)



Exmo(a). Sr(a),

A Escola Superior de Saúde Atlântica vai realizar um estudo, subordinado ao tema: "Perfil respiratório e antropométrico dos atletas de surf de ondas grandes". Consideramos esta temática de particular relevância visto que não existem dados publicados que nos permitam caracterizar estes atletas no que diz respeito a variáveis fisiológicas e antropométricas.

Para este efeito serão avaliados(as) surfistas de ondas grandes que tenham participado em pelo menos 1 prova oficial de ondas grandes (nacional ou internacional). Todos os parâmetros de análise abaixo discriminados serão avaliados por profissionais credenciados.

As avaliações decorrerão no próprio estabelecimento de ensino ou no Centro de Alto Rendimento de Surf da Nazaré. O processo de recolha de dados será constituído por diversos protocolos de avaliação, que incluem a recolha de medidas sobre os parâmetros respiratórios, medidas antropométricas e aplicação de um questionário relativo a dados demográficos, rotinas de treino e perfil de saúde e de lesão. A avaliação de cada participante será efetuada num momento único, com uma duração estimada de aproximadamente 1 hora.

Para mais informações, a coordenação do projecto poderá ser contactada para os endereços eletrónicos: pseixas@uatlantica.pt e laras@uatlantica.pt, ou para os números: 96 552 29 37 / 93 625 4805.

Obrigado pela atenção dispensada.]

Barcarena, Dezembro de 2020

Resumo da Metodologia utilizada

a) Perfil Respiratório

As medidas dos parâmetros respiratórios serão obtidas através: de um Espirómetro (Spirobank II®) para avaliar a Capacidade Vital, Capacidade Vital Forçada e Capacidade Máxima Voluntária; e de um Manómetro de Pressões (MircoRPM®) de modo avaliar a força dos músculos inspiratórios e expiratórios. Todos os parâmetros serão obtidos de acordo com os protocolos definidos pelo fabricante para cada aparelho, por um fisioterapeuta com experiência na recolha deste tipo de dados.

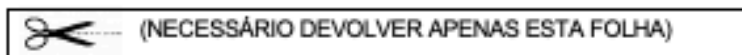
b) Perfil antropométrico

As medidas antropométricas serão obtidas de acordo com o protocolo da *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK), por uma antropometrista de nível 2 acreditada por esta instituição. Os dados a recolher incluem o peso, altura, altura sentado, diâmetros, perímetros, comprimentos e pregas de adiposidade subcutânea.

d) Avaliação do perfil de lesões

Será igualmente aplicado um questionário que determinará as características demográficas, as rotinas de treino e o perfil de saúde e de lesão.

Consentimento Informado



1. Foi solicitada a minha participação num estudo cujo objetivo é caracterizar o perfil respiratório e antropométrico dos atletas de surf de ondas grandes.
2. Fui informado(a) dos procedimentos de avaliação e esclarecido(a) quanto às minhas dúvidas.
3. Sei que, em qualquer momento, poderei retirar o meu consentimento e interromper a participação neste estudo, sem que daí resulte qualquer prejuízo.
4. Ao assinar este formulário de consentimento, não estou a renunciar a quaisquer direitos legais que me assistam, de reclamação ou compensação, imputáveis aos responsáveis pelo projeto.
5. A Escola Superior de Saúde Atlântica assegura toda a confidencialidade dos dados recolhidos, assim como a sua exclusividade para o fim a que se destinam (trabalhos académicos e científicos).

Nome: _____

Data de Nascimento: ___ / ___ / ____

Telefone: | _____

Email: _____

Data: ___ / ___ / ____

Assinatura: _____

**A Escola Superior de Saúde Atlântica agradece a todos os
participantes pela sua colaboração no presente estudo.**

APÊNDICE 2 – Questionário Inicial aos atletas

QUESTIONÁRIO INICIAL / *INITIAL QUESTIONNAIRE*

I- Dados demográficos/ Demographics

1. **Nome/ Name:** _____

2. **email:** _____

3. **Idade/ Age:** _____ anos/ years

4. **Sexo/ Gender:** Masculino/ Male Feminino / Female

5. **Base/Stance:** Goofy Regular

6. **Idade início surf/ Surfing starting age:** _____ anos

<5 anos/ yrs 6-7 anos/ yrs 8-9 anos/ yrs >9 anos / yrs

7. **Anos de prática de Big wave surfing/ Big wave surfing years practice**

<5 anos/ yrs 6-7 anos/ yrs 8-9 anos/ yrs >9 anos / yrs

8. **Já foi nomeado/ recebeu algum prémio relacionado com Big Wave Surfing? // Have you ever been nominated/ achieved na awarg in Big Wave Surfing? (EDP Mar Sem Fim, Billabong XXL Awards, ...)**

Sim/ Yes Não/ No

9. **Em quantas competições de ondas grandes participou? / How many Big Wave Surfing contests have you entered?**

0 1 2 3 4 5 6 7 >7

II - Caracterização do Surf e Treino / Surf & Training caracatherization

10. **Qual a média de sessões de surf que realiza por semana/ What's the avaregae number of surf sessions per week?**

1x 2x 3x 4x 5x 6x diária/ daily

11. **Relativamente ao Big Wave Surfing, qual a duração média de cada sessão? /**

Concerning Big Wave Surfing, what's the average surfing time spent on each session?

