



MESTRADO EM ENGENHARIA
DE SEGURANÇA E
HIGIENE OCUPACIONAIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

**PROPOSTA DE EPI ANTIAFOGAMENTO PARA SURF
EM ONDAS GRANDES.**

LUIS FERNANDO RIBEIRO TRINTA

Orientador: Doutor Mário Augusto Pires Vaz - FEUP

Coorientador: Doutor Márcio Buorgonovo-Santos

Arguente: Professor Doutor Luis João Rodrigues das Neves Correia Mourão

Presidente do Júri: Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista

2019



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt

ISBN: 3599*654



Telefone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



URL: <http://www.fe.up.pt>



Correio Electrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais graças a quem o caminho começou.

A minha esposa e filhos pelo incentivo e companhia na caminhada.

Aos meus professores que me ensinaram o caminho a ser feito.

Aos amigos e a sociedade por nós construída gerando opções de caminhos.

A Deus pelos caminhos que se hão ainda de triar.

DESTAQUES

1. Compreensão dos eventos que contribuem para afogamento após um wipeout
2. Compreensão do efeito da aspiração involuntária de água pulverizada e líquida
3. Compreensão da estrutura mínima de resgate de um surfista *Big Rider*
4. Compreensão das dificuldades de resgate de um surfista *Big Rider*
5. Proposta de um EPI anti afogamento para as condições de surf em Ondas Grandes

HIGHLIGHTS

1. *Understanding events that contribute to drowning after a wipeout*
2. *Understanding the effect of involuntary aspiration of sprayed and liquid water*
3. *Understanding the minimum rescue structure of a Big Rider surfer*
4. *Understanding the difficulties of rescuing a Big Rider*
5. *Proposed anti-drowning PPE for surfing conditions in Big Waves*

RESUMO

O surf, por definição, consiste no deslizamento na parede de uma onda utilizando uma prancha onde o surfista se equilibra enquanto desliza no sentido da praia (Moreira, 2009). Essa prática, cada vez mais popular, é hoje um desporto amplamente difundido. Segundo dados de 2004 havia cerca de 18 milhões de praticantes de surf a nível global (Miguel Morerira 2009 citando Taylor et al 2004), no entanto é difícil avaliar quantos atletas serão de fato surfistas uma vez que nessa contabilidade dependerá do critério a usar, parece-nos que o numero de 2004 usa critérios mais liberais uma vez que a ISA – International Surf Association, que usa critérios mais restritos, esse número cai para 17 milhões e destes um número ainda menor será profissional. No entanto independentemente dos números desses profissionais a verdade é que este tem grande notoriedade no mundo do desporto profissional, representam marcas de elevado prestígio e cada vez mais atraem multidões que os acompanham nas provas, campeonatos e nas redes sociais.

No surf as ondas de gigantes são as mais desafiadoras e perigosas e os seus praticantes designados por *big riders* enfrentam esse perigo onde estão presentes vários riscos dentre estes o de afogamento.

Este trabalho, aproveitando o fato de existir no mar da Nazaré, em Portugal, a maior onda do mundo e as condições mais difíceis na prática dos *big riders* procura analisar as situações em que o atleta cai da prancha sem contrair qualquer lesão que o impeça de respirar, e entender as componentes que cumulativamente conduzem ao afogamento de surfistas para propor soluções que permitam minorar eficazmente esse risco. Procura-se assim propor um tipo de equipamento de proteção individual (EPI) para que os surfistas *big riders* possam dispor de melhores condições de sobrevivência e tornar o seu resgate mais seguro apesar de poder se dilatar no tempo face a imprevistos adicionais.

Por ser um tema de profunda componente prática definiu-se uma metodologia de trabalho não só apoiada numa revisão bibliográfica, mas também com recurso à análise de vídeos cronometrados de acidentes envolvendo *big riders* e entrevistas, disponibilizadas publicamente, a pessoas relevantes para o tema como a surfista profissional Maya Gabeira que é a detentora do record de maior onda surfada por uma mulher. Também haverá entrevistas levadas a cabo junto a pessoas com relevante interesse para o tema.

Do presente trabalho espera-se entender quais são os parâmetros mais relevantes envolvidos na dinâmica do afogamento dos *big riders*, e como contribuem para o afogamento desses atletas profissionais e assim poder propor um EPI que possa contribuir para uma maior segurança nesse contexto profissional.

Palavras-chave: surf, surf and drowning, surf and accidents, cold water, big waves, underwater detection.

ABSTRACT

Surfing, by definition, consists of sliding on the wall of a wave using a board where the surfer is balanced while sliding towards the beach (Moreira 2009). This practice, which is increasingly popular, is now a widespread sport. According to 2004 data, there were around 18 million surfers globally (Miguel Moreira 2009 – citing Taylor et al 2004). However it is difficult to assess how many athletes will actually be surfers since in this accounting it will depend on the criteria to be used, it seems that the number of 2004 uses more liberal criteria compared to ISA – International Surf Association, which uses more strict criteria, that number drops to 17 million that means a lesser number of professionals.

However regardless of the numbers, the truth is that professional surfers have great notoriety in the world of sports and they represent highly prestigious brands and increasingly attract crowds that accompany them in events, championships and social networks.

In surfing, large waves are the most challenging and dangerous and their practitioners called big riders face this danger, where there are several risks including drowning.

Taking advantage of the fact that in the sea of Nazaré, in Portugal, there is the biggest wave in the world and the most difficult conditions in the practice of big riders, this work seeks to analyse the situations in which the athlete falls off the board without contracting any severe injury that could prevent the surfer to breathe, and to understand the components that cumulatively lead to the drowning of surfers and in so, to propose solutions that allow to effectively reduce this risk.

The aim is to propose a type of personal protective equipment – PPE so that big rider surfers can have better conditions of survival and make their rescue safer despite being able to expand over time due to additional unforeseen events.

As it is a theme with a deep practical component, a work methodology was defined not only based on a bibliographic review, but also using the analysis of timed videos of accidents involving Big Riders and interviews with relevant people such as professional surfer Maya Gabeira who is the holder for the biggest wave surfed by a woman.

These interviews are available on the Internet.

From this work we expect to understand what are the most relevant parameters involved in the drowning dynamics of Big Riders, and how they contribute to the drowning of this professional athletes and thus be able to come up with a PPE that may contribute to greater safety in this professional context.

Keywords: *surf, surf and drowning, surf and accidents, cold water, big waves, underwater detection.*

INDICE

1	Capítulo I - INTRODUÇÃO	3
1.1	Organização da dissertação	3
1.2	Motivação	3
1.3	Problema a resolver	4
1.4	Hipótese de trabalho	4
1.5	Justificação da relevância para o tema	4
2	Capítulo II Fundamentação do Trabalho	8
2.1	Estudo do afogamento.....	8
2.2	Enquadramento Legal e Normativo.....	23
2.3	Conhecimento Científico.....	23
2.4	Objetivos da Dissertação	25
3	Capítulo III MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1	Materiais e Métodos	25
3.2	Amostra	25
3.3	Materiais a analisar	25
4	Capítulo IV - RESULTADOS	29
4.1	Considerações	29
5	Capítulo V - DISCUSSÃO	48
5.1	Vantagens de um EPI antiafogamento.....	48
5.2	Limitações e vieses	49
6	Capítulo VI - CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS	50
6.1	Conclusões.....	50
6.2	Perspetivas Futuras	51
7	Capítulo VII - BIBLIOGRAFIA	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Porque da pratica de surf por um indivíduo adaptado do Infográfico da Revista Visão.....	06
Figura 2 - Dados Estatísticos de praticantes Infográfico adaptado da Revista Visão.....	07
Figura 3 – Fotografia das zonas importantes de uma onda adaptado de Octavia Drughi.....	10
Figura 4 – Sensibilização para os perigos da água fria, adaptado de U.S. Corps of Engineers.....	18
Figura 5 – Tabelas de mergulho, adaptado do Manual de Mergulho Autônomo do C.B.M.E.G.....	18
Figura 6 – Coletes de segurança insufláveis.....	21
Figura 7 - Minigarrafa de emergência, pressurizada com ar para o mergulho.....	22
Figura 8 - Diagrama de fluxo.....	24
Figura 9 – Gráfico de tempo em submersão de cada caso analisado	38
Figura 10 - Gráfico de tempos totais de alvamento de cada surfista.....	38
Figura 11 – Comparação entre tempo total do salvamento e tempo de submersão.....	39
Figura 12 - Gráfico de maior período em baixo de água por atleta.....	39
Figura 13 - Momento em que a atleta perde a consciência.....	40
Figura 14 – Momento da chegada da 2ª onda que submerge a atleta profissional.....	41
Figura 15 – Momento da chegada da 3ª onda.....	41
Figura 16– Apresentação do EPI proposto.....	46
Figura 17 - Pormenor do seletor conectado ao regulador na gola tubular.....	46
Figura 18 - Pormenores da bossa e sua localização e finalidade.....	47
Figura 19 – Colete interno, integrado ao Fato de Bossa, que dará suporte á minigarrafa de ar.....	47
Figura 20 - Proposta de conexão entre a minigarrafa e o regulador no Fato de Bossa.....	48
Figura 21 –Proposta de antena anelar e radio emissor integrada nas paredes do fato.....	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Mecanismo de formação da Onda Gigante da Nazaré (Portuga).....	11
Tabela 2 – Características das minigarrafas de assistência ao mergulho.....	22
Tabela 3- Registos do diagrama de fluxos do prisma.....	24
Tabela 4 – Resultados da análise de salvamento, de Thiago Jacaré.....	29
Tabela 5 – Resultados da análise do salvamento de Toby Cunningham.....	31
Tabela 6 – Resultados da análise do salvamento de Pedro Scooby	33
Tabela 7 – Resultados do salvamento de Russel Bierk.....	34
Tabela 8 – Resultados da análise do salvamento de Lucas Chumbo (Série de imagens A e B).....	35
Tabela 9 – Resultados da análise do salvamento de Andrew Cotton.....	37
Tabela 10 – Aspetos importantes para melhorar a segurança geral da atividade.....	43

GLOSSÁRIO

ADN – Ácido desoxirribonucleico, informação genética, características de algo ou alguém.

ANS – Associação Nacional de Surfistas.

Apneia – Movimento voluntário de suspensão da respiração por tempo definido.

ASP – Association of Surfing Professionals.

Backside – Técnica de deslize cuja posição é de costas viradas para a onda.

Backwash – Corrente no sentido terra -mar criada pelo retorno da água após contato com a costa, é um fenómeno de reflexão característico durante praia-mar em algumas praias.

Barrel – Técnica de deslize em uma espécie de tubo formado pela onda.

Beach break – Tipo de fundo com a rebentação inicia em bancos de areia.

Bolsa – Zona da onda com maior energia.

Big riders – Surfistas de ondas grandes.

Big waves – Ondas gigantes (ondas a partir de 10 metros).

C.B.M.E.G – Corpo de Bombeiros Militares do Estado de Goiás (Brasil).

CMN – Câmara Municipal da Nazaré.

COP - Comité Olímpico de Portugal.

Curl – Parede interna da onda a qual se surfa.

Dp – Desvio Padrão

EPI – Equipamento de Proteção Individual.

EUA – Estados Unidos da América.

FPNS - Federação Portuguesa de Nadadores Salvadores

FPS – Federação Portuguesa de Surf.

Guinness Book of Records – Livro de Recordes Guinness

John – Roupas de neopreme (borracha) usada pelos surfistas em dias de frio;

IEA - *International Energy Agency*

ISA – International Surf Association.

Jet ski – Mota d'água.

Lip – Bordo superior da onda.

News Flash – Noticiário de curta duração entre Noticiários mais alargados.

NZ – New Zeland, Nova Zelândia.

PSI - *Pounds per square inch* – libras por polegada quadrada; 1 psi = 6,895 x 10³ Pa (pascal)

Rip current – Corrente de refluxo.

Short Board – Prancha curta.

Shunt pulmonar – Condição de limitação de troca gasosas ao nível Pulmonar.

Spoter – Procura, de um ponto alto, com binóculos o surfista naufrago

Surfwear – Roupas desportivas e equipamentos de surf.

Take-off – Movimento de ficar em pé na prancha iniciando o deslizamento.

Tow in – Ato de rebocar o surfista para o ponto de partida do deslizamento.

UK – United Kingdom, Reino Unido.

US – United States, Estados Unidos (da América).

UUV- *Unmanned underwater vehicle*, (veículo submarino não tripulado).

White water – Parte da onda após a quebra da onda.

Wipeout – Queda de uma prancha.

PARTE 1

1 **CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO**

Os surfistas, sendo atletas que praticam o seu desporto em meio a natureza, enfrentam vários desafios próprios deste desporto. Entre eles destaca-se o grupo que pratica uma vertente mais extrema que são conhecidos por *big riders*. São também atletas de alta competição que se dedicam a uma vertente mais intensa e arriscada deste desporto. Estes atletas estão expostos aos mesmos perigos que os demais praticantes, mas numa versão mais intensa e extrema. Estes perigos, geradores de diversos riscos, tem no afogamento o mais grave por ser fatal. Por isso é necessário para estes profissionais do surf desenvolver técnicas e equipamentos que minimizem o risco de afogamento. Segundo dados de 2002 o *surfwear* foi um dos segmentos a ter um elevado crescimento na década anterior a esse ano. Apenas no Brasil, o surf movimentava aproximadamente de R\$ 2 bilhões aproximadamente 512 milhões de Dolares no câmbio da época, e ao ano empregava direta e/ou indiretamente, aproximadamente 140 mil trabalhadores (Zucco, 2002). Nos EUA essa cifra é mais substantiva pois chega a 3% do faturamento bruto do setor de vestuário desportivo aproximadamente 6 bilhões de Dolares (Zucco 2002)

1.1 Organização da dissertação

Capítulo I – Relativo à introdução, apresentando-se uma breve exposição do problema e os objetivos da dissertação;

Capítulo II – Fundamentação do trabalho, onde se faz uma análise a vários conceitos.

Capítulo III – Materiais e métodos onde se explica como se reuniram, escolheram e trabalharam os materiais analisados e como se procedeu na escolha das amostras

Capítulo IV – Resultados obtidos e sua interpretação com consequente elaboração de uma proposta para um EPI antiafogamento integrado em um fato tipo *john suit*

Capítulo V – Discussão, vantagens de um EPI antiafogamento para a prática de atividades de elevado risco em meio a ondas gigantes e forte agitação marítima. Neste capítulo também se abordam as limitações e vieses deste trabalho

Capítulo VI – Considerações finais, Conclusão e Perspetivas futuras

Capítulo VII – Referências Bibliográficas

1.2 Motivação

Há hoje um número elevado de praticantes de surf que enfrentam diversos tipos de ondas surfáveis em diversas partes do mundo. Neste trabalho centrar-nos-emos nas *big waves* (como aquelas que se formam no Canhão da Nazaré) que se constituem como o pior cenário para um atleta desta modalidade. Nas *big waves*, em virtude das gigantescas massas de água em movimento que

produzem enormes ondas surfáveis, pode ocorrer um número elevado de quedas das pranchas, ficando o atleta numa condição de naufrago. Acresce ainda que este enquanto dentro da massa de água em movimento, sofrerá um conjunto de eventos sequenciais que poderão contribuir para uma situação de afogamento ou quase afogamento.

Existe assim a necessidade de identificar claramente os principais eventos que contribuem para gerar as condições de elevado risco de afogamento para poder prevenir fatalidades.

1.3 Problema a resolver

O *wipeout* do atleta, sem ocorrência de fraturas ou lesões debilitantes, sujeita-o apenas aos eventos que terão lugar dentro de água e são derivados da interação entre o atleta e o meio que o envolve. Esse conjunto de eventos, geradores de diversas adversidades, podem culminar, como já foi dito, numa situação de afogamento.

Nesses eventos, vários são os parâmetros a considerar, como por exemplo, as baixas temperaturas da água em que o indivíduo fica imerso, estas temperaturas baixas são um perigo bem específico, uma vez que a hipotermia pode se desenvolver muito rapidamente e afetar as capacidades cognitivas e habilidade ou induzir arritmias cardíacas fatais nas pessoas mais suscetíveis (*Fisiologia do Mergulho, Merck Sharp & Dohme Farmacêutica*, no date) devemos também considerar a temperatura do ar atmosférico que envolve o profissional, o arrastamento pela onda, muitas vezes com o surfista em situação de apneia. *Reprises* do par emersão/submersão em que ressurgindo á superfície por curtos instantes, irá aspirar determinadas misturas de ar e de água salgada que provocarão reações adaptativas de proteção do seu corpo, reações essas que na prática dificultam as trocas gasosas ao nível dos pulmões. Assim sendo é necessário evitar a todo o custo essa situação.

1.4 Hipótese de trabalho

O afogamento durante a prática surf é o resultado de uma convergência de parâmetros que cumulativamente conduzem a um acidente potencialmente fatal para os surfistas profissionais.

É possível caracterizar os efeitos de cada um dos parâmetros envolvidos no afogamento de surfistas profissionais.

É possível antagonizar/anular cada um dos efeitos associados aos parâmetros envolvidos no afogamento de surfistas profissionais.

A antagonização/anulação dos efeitos de cada um dos parâmetros de afogamento de surfistas profissionais pode ser produzido de forma eficaz por meio de um EPI convenientemente desenhado.

1.5 Justificação da relevância para o tema

De acordo com a FPS - Federação Portuguesa de Surf, em 2019, o surf era a disciplina mais conhecida de uma modalidade desportiva tecnicamente

conhecida por surfing. Esta modalidade desportiva é praticada na superfície da água e ao ar livre consistindo naquilo que se designa por desporto de aventura.

No mundo o Brasil e os Estados Unidos da América são, os países que mais apresentam praticantes de surf.

No ranking que se apresenta a baixo, referido num estudo da ISA - *International Surf Association*, Portugal está bem colocado, surgindo no 7º lugar.

- 1- Brasil, 3.000.000
- 2- EUA, 2.800.000
- 3- Austrália, 1.700.000
- 4- Reino Unido, 500.000
- 5- França, 450.000
- 6- Espanha, 300.000
- 7- Portugal, 200.000

Hoje o surf é um desporto com uma vertente profissional bem vincada. Esse desporto caracterizado pelo uso de uma prancha do tipo *short board* é já uma disciplina desportiva integrada desde 2016 nos jogos olímpicos.

De uma prática de elites nobres do Havá a prática recreativa moderna de contacto com a natureza, o surf transformou-se nos nossos dias também numa prática altamente profissionalizada.

O grande crescimento do surf em número de praticantes e a inclusão de praticantes do sexo feminino e em diferentes faixas etárias originou várias provas no quadro competitivo nacional organizado pela FPS:

- O Campeonato Nacional de Surf Esperanças;
- O Circuito Nacional de *Surf Open*;
- Campeonato Nacional de *Surf Masters*, com várias categorias organizada por faixas etárias dos 35 aos 50 anos;
- Circuitos Regionais num total de seis sendo incluindo ilhas;

Na caracterização dos surfistas em Portugal, levada a cabo pela empresa 2 II¹ detentora do Observatório do surf e divulgada pela revista Visão, conclui-se que os surfistas portugueses são, na sua grande maioria, do género masculino (Calheiros, 2018) com apenas 1% dos praticantes sendo mulheres segundo dados do Observatório do Surf da empresa de Marketing 2II (Calheiros, 2018). Segundo o estudo da empresa 2II em 2017 cerca de 78,6% dos praticantes está entre os 14 e os 35 anos de idade.

D

¹ A 2II – INFORMÁTICA E INFORMAÇÃO, é uma empresa que existe desde 1997 e dedica-se a prestação de serviços de estudo de mercado e marketing. Neste sentido a empresa recolhe e trata informação tendo em conta abordagens inovadoras, desta forma conseguem atuar segundo a especificidade de seus clientes.

Quanto a regularidade da prática de surf estes atletas apresentam uma certa sazonalidade sendo que nos meses quentes chegam a praticar a disciplina do surf cerca de 12 a 16 dias por mês e de pelo menos 4 dias nos meses frios. O tempo despendido na prática é em média de 2h30 min. por dia.

O perfil sociocultural identificado, em Portugal, aponta para um perfil de solteiros, com acesso a um rendimento variável de 1500 a 3000 euros por mês e de pelo menos escolaridade mínima obrigatória.

Estes dados foram obtidos em 2017 da seguinte forma:

A empresa de Marketing 2II Informática e Informação, elaborou um questionário que foi aplicado ao longo da costa portuguesa a uma amostra de 2 503 praticantes, posteriormente os dados foram analisados quantitativamente e qualitativamente sendo discutidos, com a Federação Portuguesa de Surf, atletas, clubes de surf e escolas de surf.

Esta abordagem se destinou a coleta de informações para ações comerciais de marketing junto a clientes e stakeholders. Estudos como o desta empresa tornam-se importantes pois é possível após o estudo definir a segmentação de uma indústria qualquer, obtendo-se posteriormente uma segmentação de mercado. Neste contexto uma dada empresa pode recorrer a consultoria da 2II para adotar o marketing de segmentos, dado que o conhecimento consolidado do consultor permitirá uma decomposição do mercado em segmentos cada vez menores e assim atender aos anseios e necessidades dos grupos de consumidores finais (Zucco, Mesquita and Pilla, 2002) como os surfistas profissionais, ou fabricantes de equipamentos por exemplo.

No estudo da 2II um outro dado que chamou a atenção da empresa foi a “percentagem interessante” (21,4%) de surfistas acima dos 35 anos.



Figura 1 – Sobre resultados do que leva um individuo a praticar Surf

Adaptado do Infográfico adaptado da Revista Visão, 2018

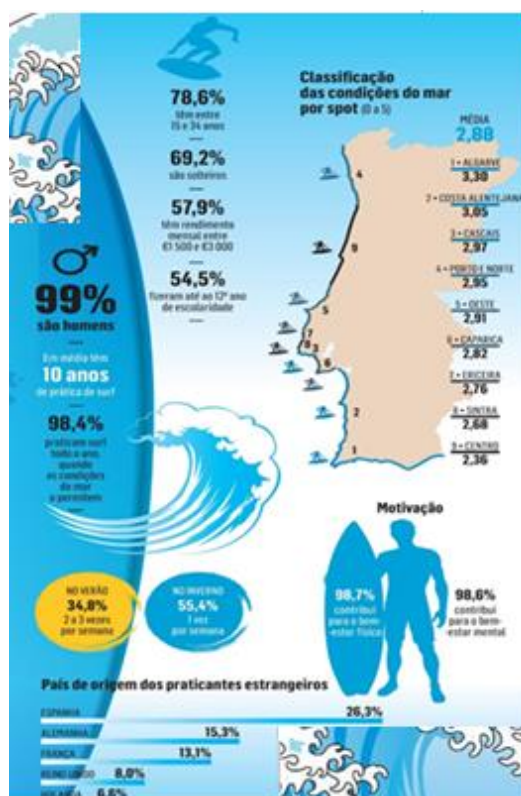


Figura 2 - Dados Estatísticos de praticantes
Infográfico adaptado da Revista Visão, 2018

Na prática do surf, os atletas profissionais, em profissionalização ou amadores estão sujeitos a inúmeros fatores externos potenciadores do risco desde ventos, correntes marítimas ou tamanho e regularidade das ondas. Estes fatores exigem uma elevada perícia do praticante para que se mantenha em equilíbrio sobre a prancha além de decisões adaptativas rápidas (Calheiros, 2018).

Num levantamento levado a cabo pela empresa 2II junto a 294 escolas de surf identificadas pela empresa será possível estimar melhor quantos surfistas terão obtido alguma formação quanto a modalidade.

Os atletas *big-riders*, são aqueles que estão expostos ao pior cenário ambiental possível. No entanto pela grande exposição mediática que geram, tornam-se veículos de divulgação de ideias e marcas alcançando seguidores em todo o mundo e obtendo patrocínios de várias *Trade Marks* de expressão mundial. Esses patrocínios envolvem somas elevadas e constituem-se como a fonte de rendimento para esses profissionais.

Tratando-se de uma prática desportiva de grandes riscos que se converteu numa profissão para muitos é importante procurar mitigar os riscos de acidentes graves, incapacitantes ou fatais, que comprometam a segurança dos praticantes. Apesar dos riscos os atletas *big riders* não adotam uma postura de inconsciência relativamente a esses riscos (Oliveira, J. 2007), daí a utilização de meios de apoio com capacidade de resgate, mas que podem não ser suficientes nas situações em que o atleta é envolvido por ondas de grandes dimensões onde os *jet skis* não podem deslocar-se ou deslocam-se com dificuldades.

Nestas situações será necessário fornecer ao surfista sistemas autónomos que lhe permitam garantir a sua sobrevivência até ao momento de resgate.