< 2h 2-3h >3h

12. Qual o tamanho da maior onda que surfou, aproximadamente? / *What's the size of the biggest wave you ever surfed, approximately?* _____ metros / feet

13. Realiza algum tipo de treino complementar como preparação para o Big Wave Surfing? (natação, ginásio, treino de apneia, bicicleta,...) / *Do you carry out any type of complementary training as preparation for Big Wave Surfing?(swimming , gym, apnea training, bike,...)*

Sim / Yes Não / No

13.1. Se SIM, por favor especifique/ *If you answered YES, please specify.*

Tipo de Treino / Type of training	Frequência semanal / Weekly frequency	Duração / Duration (horas/ hours)

Parte III – Saúde e Ocorrência de lesão / Health & Injury occurrence

14. É fumador? / *Do you smoke?* Sim/ Yes Não/ No

14.1. Se SIM, quantos cigarros fuma por dia? / *If you answered YES, how many cigarettes/day do you smoke?* _____ /day

15. Sofre de alguma doença respiratória crônica? (asma, alergias, bronquite, DPOC,...) / *Do you suffer from any chronic respiratory illness? (asthma, allergies, bronchitis, COPD, ...)*

Sim/ Yes Não/ No

15.1. Se SIM, qual/ quais? / *If you answered YES, wich?*

16. Toma regularmente alguma medicação para o aparelho respiratório? (broncodilatadores, anti-histaminicos...) / *Do you take any medication, on a regular basis, for the respiratory system? (bronchodilators, antihistamines ...)*

Sim/ Yes Não/ No

16.1. Se SIM, qual/ quais? / If you answered YES, wich?

17. Sofreu algum problema respiratório no ultimo ano? (*infecção respiratória, pneumonia, derrame pleural, pneumotórax,...*) / **Have you suffered any respiratory problems in the last year?** (*respiratory infection, pneumonia, pleural effusion, pneumothorax, ...*)

Sim/ Yes Não/ No

16.1. Se SIM, qual/ quais? / If you answered YES, wich?

A lesão é definida como toda a condição ou sintoma que tenha ocorrido como resultado da prática de surf e que teve pelo menos uma das seguintes consequências: / *The injury is defined as any condition or symptom that has occurred as a result of surfing and has had at least one of the following consequences;*

- teve que parar a atividade enquanto surfista (treinos ou competição) durante pelo menos um dia; / *had to stop the activity as a surfer (training or competition) for at least one day*
- se não teve que interromper a atividade, mas teve que alterar a atividade (menor número de horas de prática ou treino, menor intensidade de esforço, menor capacidade de realizar determinados gestos técnicos ou manobras); / *if you did not have to interrupt the activity, but you had to change the activity (less hours of practice or training, less effort intensity, less ability to perform certain technical gestures or maneuvers*
- procurou aconselhamento ou tratamento junto de profissionais de saúde para resolver essa condição ou sintoma. / *seeked advice or treatment from health professionals to resolve this condition or symptom*

18. Teve nos últimos 12 meses alguma lesão decorrente da prática do Big Wave Surfing? / **Have you had any injuries resulting from the practice of Big Wave Surfing?**

Sim/ Yes Não/ No

18.1. Se SIM, por favor especifique/ If you answered YES, please specify:

18.2. N° de lesões/ Nr. injuries 1 2 3 4 5 >5

18.3. Considerando a lesão mais grave que teve, por favor indique: / Considering the most serious injury you have had, please indicate:

18.3.1. Localização / Body area:

18.3.2. Tipo de Lesão / Injury Type

Músculo-tendinosa/Muscle-tendinous Capsulo-Ligamentar

Fratura/Fracture Outras/Others: _____

18.3.3. Causas / Causes

Trauma direto/Direct trauma Trauma indireto/Indirect trauma

Sobrecarga/Overuse

18.3.4. Contexto / Context

Treino/Training Competição/Competition

18.3.5. Tamanho da onda / Wave size:

2-3m/ 6-9ft 4-6m/ 13-19ft 7-9m/ 22-29ft >9m/ >29 ft

18.3.6. Tempo de recuperação até voltar a surfar / Recovery time until surf again

0 < 2 dias/ days 3-7 dias/ days 8-14 dias/ days
 15-30 dias/ days > 30 dias/ days

Obrigado pela sua colaboração! / Thanks for your collaboration!