2 CAPÍTULO II FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO

2.1 Estudo do afogamento

O afogamento é sempre um evento trágico segundo dados obtidos em vários estudos, podemos ver que no Brasil menos de 10% dos casos de afogamento em qualquer atividade se dão a mais de 10 metros de uma qualquer medida de segurança implementada. A esmagadora maioria no entanto ocorre a menos de 10m das mesmas medidas de segurança existentes (Szpilman, 2000). Constatou-se ainda que dos afogamentos ocorridos, cerca de 40 a 45% destes tem lugar durante a prática de nadar. No segmento de desportos náuticos, considerando os acidentes em geral que possam ocorrer, o afogamento representa 90% das mortes (Szpilman, 2000). Em outro estudo levado a cabo em praias do Rio de Janeiro, sobre o mesmo tema, ou seja, o afogamento, a média de idades dos afogados é de 22 anos, cerca de 75% das vítimas de afogamento são homens, 83% das vítimas são solteiras e segundo as informações recolhidas no estudo, cerca de 46,6% tinham a convicção que sabiam nadar. Curiosamente cerca de 71,4 % delas teriam residência fora da orla marítima. Estes dados apoiam a ideia de que a falta de formação para reconhecer situações de perigo e o desconhecimento da prática da natação foram relevantes para os desfechos estudados de 71,4 % delas teriam residência fora da orla marítima. Estes dados apoiam a ideia de que a falta de formação para reconhecer situações de perigo e o desconhecimento da prática da natação foram relevantes para os desfechos estudados.

Em outros estudos levados a cabo na Austrália sobre o afogamento no surf, entre 2004 e 2011, revelam que nesse país, ocorreram 613 mortes de surfistas por afogamento. Neste estudo foram analisados outros parâmetros tais como as correntes de refluxo (*rip currents*) razoavelmente previsíveis, para as quais nossas hipóteses continuam válidas. Apurou-se que este cenário de agitação marítima foi uma das componentes em cerca de 23% do total de fatalidades (Brighton *et al.*, 2013) outros estudos nos EUA, NZ e do UK mostram que cerca de 50% de afogamentos são devidos a outras causas, que não as correntes de refluxo. Em face a esta realidade será importante conhecer os cenários onde as componentes que levam ao afogamento são de outra natureza que não apenas a agitação ou as correntes. (Brighton *et al.*, 2013)

Em Portugal existem alguns estudos onde se explora o risco de lesão, se considerarmos que o desporto é uma das maiores causas de lesões em comparação com outras fontes geradoras teremos de ter especial atenção as atividades desportivas pois essas atividades causadoras de lesões podem potenciar um posterior afogamento (Fong, D. 2007).

Na caracterização do português praticante de surf, emerge um perfil que segundo a empresa 2II , que detém o Observatório do Surf, através da aplicação de um questionário, tanto quanto se sabe, confidencial e propriedade da empresa através do qual a referida empresa procurou caracterizar o perfil socioeconómico do surfista português, que lhe permitirá a tomada de decisões de marketing nesse nicho de mercado, muito embora seja importante ressaltar que subsistem alguns pontos que valeria a pena ver aclarados como por exemplo o porquê do escasso número de mulheres praticantes apresentado, e ainda a ausência de explicações mais detalhadas da metodologia sobre a recolha de dados ou ainda qual o tipo de amostra real e grau de confiança na

mesma. Não sendo um artigo científico ainda assim apresenta dados interessantes a ter em conta ajuda-nos a entender quem faz regularmente surf em Portugal e suas características.

No estudo da empresa 2II, durante as etapas do Circuito Regional de Surf de Portugal a uma amostra de 1016 surfistas portugueses, com idades entre 8 e 64 anos; com uma distribuição de 84% do género masculino e 16% do sexo feminino verifica-se que o atleta de competição comparativamente aos surfistas não profissionais tem um risco de lesão

O tempo de prática também exerce influência, segundo este estudo, os atletas com menos de 5 anos de prática da modalidade apresentam maior probabilidade de terem lesões do que aqueles que surfaram por mais de 10 anos; por outro lado relativamente a frequência de treino segundo o presente estudo os surfistas que treinavam no mínimo três vezes por semana obtiveram uma probabilidade inferior de se lesionarem comparativamente aos que treinam menos.

No presente trabalho nos centramos apenas na condição de naufrago em que um surfista caiu da prancha sem lesões é contudo interessante notar pelos dados a cima referidos que parece haver uma relação importante entre treino, prática e um risco menor de lesão.

Embora a prática de surf seja muito antiga, segundo (Teixeira de Oliveira, 2007) James Cook teria avistado um habitante do Taiti a surfar uma onda com sua canoa tendo narrado ainda que deduziu sobre o mesmo que este fazia-o por prazer.

Ainda hoje e apesar do elevado número de praticantes de surf, existe uma evidente falta de estudos e reflexões no que respeita à compreensão e explicação das tarefas levadas a cabo neste desporto (Moreira, 2009). Se torna necessário uma abordagem mais atenta a atividade durante anos vista como um desporto de desocupados, o que é uma grande injustiça pois o surf em si mesmo gera sinergias com outros setores de atividade como o turismo e se melhorarmos a segurança dos atletas profissionais e outros relativamente a onda e somando isso ao fato de Portugal ser um país considerado seguro teremos um efeito potenciador uma vez que os países perçecionados como menos seguros pelos turistas têm um crescimento na sua procura diferente daqueles que são perçecionados como seguro ou mais seguros (Cooper, 2008)

As condições ambientais que levam a formação da onda se prendem não só com a velocidade da onda, mas também com a geografia local e a configuração do fundo marinho junto a praia. Normalmente as ondas se propagam entre 24 e 32 Km/h na direção da praia com redução drástica da profundidade criando-se um efeito batimétrico. É importante lembrar da mecânica de fluidos que junto as paredes ou superfícies a velocidade do líquido é zero, assim na base da onda temos uma velocidade menor do que seu topo o que faz com que a crista se propague mais rápido causando o rebentamento (Moreira, 2009)

Uma onda surfável, independentemente do seu tamanho apresenta várias zonas. Algumas destas zonas são apetecíveis para a prática do surf já outras devem ser evitadas, como a zona de impacto ou a *white water*.

A figura seguinte apresenta algumas das zonas mais importantes da onda.

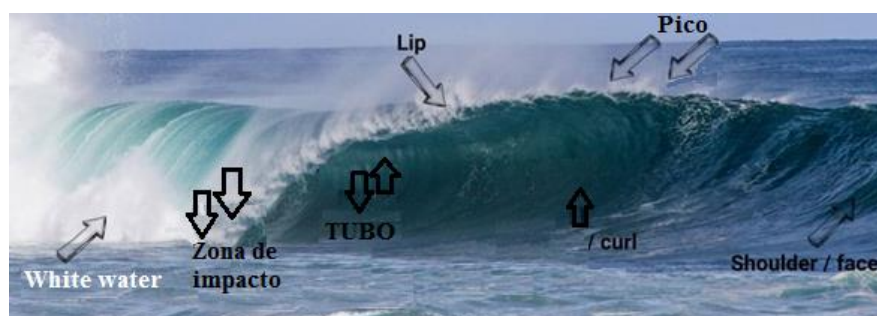


Figura 3 – Fotografia das zonas importantes de uma onda
(adaptado de Octavia Drughi²)

2.1.1 A Onda Gigante da Nazaré

A forte ondulação proveniente do quadrante oeste/noroeste originada ainda no Atlântico Norte, uma vez chegada á Praia do Norte, onde encontra as características topográficas locais, que potenciam a formação de ondas gigantes se deve principalmente a quatro fatores segundo a saber:

1. Refração da onda, devido a diferença de profundidade entre a plataforma continental e o canhão;
2. Efeito de empolamento da onda devido a diminuição da profundidade que ao galgar a barreira topográfica faz aumentar gradualmente a amplitude e diminuir gradualmente o comprimento da onda;
3. A orientação deste canhão que permite, pelas suas características a modificação das correntes que a própria ondulação cria junto a costa, potenciando ainda mais a onda;
4. A interferência de ampliação entre a onda que vem do canhão e a que se propaga sobre a Plataforma Continental;

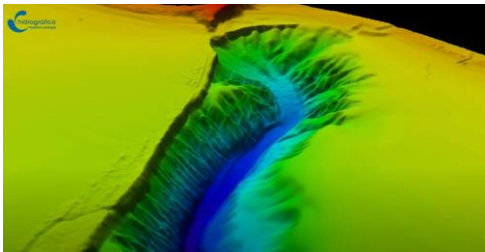
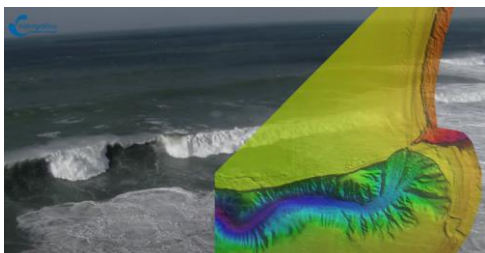
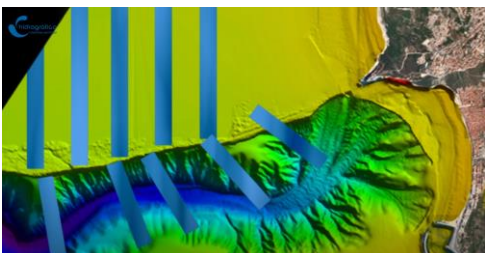
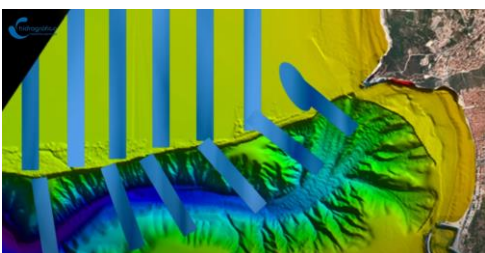
Este mecanismo é apresentado neste trabalho a partir de uma animação desenvolvida pelo Instituto Hidrográfico (IH), órgão da Marinha Portuguesa, que foi criado pelo Decreto-Lei n.º 43177, de 22 de Setembro de 1960 e que funciona na direta dependência do Almirante Chefe do Estado-Maior da Armada, o Ministro da Defesa Nacional em articulação com o Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e com o Ministro do Mar detêm a competência relativa à definição das orientações estratégicas e do acompanhamento da sua execução, sendo reconhecido como Laboratório do Estado, gozando de autonomia administrativa e financeira para assegurar atividades relacionadas com as ciências e técnicas do mar e aplicação na área militar contribuindo para o desenvolvimento do País nas áreas científica e de defesa do ambiente marinho.

O IH explica-nos como na área da Nazaré surge uma das ondas mais perigosas e energéticas do mundo e como as 4 fases descritas anteriormente se sucedem originando do ponto de vista do surf, a onda mais apetecida.

D_____

² Octavia Drughi www.BookSurfCamps.com

Tabela 1 - Mecanismo de formação da Onda Gigante da Nazaré (Portugal, 2017)

	Formação das ondas gigantes na Nazaré
	A proximidade da costa do maior desfiladeiro submarino da Europa com milhares de metros de profundidade e que junto a costa separa a praia da enseada e a praia do Norte.
	A energia as ondas geradas em alto mar deslocam-se com pequena amplitude ao longo da superfície do cânhão
	Junto a costa o fundo marítimo ao longo do cânhão da Nazaré sobe rapidamente e encontra o promontório que divide as praias
	Com velocidades diferentes massas de água chegam próximo a costa
	As massas de água mais rápidas combinam-se com massas de água mais lentas aumentando a amplitude por combinação de ambas

	A massa combinada progride para a praia em direção a praia com fundos cada vez mais rasos e com aceleração da velocidade da onda
	A massa da onda ganha mais altura devido ao retorno de massas de água da anterior rebentação contra a praia
	A onda no seu máximo de altura, próximo aos 30 metros, junto a praia, oferece uma conjuntura que permite por recurso ao Tow in ser surfável por atletas profissionais.

Para o entendimento da prática da atividade, uma vez analisado o meio físico, é importante ter em tenção uma outra lacuna na prática dos *big riders*, é que não existem regras de partilha de ondas, mas sim um código informal e voluntário na prática pessoal ou de treino, exceto durante campeonatos em que existem regras. Ao contrário de desportos como o futebol, *handebol*, ou o *golf* e demais desportos, o surf não tem normas escritas pelas quais seus praticantes possam guiar-se. No entanto devido á natureza singular deste desporto a elevada competitividade este também promove paradoxalmente uma camaradagem difícil de explicar entre seus participantes. Esta realidade de certa forma está no ADN deste desporto. Há, contudo, na comunidade surfista um conjunto de normas conhecidas como '**Código de Etiqueta do Surf**' ou '**Código Surfista**' ('*The Surfer's Code*'), que é respeitada pela maioria dos surfistas.

O controlo “social” ou seja a organização dos surfistas entre si para apanharem a onda, neste caso não resulta apenas de ações vindas de um poder capaz de supervisionar (como um árbitro a quando de um campeonato) aqueles sob sua influência, mas mais significativamente a ordem “social”, neste contexto dos surfistas, no mar a espera da onda, emerge das interações entre iguais dentro da estrutura social informal que ali ocorre (Eric Dunning, 2000), logo normas sociais, sanções e o papel de cada praticante emerge de interações informais, resultando em organização (Roethlisberger, 1939) e (Whyte 1943) citados por (Eric Dunning, 2000) que acaba permitindo que cada um a seu tempo usufrua de uma onda surfável.

Sendo uma prática onde há um vazio normativo, sobretudo fora de contextos competitivos como provas específicas, estes atletas são profissionais, porém não exercem um trabalho como “surfistas”, ou seja, não trabalham nem por

conta própria nem por conta de outrem, logo não há um código de segurança no trabalho aplicável ao conjunto das tarefas de surfar que levam a cabo. No entanto estes atletas profissionais estão sujeitos a normas e leis do domínio público marítimo.

Segundo informações recolhidas por meio de entrevista feita no âmbito deste trabalho junto ao Dr. Dino Casimiro, Licenciado em Educação Física, técnico superior da CMN-Câmara Municipal da Nazaré, o panorama do surf em ondas gigantes, especialmente o praticado na Praia do Norte, é um dos mais complexos do ponto de vista da segurança ocupacional e também dos mais exigentes em termos físicos e desportivos.

Tendo estado envolvido na dinamização da prática do surf na Praia do Norte numa fase em que a Câmara Municipal assumiu a função de entidade promotora, e permanecendo ligado ao tema na atual condição do município que é o de entidade facilitadora, Dino Casimiro ajudou a construir o protocolo usado ainda hoje e ao longo dos últimos seis anos esse protocolo não terá sofrido modificações significativas.

A construção do presente protocolo e respetivos meios, operacionalizam soluções que foram validadas pela experiência *in loco* a base de tentativa e erro (Casimiro, 2020).

Segundo este profissional envolvido com a atividade em estudo e durante o período em que a CMN era a entidade promotora da atividade do surf na Praia do Norte, é necessário um aparato legislativo mais abrangente e detalhado onde diversos aspetos da atividade fossem regulados desde o material e equipamentos mecânicos usados na prática de surf na Onda da Nazaré até o próprio licenciamento dos pilotos que operam a navegação de resgate, devendo no seu entender terem estes profissionais um treinamento adequado a região.

Tendo em consideração as declarações do Dr. Dino Casimiro e a pertinência da necessidade da regulamentação da Onda da Nazaré quer pelo seu potencial de atração turística quer também pelas questões de segurança ocupacional que devem encontrar um sólido embasamento, torna-se necessário entender até que ponto a República Portuguesa poderia regulamentar restrições ao acesso e fruição de uso da onda que em si é um bem público.

A semelhança da indústria turística criada ao redor do monte Everest a Onda Gigante da Nazaré poderia ser potenciada por um rígido enquadramento legal o que, a semelhança do monte Everest, tornaria este destino turístico ainda mais especial. O que faz com que um destino turístico seja interessante ou atrativo é o facto de se induzir no pensar do potencial turista que esse lugar tem uma característica especial, um ‘espírito de lugar’ especial (Selwyn, 1996).

Em face a questão jurídica encontrada solicitou-se, por e-mail, ao Exmo. Sr. Doutor Jorge Miranda³, a sua interpretação sobre essa questão. Para tal, no e-mail referido, se formulou a seguinte pergunta:

“Do ponto de vista do direito nacional podemos considerar a onda gigante da Nazaré como propriedade da República Portuguesa e um ativo da economia nacional ao ponto de regulamenta-la? Por exemplo, limitar o

D_____

³ Constitucionalista, professor catedrático jubilado do Grupo de Ciências Jurídico-Políticas da FDUL-Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa, Professor Catedrático da Faculdade de Direito da Universidade Católica Portuguesa.

acesso a mesma a um cidadão nacional ou não, obrigando a que haja o cumprimento de regras determinadas por lei como formação, adequação de equipamento, quadro temporal para a prática desse desporto a nível profissional ou não?”

E obteve-se a seguinte resposta:

“Segundo o artigo 84, nº 1 da Constituição pertencem ao domínio público do Estado as águas territoriais, e segundo o artigo 6º, da lei nº 34/2006, ela tem extensão de 12 milhas náuticas.

Portanto, o Estado tem plenos poderes para as regulamentar, incluído naturalmente as chamadas ondas gigantes da Nazaré.”

Esclarecida a possibilidade de legislar ou reforçar o aparato legislativo por imperativo da constituição será de todo vantajoso no sentido de empreender um enquadramento específico par esse evento natural que dada a sua importância ultrapassa o mero conceito de fruição de um bem comum e público. Existe um instrumento legal em vigor que procura regular minimamente a atividade de *Tow In*. Esse documento é o Edital nº1 de 2017 da Capitania da Nazaré, que é a entidade concedente da autorização para usufruição da onda, sendo as condições estabelecidas para a prática da modalidade. Esse instrumento legal é igual para qualquer entidade pública, privada, individual ou coletiva.

A capitania considera que, no mínimo, qualquer dispositivo de segurança implementado pela entidade que deseja praticar esta modalidade desportiva baseada no surf por *Tow In* tem de estar preparado para uma rápida e adequada evacuação de eventuais feridos com lesões graves, garantir o salvamento e a assistência resultante de afogamento.

No entanto o edital não prevê nem regulamenta como estes meios devem ser disponibilizados nem tão pouco suas características. Define, contudo, linhas gerais assim o ponto 14.4 do Edital nº1 de 2017 da Capitania do Porto da Nazaré estabelece que os interessados na prática do *Tow In* deverão obter autorização prévia por parte deste órgão devendo para isso os interessados apresentar um Plano de Segurança Desportiva a implementar nos diversos cenários, nomeadamente condições meteorológicas e ondulação espectáveis.

Independentemente de outras informações que o solicitante da autorização entenda importantes deverá ser obrigatoriamente informado a capitania nesse plano:

- Esquema de segurança marítima para cada atleta atuando no mar (designadamente as embarcações destinadas a socorro e qualificações do pessoal que deve garantir o socorro);

- Esquema de segurança terrestre a implementar informando vigias, nadadores salvadores, meios complementares de salvamento, ambulâncias e veículos disponíveis para socorro;

- Esquema do sistema de comunicações via rádio entre embarcações de resgate e o coordenador do dispositivo de segurança desportiva do evento;

Segundo o edital, visando uma simplificação e agilização da prática desportiva, as autorizações da Autoridade Marítima Local para a prática de *tow in*, ou seja, surfs rebocados podem ser concedidos por períodos longos, até vários meses, aplicando-se, no entanto, para esses casos condicionantes estabelecidas em despacho de autorização.

Os surfistas terão de contatar a Capitania do Porto da Nazaré para o esclarecimento das condicionantes aplicáveis.

No mesmo Edital há um conjunto de recomendações apresentadas em Nota, alertando para que não se pratique surf na área sem as seguintes condições adicionais às legalmente descritas anteriormente:

- a) Adequado conhecimento da zona surfável;
- b) Exista um dispositivo de segurança válido que inclua ainda:
 - b.1- Embarcações/motas de água (para além dos utilizados na prática desportiva) exclusivamente destinados ao resgate, operados por pessoal devidamente qualificado;
 - b.2 - Meios de resgate de embarcações em terra operados por pessoal qualificado e com experiência;
 - b.3 - Meios humanos e materiais adequados para garantir a coordenação, vigilância e supervisão em terra;
 - b.4 - Existência de comunicações de segurança adequadas;
 - b.5 - Garantia de condições de assistência e socorro em terra (meios humanos e materiais para assistência);
 - b.6 - Garantia de existência de capacidade de evacuação médica de emergência.

Estudos na área frequentemente analisam o maior número possível de casos, que devido a serem mediáticos, são disponibilizados pela comunicação social. Também se recolhem e analisam as narrativas dos próprios surfistas envolvidos em acidentes de afogamento ou quase afogamento.

Embora haja elevado número de praticantes de surf, há um conhecimento ainda muito limitado sobre o que ocorre numa sessão desta modalidade, as consequências da prática desse desporto e quais os fatores presentes que podem afetar o atleta (Brasil *et al.*, 2008).

Quando este se encontra na situação de naufrago e sem lesões ou perda de consciência a quando da queda da prancha existe um de dois riscos: o de afogamento que consiste na sufocação por imersão em água (St *et al.*, 1997) e o de quase afogamento que pode ser definido como sobrevivência temporária a um episódio de afogamento durante o qual houve, por um período de tempo, a aspiração de um dado fluído que chega até ao nível pulmonar. Este episódio poderá gerar severas complicações mesmo em quem possa não ter tido episódios de desmaio (St *et al.*, 1997) que é a situação frequentemente enfrentada pelos *big riders*.

Por outro lado, neste desporto, devido a dinâmica das ondas, ocorre a formação de água classificável no surf, como *white water*, o que é devido ao rebentamento da onda, neste tipo de situação podem ocorrer mortes sem que haja uma submersão prolongada (Farstad and Dunn, 2019) em face as forças e turbulências da onda. Nestes eventos a aspiração de água se torna problemática, em experiências feitas em outros mamíferos nomeadamente cães verificou-se que a aspiração de apenas 2,2 ml de fluído/kg corporal foram responsáveis pela diminuição da Pa_{O_2} em cerca de 8kpa ou seja, em torno de 60 mm de Hg num tempo de cerca de 3 minutos(St *et al.*, 1997).

Caso haja aspiração de fluidos em quantidades superiores as referidas, pode ocorrer o shunt intrapulmonar. Nesse caso a perfusão de sangue no pulmão excede a ventilação provida pelos alvéolos pulmonares.

O consumo máximo de oxigênio e o limiar anaeróbio são considerados importantes indicadores da capacidade cardiorrespiratória. (de Souza *et al.*, 2008) o consumo de oxigênio de um corpo é influenciado por várias situações presentes nos casos do nosso. Conhecendo o perfil atlético dos surfistas que, à exceção do percentual médio de gordura, é quase idêntico ao dos atletas de natação olímpicos (Brasil *et al.*, 2008) será possível por analogias entender a sua necessidade respiratória pois o consumo de oxigênio em qualquer atleta é influenciado também pelo esforço físico (Sousa *et al.*, 2016) e na condição de naufrago o surfista necessita de manter-se à superfície valendo-se da natação nas condições locais e tanto maior será o seu esforço quanto menor for a densidade da água onde estiver, (white water) dependerá também da intensidade do arrasto das correntes e da ondulação local.

Em estudos do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Desportivo do Comité Olímpico de Portugal – COP foi relatado que os atletas de natação, quando comparados com atletas de outras modalidades como o ciclismo, são os que beneficiam mais de intervalos de recuperação depois de esforços intensos até que os valores de ventilação basal sejam repostos (Sousa *et al.*, 2016), ora na situação em que o atleta *big rider* se encontra o tempo de recuperação entre esforços é diminuto, o que evidencia uma necessidade extrema de ventilação feita obviamente nas condições de muita água pulverizada formada devido a agitação do mar, que pode sujeitar o atleta a sua aspiração com as possíveis consequências descritas anteriormente.

Outra situação severa a ter em conta é a síndrome da água fria, neste cenário a submersão do indivíduo na água fria faz com que nadadores experientes e robustos (como são a maioria dos surfistas especialmente os big-riders) se afoguem ainda que bem próximos da praia (Farstad and Dunn, 2019) onde o efeito da ondulação e a flutuabilidade são menos agressivos. Isto significa que o atleta apresenta um tipo adicional de incapacitação física. Segundo dados estatísticos da guarda costeira dos EUA nos meses de inverno acidentes envolvendo naufragos de embarcações acidentadas resultam em maiores taxas de mortes.

A síndrome da água fria pode surgir no intervalo de 21 a 25 °C (Farstad and Dunn, 2019). Segundo estudos da Universidade de Portsmouth, na década de 80 do sec. XX. Na síndrome de água fria existem pelo menos 4 fases distintas, ou seja, o choque frio, a incapacitação natatória, hipotermia e por fim o colapso.

Neste primeiro estágio que em princípio é o que mais nos interessa, o choque do frio provoca reações que duram menos de 5 min (Farstad and Dunn, 2019), nessas condições o corpo experimenta reações adaptativas que passam não só pela produção de moléculas reativas ao choque térmico, mas também arrepios para incentivar a termogénese, vasoconstrição periférica e reflexos involuntários de suspiro inalatório, surge a Taquipneia, que se caracteriza por respiração acelerada, (frequência ou ritmo respiratório). Neste cenário o atleta começa a ter a impossibilidade do controlo da aspiração de água e/ou de ar que pode ser também frio, reforçando os efeitos da perda de calor, baixando a temperatura no corpo.

O segundo estágio, incapacidade natatória, seria negligenciável pois este segundo a bibliografia consultada deveria acontecer 30 minutos após a imersão (Farstad and Dunn, 2019) no entanto este valor é discutível pois para

o *US Army Corps of Engineers*⁴ no distrito de *Rock Island*, a incapacitação pelo frio surgiria em torno de 10 minutos, considerando contudo o tempo verificado para o resgate dos *big riders* que anda em torno dos 3 a 5 minutos este intervalo por si só não deveria constituir um problema, no entanto, devido a exposição anterior do atleta ao mar, (tempo de espera para apanhar a onda) deve-se considerar este estágio como um potencial fator agravador do risco de afogamento, pois nessas condições de exposição ao mar, a medida que os tecidos do corpo vão cedendo calor ao meio, ainda que lentamente, e a medida que o corpo esfria também os nervos tem sua capacidade de transmissão de impulsos aos músculos diminuídas (Farstad and Dunn, 2019) o que reduzirá a capacidade de manipulação de objetos por perda tátil, muito importante no momento do resgate para agarrar cordas ou equipamentos de resgate.

Este tempo de exposição contribui também para o cansaço que a prática de surfar a onda exige.

Quando juntamos ao mencionado anteriormente as correlações antropométricas e de aptidão física como fatores de desempenho obtêm-se resultados específicos intra gênero (Silva and Clemente, 2019) que devem ser tidos em conta nas análises aos surfistas pois as respostas dos corpos masculino e feminino não serão exatamente iguais.

É necessário ter em conta também que numa situação de imersão existe um paralelismo com a condição de mergulho e nesse caso o profissional fica sujeito ao reflexo de mergulho (Ruoti et al, 1997), este reflexo traduz-se pela alteração do normal funcionamento do corpo como por exemplo redução de fluxo de sangue para órgãos mais tolerantes a escassez de O₂ dentre outras alterações fisiológicas, e que pode ser iniciado por várias situações como por exemplo molhar a face, imersão parcial ficando apenas a cabeça do atleta fora da água, etc. estas situações são capazes de induzir no corpo do atleta algumas alterações cardiovasculares, mobilizando o sangue para órgãos vitais, ou levando a bradicardia e a vasoconstrição periférica .

Numa situação completa de mergulho ocorrem, como referido no Manual de Mergulho dos Bombeiros Militares de Goiás, além de outras adaptações orgânicas, um aumento da pressão arterial pulmonar de 5,0 mmHg fora de água para 22,0 mmHg em imersão. Ao nível cardíaco o débito (volume sanguíneo x a frequência cardíaca) aumenta de 30,0 até 32,0% durante o que ocorre uma diminuição de cerca dos 10 batimentos/min aproximadamente de 4,0 a 5,0 % da frequência cardíaca referente a estar em bipedestação no solo (Denilson et al, 1972).

Em função das dinâmicas adaptativas de mergulho capazes de influenciar o transito de oxigênio e seus efeitos no corpo nomeadamente a situação circulatória, decidiu-se consultar as tabelas de mergulho que relacionam a profundidade (pressão envolvente) com a compressão/descompressão do corpo a fim de entender se o tipo de mergulho, involuntário, no caso do surfista que cai da prancha, em função da profundidade por este alcançada após essa queda e a breve duração desse mergulho seria um problema debilitante. Verificamos que dessa consulta às tabelas se pode ver que essa situação não parece ser problemática face a compressão/descompressão do corpo, daí esse profissional poder voltar imediatamente a superfície sem problemas de descompressão. Esta realidade permite no âmbito deste estudo propor uma

D_____

⁴ O Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos é uma agência federal e major army command que integra 34600 civis e 650 militares, o que o torna a maior agência de engenharia pública, design e gestão de construção.

No entanto urge deixar claro que a imersão em água até a área da região cervical, faz com que o volume de reserva expiratório se reduza, de 1.86 litros para 0.56 litros em média a capacidade vital fica reduzida para cerca de de 9,0 % do valor encontrado em terra, “circunferência torácica” reduz-se em 10,0 %. AGOSTONI et al. (1966)

**COLD WATER KILLS
ARE YOU NEXT?**

Cold water causes an involuntary gasp (or torso) reflex

Cold Water Shock - 1 Min
Cold Incapacitation - 10 mins
Hypothermia - 1 Hour

Falls are involved in 19% of all water-related fatalities

It takes less than 1/2 cup of water in your lungs to drown

US Army Corps of Engineers



WORLDWIDE
DIVE SAFETY THROUGH EDUCATION

WARNING: EVEN STRICT COMPLIANCE WITH THESE TABLES WILL NOT GUARANTEE AVOIDANCE OF DECOMPRESSION SICKNESS. CONSERVATIVE USAGE IS STRONGLY RECOMMENDED.

RNT RESIDUAL NITROGEN TIME
+ADT ACTUAL DIVE TIME
TNT TOTAL NITROGEN TIME

(USE THIS FIGURE TO DETERMINE END-OF-DIVE LETTER GROUP)

DIVE TABLES

TABLE 1 - END-OF-DIVE LETTER GROUP

START DEPTH M / FEET		MAXIMUM DIVE TIME (MDT)																DIVE TIME REQUIRING DECOMPRESSION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600	605	610	615	620	625	630	635	640	645	650	655	660	665	670	675	680	685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	795	800	805	810	815	820	825	830	835	840	845	850	855	860	865	870	875	880	885	890	895	900	905	910	915	920	925	930	935	940	945	950	955	960	965	970	975	980	985	990	995	1000	1005	1010	1015	1020	1025	1030	1035	1040	1045	1050	1055	1060	1065	1070	1075	1080	1085	1090	1095	1100	1105	1110	1115	1120	1125	1130	1135	1140	1145	1150	1155	1160	1165	1170	1175	1180	1185	1190	1195	1200	1205	1210	1215	1220	1225	1230	1235	1240	1245	1250	1255	1260	1265	1270	1275	1280	1285	1290	1295	1300	1305	1310	1315	1320	1325	1330	1335	1340	1345	1350	1355	1360	1365	1370	1375	1380	1385	1390	1395	1400	1405	1410	1415	1420	1425	1430	1435	1440	1445	1450	1455	1460	1465	1470	1475	1480	1485	1490	1495	1500	1505	1510	1515	1520	1525	1530	1535	1540	1545	1550	1555	1560	1565	1570	1575	1580	1585	1590	1595	1600	1605	1610	1615	1620	1625	1630	1635	1640	1645	1650	1655	1660	1665	1670	1675	1680	1685	1690	1695	1700	1705	1710	1715	1720	1725	1730	1735	1740	1745	1750	1755	1760	1765	1770	1775	1780	1785	1790	1795	1800	1805	1810	1815	1820	1825	1830	1835	1840	1845	1850	1855	1860	1865	1870	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910	1915	1920	1925	1930	1935	1940	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070	2075	2080	2085	2090	2095	2100	2105	2110	2115	2120	2125	2130	2135	2140	2145	2150	2155	2160	2165	2170	2175

Materials e métodos

Considerando-se ainda que o tempo de submersão é crucial torna-se imperativo que o atleta domine as técnicas de apneia (Casimiro, 2020) e sobretudo é necessária adoção de novas tecnologias que auxiliem na rápida localização do surfista ainda mesmo em baixo da água para evitar atropelamentos e ao mesmo tempo retirar o atleta da situação de perigo (Casimiro, 2020)

Consultando tese elaborada na FEUP em 2012 por João Paulo C. F. Leão onde se estudou a emissão subaquática de ondas eletromagnéticas seguindo a linha da conjugação entre sinais eletromagnéticos, tecnologias digitais e técnicas de compressão de sinais se verificou que estas tecnologias poderiam ser aplicadas com muitas vantagens num nicho de aplicações subaquáticas sobretudo com maior interesse em águas com baixa profundidade, onde a transmissão acústica tem muitas limitações. Estas condições são exatamente aquelas em que o nosso profissional se encontra quando em meio as ondas uma vez que na situação de submersão se encontra próximo da linha de água.

Esse estudo mostra a possibilidade de utilização de aparatos de pequenas dimensões e refere que esses sinais também poderiam ser transmitidos através de água salgada inclusive uma empresa, citada nesse trabalho possui uma grande gama de equipamentos de emissão em água salgada.

Nesse estudo de 2012 os resultados obtidos para a água do mar foram de uma distância de comunicação estável na ordem do metro, tendo-se ainda conseguido comunicar algumas vezes a 2 metros e esporadicamente a 3 m (Leão, 2012) o que seria consistente em ordem de grandeza com o previsto teoricamente naquele estudo. Segundo o mesmo trabalho (Leão, 2012), há ainda um ângulo de refração que é obtido dada a elevada permissividade da água salgada o que lança o sinal muito próximo de uma paralela com a superfície da água. Este efeito então irá permitir uma comunicação entre uma qualquer estação submersa com outra estação também submersa a baixa profundidade.

Neste cenário o nosso fato emissor se comportaria como estação emissora e por baixo do casco do *Jet Ski*, teríamos a estação recetora.

A deteção de pessoas na condição de náufragos é uma questão abordada em todo o mundo e também em Portugal. Neste sentido alguns trabalhos e pesquisas tem sido realizadas como evidencia a trabalho levado a cabo pela Escola Naval da marinha Portuguesa⁵ com recurso a sonares e UUVs (Vale, 2016). Na tese de Vale em 2016 este estudou o potencial de deteção de náufragos a partir de UUVs- Unmanned underwater vehicle em português, veículo submarino não tripulado, dotados de sonares apontados para a linha de água.

No nosso estudo essa linha de pesquisa apesar de interessante não foi tida em conta dado que no nosso entender e em face da forte agitação superficial, a baixa profundidade onde o UUV teria de navegar controladamente e a possibilidade da multiplicação de sinais detetados nomeadamente da prancha que entra em deriva quando o surfista cai no mar optamos por uma abordagem potencial de radio transmissão uma vez que essa tecnologia permite um sinal singular detetável a partir de um ponto focal emissor ou seja o próprio naufrago ainda que totalmente submerso.

Note-se que ao compreender os fatores potenciadores do risco e como estes atuam no corpo do atleta profissional e na dinâmica do seu resgate pensa-se que, neste caso, tendo o profissional acesso a um aparato tecnológico que se

D_____

⁵ A Escola Naval é um estabelecimento de Ensino Superior Público Universitário Militar destinado a formar os Oficiais dos quadros permanentes da Marinha Portuguesa. A escola está instalada no Perímetro Militar do Alfeite, em conjunto com o Arsenal e a Base Naval de Lisboa.

constitua como em EPI anti afogamento potenciando a sua localização e sobretudo fornecendo ar de qualidade ou seja ar sem gotículas de água salgada com fluxo regular e preferencialmente com temperatura superior a do meio envolvente será para este profissional uma mais valia fundamental pois até mesmo em situação de taquipneia em que o ritmo de inalação ultrapassa as 60 inalações /min (Farstad and Dunn, 2019) a aspiração de ar sem gotículas de água contribuiria para a evitar ou reduzir a reação adaptativa dos pulmões a esse fluido de outra forma aspirado.

Sendo um ar mais seco as trocas de calor entre o corpo e o meio diminuem contribuindo, nessa componente, para a manutenção térmica do atleta profissional.

Um outro fator importante a ter em conta é o controlo da opção de fluatuabilidade pois tendo acesso a uma fonte de ar fiável e de qualidade, o atleta pode gerir suas opções de flutuação mais descansadamente, decidindo quando submergir ou emergir e mediante natação pode livrar-se de um esforço adicional para estar constantemente á superfície, esse tempo de menor esforço contribuirá para a recuperação da capacidade ventilatória facilitando novos esforços caso necessários mais adiante. Não podemos esquecer também que neste cenário se o profissional emergir, ainda que por necessidade, em meio a sequência de ondas ocorre um impacto significativo da massa de água no corpo do atleta, basta lembrar que uma onda pode conter entre 15 e 20 vezes mais energia por m² do que o vento e que o sol para uma área equivalente, referenciada ao nível do mar (IEA⁶,2015), veja-se que de acordo com a), a energia total teórica disponível nas ondas como um todo situa-se entre 8.000 e 80.000 TWh/ano (IEA, 2015)

Um EPI adequado deverá ainda ter em conta sobre a capacidade ventilatória vários parâmetros tais como a capacidade média pulmonar, mas também sobre a capacidade ventilatória deve considerar-se ainda os seguintes conceitos (Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, 2013) :

Ciclo respiratório: Quando ocorre uma inspiração, uma expiração e uma pausa entre esses movimentos.

Frequência Respiratória: Número ocorrências de ciclos respiratórios/minuto. No caso de repouso num adulto normal e saudável, se tem uma frequência entre 10 e 20 ciclos/minuto.

Capacidade total – CT: É a capacidade máxima de ar que o pulmão, quando completamente cheio pode conter (5 a 6 dm³ para a média dos adultos)

Capacidade vital – CV: É o máximo volume de ar que um adulto médio pode expelir de seus pulmões após forçar uma inspiração ao seu máximo (4 a 5 dm³);

Volume corrente – VC: É a quantidade de ar movimentada num ciclo respiratório normal. O VC será sempre menor ou igual ao CV de cada pessoa.

Volume residual – VR: É a quantidade de ar que fica nos pulmões, depois da concussão do ciclo respiratório em que se procede a uma expiração forçada. Esse volume será entre 1 a 1,5 litros.

$$CV + VR = CT$$

D_____

⁶ IEA - *International Energy Agency*

Volume minuto respiratório – VMR: É a quantidade total de ar movimentada num ciclo respiratório por minuto.

De uma forma expedita podemos calcular o volume minuto multiplicando o valor do volume corrente pela frequência respiratória, O volume minuto varia muito com a atividade em questão pois no repouso será de cerca de 6 litros, mas podendo chegar a 100 litros durante um trabalho muito pesado;

Espaço morto respiratório: É parte do aparelho respiratório, que não contribui ou se há contribuição para as trocas gasosas o seu valor é diminuto. Esse espaço morto pode aumentar pelo acréscimo de peças que componham um equipamento de fornecimento de ar como no caso do mergulho a máscara facial, por exemplo, neste caso uma média de 0,3dm³ de ar.

O fornecimento de ar de “qualidade” contribui para a redução da astenia sentida por um atleta submerso em condição de apneia em que os níveis insuficientes de oxigénio no corpo, fazem com que se inicie um metabolismo anaeróbio, especialmente nos músculos, onde a glicose se transforma em ácido láctico. Esse ácido, posteriormente, dissocia-se em iões de hidrogénio, aumentando a acidez das células musculares e também do sangue, isto leva o organismo a entrar em hiperventilação e, se o ácido estiver em altos níveis, a fadiga também (Astrand P.O. e Rodahl K., 1980)

Se o atleta tivesse acesso a uma fonte segura de ar além de contribuir para a gestão da fadiga ao mesmo tempo o atleta poderia gerir em que momento emergiria escapando aos golpes das ondas.

ESTADO DA ARTE

Presentemente existem reservatórios pressurizados, para mergulho e outros fins, de dimensões reduzidas que instalados em coletes ativam flutuadores integrados nestes. O acionamento do colete é manual após o que estes se insuflam a partir de cilindros de 16, 24 ou 32g onde CO₂ a 852,8 PSI foi previamente armazenado.

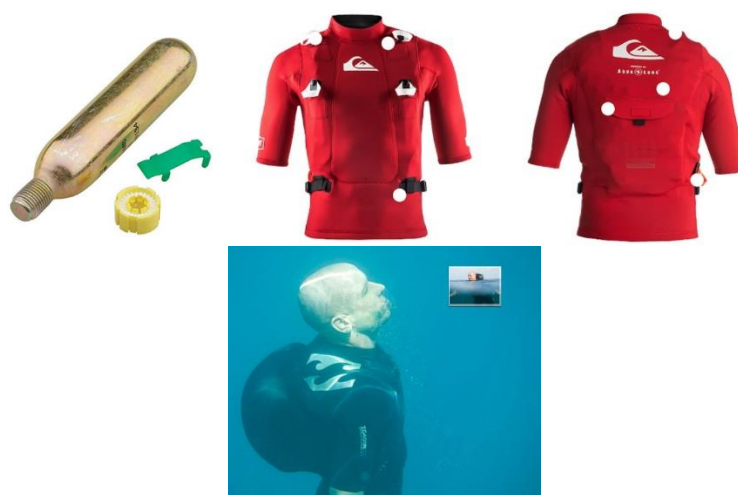


Foto 6 – Coletes de segurança insufláveis

O cilindro metálico pressurizado contendo CO₂ da marca Ónix contem 24 gramas de CO₂, é dotado de *auto-manual pfd-rearming*, e integra-se em coletes insufláveis do género dos apresentados a cima de diferentes fabricantes.

Existem também cilindros pressurizados de misturas respiráveis como o ar ou a mistura de mergulho conhecida por *Nitrox*. Nas fotos a baixo se mostram dois equipamentos com e sem estojo de fabricantes diferentes, mas de mesma finalidade.



Figura 7 - Minigarrafa de emergência, pressurizada com ar para o mergulho

Este equipamento é disponibilizado por vários fabricantes e genericamente possuem as características indicadas na tabela 2.

Tabela 2 - Características das minigarrafas de assistência ao mergulho

Características das minigarrafas de assistência ao mergulho	
Material	Liga de Alumínio
Cor	Amarelo metalizado, Verde fluorescente, Preto
Volume da garrafa	0,5 dm ³
Volume do gás armazenado	85 dm ³
Comprimento	340 mm
Diâmetro	57,1 mm
Pressão	20 Mpa (200 bar)
Peso em kg	1,047 Kg
Peso c/ estojo em kg	1,346 Kg

Os cilindros apresentados anteriormente podem ser recarregados com ar atmosférico por meio de compressor, ligação a outra garrafa pressurizada ou bomba manual sendo de fácil utilização e manutenção.

Estes equipamentos de misturas respiráveis embora possuam reguladores e manómetro e sejam eficientes no intervalo de utilização a que pretendem atender não se adequam por si só às necessidades específicas em análise, pois a sua atual utilização depende de um ambiente sem grande agitação. No entanto acreditamos que estes equipamentos, mediante algumas modificações, possam ser integração num EPI anti afogamento.

2.2 Enquadramento Legal e Normativo

Atualmente a legislação que mais se aplica a Onda Gigante da Nazaré apenas regula o acesso e determina o aparato mínimo de resgate, mas não as condições mínimas de utilização relativas ao atleta profissional ou não.

- Edital Nº1 de 2014 do Ministério da Defesa Nacional, Autoridade Marítima Nacional, Capitania do Porto da Nazaré

2.3 Conhecimento Científico

A primeira fase da pesquisa foi feita com a intenção de reconhecer a dimensão do tema, entender os eventos que contribuem para o afogamento em *big riders* nos casos em que ocorre um bailout sem a presença de lesões ou fraturas devidas a queda da prancha.

A pesquisa bibliográfica foi atendeu a metodologia de revisão sistemática de referência PRISMA Statement (Moher et al., 2009).

A pesquisa bibliográfica aconteceu entre outubro e dezembro de 2019e foi parcialmente encontrada nas bases de dados *Scopus* e *Google Scholar*.

A pesquisa nos artigos teve a finalidade de identificar trabalhos anteriores que retratam eventos relevantes na dinâmica de afogamento, bem como enriquecer os conhecimentos acerca das melhores práticas de segurança na atividade através de antagonização e assim entender-se como um EPI anti afogamento deveria ser produzido, para de forma a eficazmente contrariar a dinâmica de afogamento evitando-o.

Para tal, se escolheram palavras-chave intrinsecamente ligadas às respostas fisiológicas do corpo ao meio onde se desenvolve a atividade dos *big riders*, permitindo análises pertinentes e direcionando o estudo ao fim pretendido, que é o de reunir os conhecimentos necessários que viabilizem assim algum tipo de EPI anti afogamento para uso na situação real vivia pelo atleta.

Palavras chave:

1. Palavra delimitadora da atividade principal

Surf

2. Palavras combinadas

Surf and drowning
Surf and accidents
Cold and water

Tabela 3- Registos do diagrama de fluxos do Prisma

	n=	
Records identified through database searching	5150	
Additional records identified through other sources	6	↔ manual input
Records screened	5156	
Records excluded by screening criteria	5147	
Records after screening criteria	9	
Duplicates removed	0	↔ manual input
Records after duplicates removed	9	
Full-text articles assessed for eligibility	9	
Full-text articles excluded, with reasons	0	↔ manual input
Studies included in qualitative synthesis	9	
Studies included in quantitative synthesis (meta-analysis)	0	↔ manual input

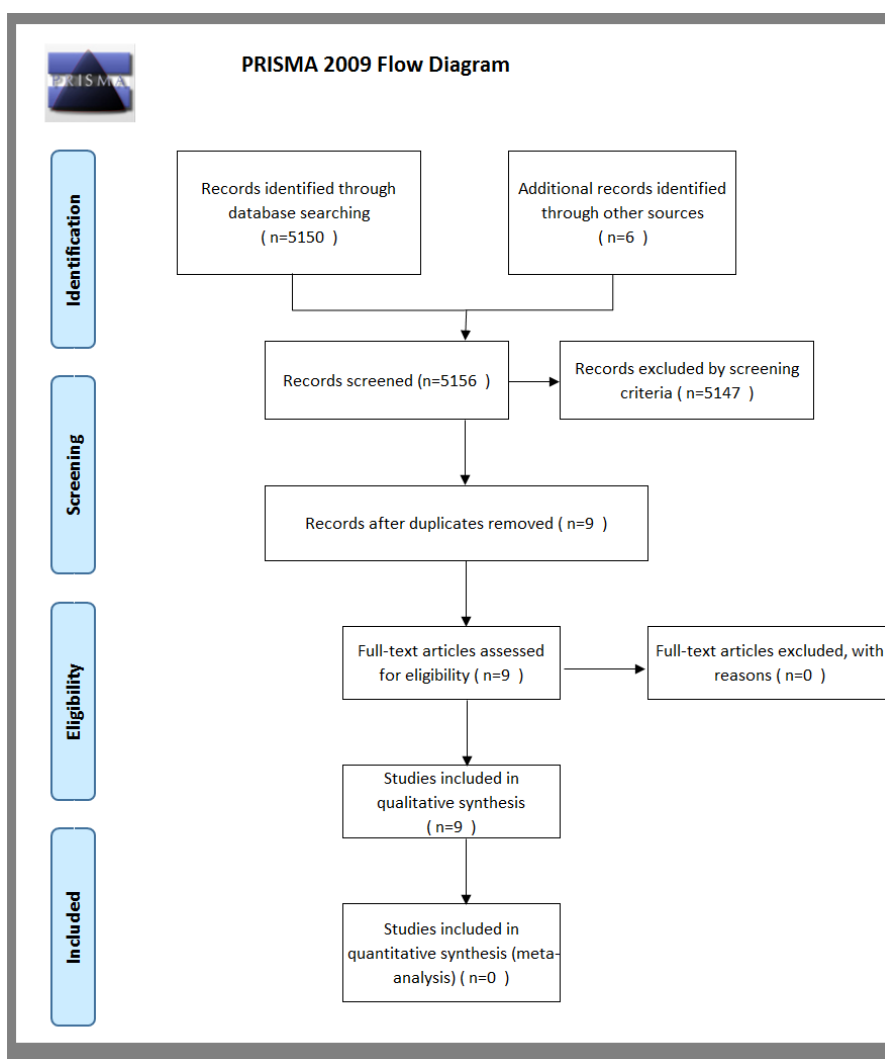


Figura 8- Diagrama de fluxo

2.4 Objetivos da Dissertação

Entender as dinâmicas que levam ao afogamento de surfistas profissionais em ondas grandes através da recolha de informação sobre vários efeitos fisiológicos encadeáveis e relacionáveis ao meio onde se desenvolve a atividade do profissional entendendo ao mesmo tempo as operacionalizações para o desenvolvimento das tarefas a que este profissional se propõe e por fim propor um tipo de aparato tecnológico capaz de antagonizar eficazmente a conjugação de fatores que podem levar ao afogamento

3 CAPÍTULO III MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais e Métodos

Como referido muito pouco conhecimento advindo do estudo da prática do surf existe, no entanto, sendo uma comunidade muito aberta, a troca de informação entre atletas é uma realidade, apesar do forte espírito competitivo, por outro lado sendo um desporto muito mediático abundam documentários, *news flashes* e filmagens de acidentes com *big riders*.

Os materiais de pesquisa eleitos para este trabalho serão documentários, peças de jornalismo com entrevistas a acidentados, entrevista a profissionais que desempenham suas tarefas neste contexto e visionamento de vídeos disponíveis na internet relativos aos eventos em estudo. Do registo em vídeo dos acidentes propriamente ditos apenas se pretende analisar as peças em que os acidentes as quedas não envolvam fraturas ou lesões perceptíveis ou que decisivamente agravem a condição de naufrago.

Infelizmente não há grandes publicações sobre trabalhos de monitorização, mas dentro do que já se faz é possível integrar dispositivos que poderão ser associados de forma a se obter um EPI adequado a situação em estudo.

3.2 Amostra

Atletas de surf, profissionais do género masculino e do género feminino.

Atletas profissionais entre 30 e 55 anos.

Situação de naufrago sem lesões graves ou impeditivas da respiração.

Mar agitado com alternadas e sucessivas emersões e submersões do atleta.

Tempo em situação de naufrago não superior a 10 minutos.

Serão estudados atletas na condição de *big riders*.

3.3 Materiais a analisar

Analisar-se-á vídeos de acidentes com *big riders* na Praia do Norte – Nazaré, entrevistas a profissionais envolvidos no surf de ondas grandes. Os vídeos são

cronometrados permitindo saber-se a duração do acidente, número de sequências de submersão/emersão duração da submersão, estado geral do atleta perceptível pelas imagens.

Serão analisados documentários /entrevistas com atletas envolvidos em acidentes a fim de se ter uma descrição dos eventos sentidos pelo atleta e entrevistadas testemunhas dos acidentes sempre que possível.

Das análises dos vídeos a selecionar serão definidos momentos considerados chave, dentre estes:

1. Queda ou *wipe out*
2. Surgimento a superfície após a queda
3. Submersão após o primeiro surgimento a superfície
4. Repetições do par emergir submergir ate que haja o resgate
5. Resgate

Após a seleção e análise dos vídeos selecionados, e feita nestes a identificação de momentos chave, se procederá a medição em segundos da duração dos eventos mensuráveis e se registrarão os valores obtidos. Também se contabilizará o número de eventos considerados relevantes como pares de submersão/emersão, número de tentativas de resgate, duração da remoção para terra firme após a recolha do atleta.

Serão feitas anotações de situações com relevância que possam estar contidas nos registos em vídeo, e com recurso a bibliografia se procurará entender seu efeito no corpo do atleta.

Posteriormente a informação recolhida dos registos de vídeo serão cruzadas sempre que possível com as informações obtidas das narrativas dos atletas envolvidos nos acidentes dos registos de vídeo analisados. Se procurará ainda obter informação junto aos profissionais envolvidos nas atividades de organização e/ou suporte das atividades em estudo por entrevistas. Essa abordagem, acredita-se, permitirá agregar ao fenómeno observável, obtido de uma perspetiva externa, a do observador, o conhecimento inobservável, obtido de uma perspetiva interna vivida pelas pessoas acidentadas ou que de alguma forma estejam envolvidas com o acidentado. Acredita-se que se enriquecerá em pormenores o conhecimento e a interpretação dos eventos do acidente.

Esta combinação de informações, permitirá conhecer melhor a forma como o profissional operacionaliza as suas tarefas juntamente com a sua equipa, para fazer face a adversidade e prevenir o acidente.

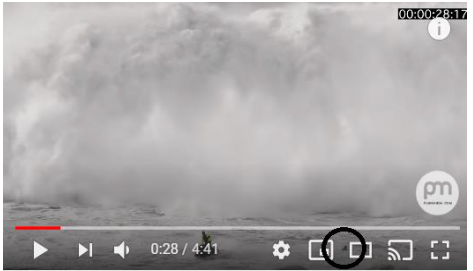
Acredita-se que esta abordagem será uma mais valia para desenvolver uma estratégia eficaz a fim de antagonizar, por meio de um epi, os parâmetros que identificamos e que levam em última análise ao afogamento nas condições das nossas hipóteses.

PARTE 2

4 CAPÍTULO IV - RESULTADOS

4.1 Considerações

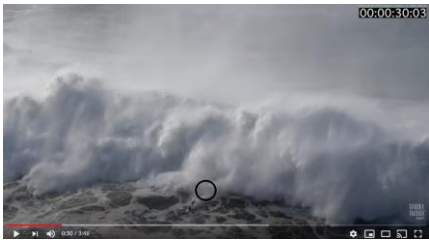
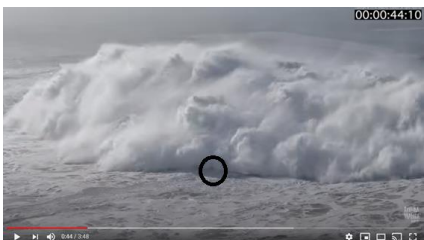
Tabela 4 – Resultados da análise do salvamento, de Thiago Jacaré

Thiago Jacaré, Praia do Norte, Nazaré https://youtu.be/LrNcrwHERpc	
Início	Fim
 00:00:12:01	 00:00:28:17
 00:00:30:16	 00:00:48:17
 00:00:53:08	 00:01:12:02
 00:01:18:08	 00:01:30:13

 00:01:32:24	 00:01:33:00	
 00:01:33:19	 00:01:34:21	
 00:01:39:04	 00:01:52:19	
 00:01:55:21		
 00:02:44:09	  00:02:45:14 00:04:09:09	

- Tempo total de resgate (no mar) 153 segundos, aproximadamente 2:33:00
- Nota neste caso houve intervenção em terra a duração total com esta componente foi aproximadamente 3:57:00

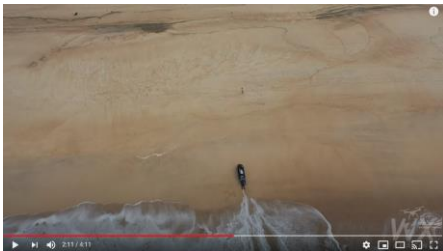
Tabela 5 – Análise do salvamento de Toby Cunningham

Toby Cunningham, Nazaré 07-02-2019 Praia do Norte https://youtu.be/3oedoGT5V2c	
Início	Fim
 00:00:30:03	 00:00:33:07
 00:00:34:00	 00:00:35:01
 00:00:44:10	 00:00:54:19
 00:01:05:02	 00:01:46:18

 00:01:51:00	 00:02:02:03
 00:02:13:13	 00:02:20:00
 00:02:34:15	 00:02:38:13
 00:02:39:19	 00:03:06:10
 CREDITOS / CREDITS	

- Tempo total de resgate (no mar) fim do salvamento 00:03:06:10
- Intervalo total de tempo submerso 98,68s ou seja 1:16:00

Tabela 6 – Resultados da análise do salvamento de Pedro Scooby

Pedro Scooby, Nazaré Novembro de 2019, Praia do Norte https://youtu.be/ua-mmtrhcWI	
INÍCIO	FIM
 00:12:00	 00:28:00
 00:38:00	 01:37:00
 02:10:00	

- Tempo total de resgate (no mar) 02:10:00 minutos

Tabela 7 – Resultados do salvamento de Russel Bierk

Russell Bierk, Nazaré Setembro de 2019, Praia do Norte https://www.youtube.com/watch?v=i68P82YUHJE	
Início	Fim
 00:00:16:16	 00:00:31:06
 00:00:31:18	 00:00:52:02
 00:01:03:00	 00:01:11:07
 00:01:50:00	

- Tempo total de resgate no mar 01:34:00 minutos.

Tabela 8 – Resultados da análise do salvamento de Lucas Chumbo (Série de imagens A e B)

Lucas Chumbo, Nazaré 20-11-2019 Praia do Norte (Filmagem A),Nazaré 23-11-2019 Praia do Norte (Filmagem B) https://youtu.be/Eq-eAhiX18E; https://youtu.be/wEnoSA_GCkM	
Início	Fim
 00:00:20:07  00:00:28:09	 00:00:32:12  00:00:40:06
 00:00:40:13  00:00:47:24	 00:00:49:15  00:00:56:06



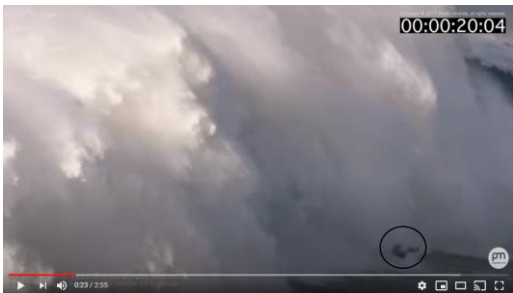
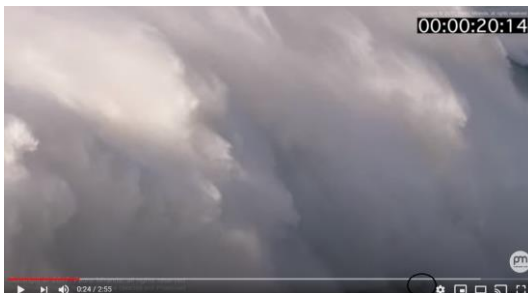
00:01:00:07



00:01:07:23

Tempo total de resgate no mar 0, 67 min. (40 segundos)

Tabela 9 – Resultados da análise do salvamento de Andrew Cotton

Andrew Cotton – UK, Nazaré, 08-11-2017, Praia do Norte https://youtu.be/buMIbUPhT_A	
Início	Fim
 00:00:18:07	 00:00:20:04
 00:00:20:14	 00:00:34:02
 00:00:37:12	 00:00:49:03
 00:01:16:09	 00:01:28:23



00:01:31:17

- Tempo total do salvamento 01:13:00
- Término atleta e piloto ao alcance da praia por meio de natação

Traduzimos estes dados para uma forma gráfica para melhor os entender e obtivemos o que se segue:

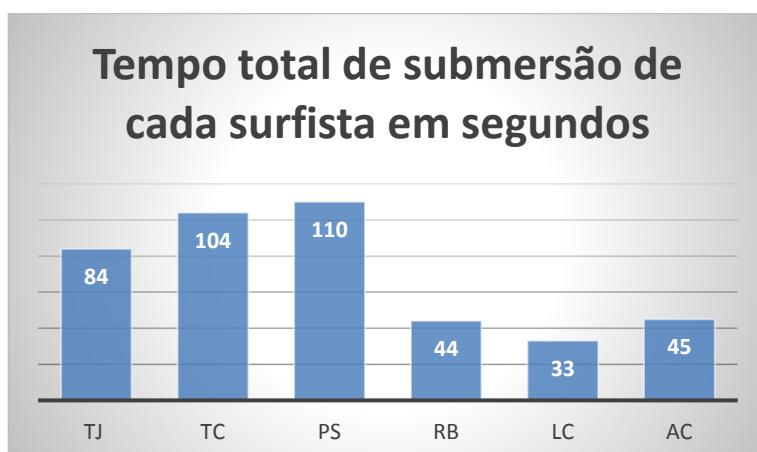


Figura 9 – Gráfico de tempo em submersão de cada caso analisado

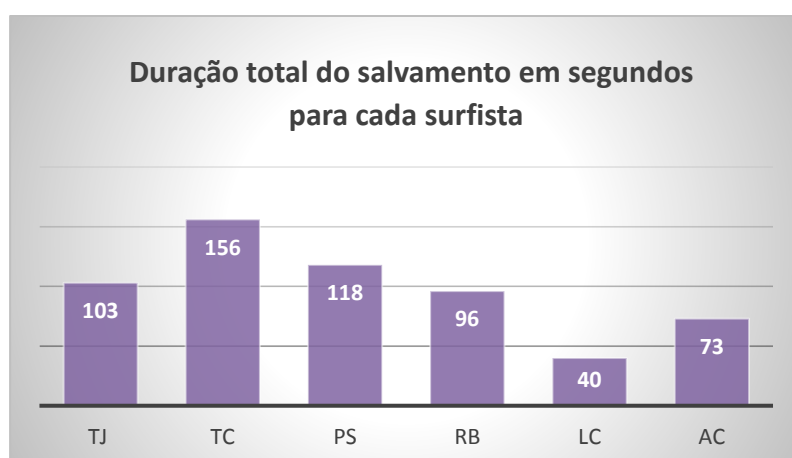


Figura 10 Gráfico de tempos totais de salvamento de cada surfista

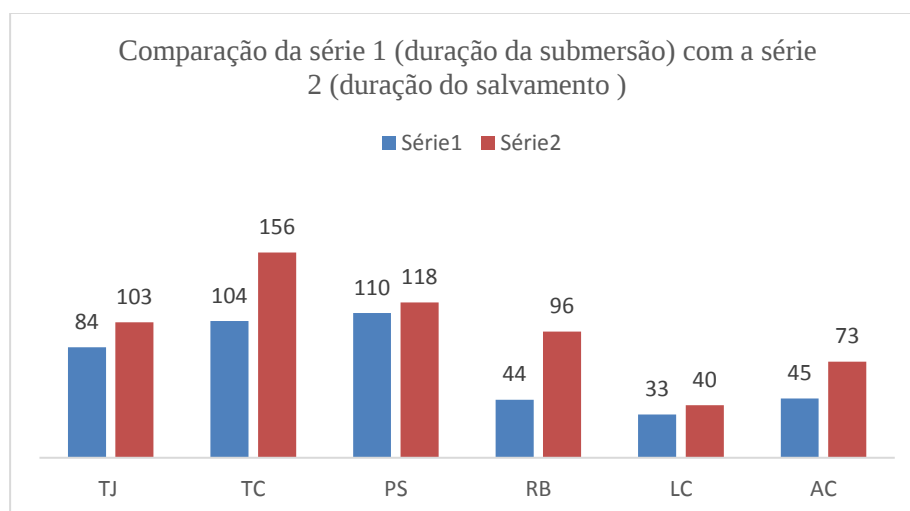


Figura 11 – Comparação entre tempo total do salvamento e tempo de submersão
Série 1 – Tempo de submersão Série 2 – Tempo total do salvamento

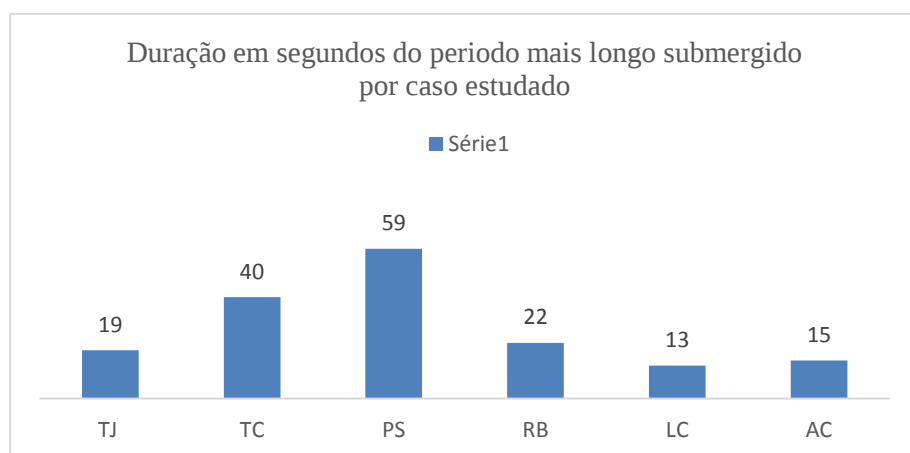


Figura 12 – Grafico de maior período em baixo de água por atleta

Análise do acidente de Maya Gabeira em 2013

A surfista profissional Maya Gabeira sofreu um grave acidente na Nazaré no evento segundo a própria, após o *wipeout*, terá partido seu tornozelo e em meio as ondas de grande porte que sequencialmente se repetiam, Maya terá acionado seu colete de flutuação para evitar seu aprisionamento em baixo da água. Enquanto tentava sair da situação adversa com apoio da sua equipa de resgate que incluía o surfista profissional e sobejamente conhecido Carlos Burle a surfista terá conseguido, graças ao seu treino e com recurso a técnicas de apneia, tentado contrariar o seu iminente afogamento.

Nesta situação em meio a água fria, um elevado esforço físico e tendo recorrido a apneia, a atleta, já não muito longe da praia, ficou em estado de astenia generalizada não tendo forças para agarrar o equipamento de salvamento rebocado pelo meio mecânico disponível (*Jet Ski*), pelo que e em último recurso tentou e conseguiu agarrar a corda de arrasto conectada ao *jet ski*, segundo Carlos foi possível reboca-la alguns metros (mais ou menos 5m) mas até essa manobra não correu bem pois a atleta, sendo rebocada ficou a baixo da linha de água sendo impedida de respirar o ar atmosférico.



Figura 13 - Momento em que a atleta perde a consciência.

Nesse cenário e após muita água anteriormente aspirada e acumulada nos pulmões onde o processo de oxigenação do sangue muito ineficiente levou, juntamente com a astenia, a perda da consciência ainda na água. A atleta ficou inanimada e em situação de paragem cardiorrespiratória. Felizmente a proximidade da praia permitiu a retirada da atleta do mar e posterior reanimação da mesma com encaminhamento para o hospital (TVI, 2013)

Uma vez que não se conseguiram imagens cronometradas ou cronometráveis do evento, optou-se por obter informações sobre o acidente através de uma entrevista concedida a renomada revista brasileira *Veja*, em 2013, isto permitiu-nos colher informações narradas na 1ª pessoa e obter o entendimento das dinâmicas do seu acidente através das respostas da atleta a algumas questões.

A resposta a pergunta “Como você quebrou o tornozelo?”

A surfista remete para as irregularidades da onda que em função da velocidade causam o descolamento do sistema prancha/surfista, produzindo saltos ao longo da trajetória. Segundo a atleta ao fim do terceiro impacto terá quebrado o tornozelo o que terá seguidamente feito com que caísse para a frente.

Na situação de naufrago

Á Pergunta “O que aconteceu em seguida?”

A atleta descreve que recebeu uma 2ª onda da série cuja primeira onda foi por ela surfada, esse impacto teria se dado pelas suas costas empurrando-a para um banco de areia que em face a pouca profundidade gera uma velocidade elevada na água. Após ter caído a atleta diz que lançou mão de técnicas previamente treinadas de apneia e conseguiu subir para a superfície em meio a essa 2ª onda. Na terceira tudo se complicou, pois, ao não conseguir evitar essa 3ª onda foi atingida com violência sobre o peito, perdeu seu colete flutuador e por fim alega que “viu tudo preto” dado que foi para o fundo pois apenas o fato de borracha não facultava flutuação adicional eficaz. Reunindo forças tentou subir e se aproximar de um ponto onde a equipa poderia detetá-la e socorrer-la. No entanto só se recorda de estar na praia.



Figura 14 – Momento da chegada da 2ª onda que submerge a atleta profissional



Figura 15 – Momento da chegada da 3ª onda

Á pergunta **“Você tinha noção do perigo que tinha passado?”**

A atleta responde dentre outras coisas que acredita ter sido salva por uma conjunção de fatores, nomeadamente boa preparação física e psicológica, muito treino, domínio da técnica de apneia e ter “...uma boa resistência à falta de oxigênio, muita sorte, a ajuda do Carlos Burle, de Deus.” No que toca a resistência a falta de oxigênio é interessante realçar que do cruzamento das imagens disponíveis com a narrativa da atleta esta não menciona o fato de não conseguir se agarrar a prancha do jet ski nem de ter sido rebocada pela corda o que parece estar em linha com efeitos da privação do oxigênio em que a vítima privada de oxigênio sofre uma astenia muscular intensa e incapacitante impossibilitando-a de um esforço até mesmo para sair da situação de perigo pois seguiu-se uma síncope anóxica (Cunico ED, 2013).

Quando questionada sobre como melhorar a prevenção de acidentes a atleta refere que esta modalidade dentro da disciplina do surf é muito nova e carece de evolução chegando a compara-la com a evolução alcançada por exemplo nas corridas automóveis de Fórmula 1 em função do tempo. No entanto aponta caminhos. No entender da atleta haveria lugar para melhorar os coletes salvavidas e reforçar as equipas de salvamento. Apesar de em 2018 ter entrado para o *Guinness Book of Records* por ter sido a 1ª mulher a surfar a maior onda do mundo um feito reconhecido primeiro pela World Surf League, A atleta pagou um alto preço pelo seu feito (Carrasco, 2018). Na entrevista da Revista Sábado lê-se “Fiquei muito doente, sabe? Vulnerável, mesmo. Apareceram-me doenças autoimunes, alérgicas, todas muito longas. Fiquei com queda de cabelo. Estava tendo sinais físicos de uma imunidade baixa e respondi a esses sinais travando mais”, segundo o autor da entrevista nos transcreve (Carrasco, 2018)

A FPNS - Federação Portuguesa de Nadadores Salvadores cita o caso do surfista Mc Namara que reforça a sua equipa com nadadores salvadores locais, conhecedores do mar da Nazaré. (FPNS, 2013)

As ondas da Praia do Norte implicam a necessidade de ter equipas de salvamento aquático, com material específico tanto em terra como na água a fim de se ter um sistema eficaz de socorro (FPNS, 2013)

Foi possível determinar que um dos problemas típicos enfrentados pelos profissionais de ondas grandes ou gigantes, é a dificuldade na rápida recolha do profissional da condição de náufrago pelos pilotos de *jet ski* (Casimiro, 2020). Segundo esta fonte o Dr. Dino Casimiro, esta dificuldade pode ser entendida quando parametrizada nos seguintes termos:

- A qualidade da informação;
- A capacidade de transmitir essa informação entre o *spoter* e os pilotos;
- A deriva do náufrago;
- A incapacidade de detetar o acidentado em baixo de água quando este submerge voluntária ou involuntariamente;
- Ausência de um protocolo comum previamente validado por entidade capaz para esse ato;
- Melhoria do quadro legal onde se estabeleça um critério mínimo tanto tecnológico como do exercício do ato de surfar ondas grandes por um profissional preferencialmente harmonizado (sem prejuízo da soberania nacional de decidir sobre porções do seu território) com os órgãos desportivos nacionais ou internacionais que possam reger esse desporto;
- Determinação da tecnologia mínima entendida como necessária e as redundâncias desses equipamentos.

Segundo a entrevista feita, ao profissional da CM Nazaré, uma das várias dificuldades no resgate da surfista Maya Gabeira teria sido uma grave e não intencional perda de comunicação por rádio entre o *spoter* e um dos pilotos dos *jet skis* de resgate o que somado a deriva do atleta não permitiu sua rápida localização deixando o profissional exposto aos eventos conducentes não só a astenia como ao afogamento e que foram mencionados neste trabalho anteriormente.

Tabela 10 – Aspectos importantes identificados para a segurança ocupacional

MEDIDAS / EQUIPAMENTOS	ATLETA	EQUIPA DE APOIO	AUTORIDADES
FORMAÇÃO EM APNEIA	✓	✓	
FORMAÇÃO ESPECÍFICA EM NAVEGAÇÃO DE JET SKI		✓	
FORMAÇÃO ADICIONAL DE SPOTER		✓	
FORMAÇÃO EM NATAÇÃO EM MEIO DE FORTE ONDULAÇÃO	✓	✓	
CONJUNTO DE EPI INTEGRADOS	✓	✓	
PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA VALIDADOS E HOMOLOGADOS	✓	✓	✓
APARATO LEGISLATIVO MAIS ESPECÍFICO			✓
LOGISTICA		✓	✓
DEFINIÇÃO DE MATRIZ DE RISCOS		✓	
MEDIDAS DE MITIGAÇÃO OBRIGATÓRIAS		✓	
PLANO DE SEGURANÇA DESPORTIVA		✓	

Os resultados evidenciam que há um tempo de resgate muito curto considerando que entre a queda da prancha (*wipeout*) e a recolha do atleta decorre num intervalo de 1:30 min a 2:30 min com um $D_p=0,6$ min tendo sido o maior intervalo de tempo analisado de cerca de 3 minutos. Verifica-se que o profissional, na condição de naufrago, fica submerso uma fração considerável desse tempo. Foi possível comprovar que ocorre ainda uma alternância entre emersão e submersão e verificou-se que nestas condições o profissional, na tentativa de respirar, inala água sob a forma de gotículas e aerossóis que conseguem chegar aos pulmões diminuindo a sua capacidade de trocas gasosas. Nesta dinâmica também ocorre a ingestão de água, quase sempre fria, aumentando a perda de calor.

Ao longo destes processos a astenia vai se instalando no corpo do profissional dificultando a sua sobrevivência ao mesmo tempo há uma deriva do atleta que o faz mudar constantemente de posição dificultando a localização e consequente salvamento do mesmo.

Por outro lado, se identificou que devido a forte agitação do mar, e ao ciclo já mencionado de submersão/emersão ao qual o atleta fica sujeito, este sofre violentos golpes das ondas, o que causa uma perturbação na sua capacidade de orientação espacial.

Estes fenómenos vão se sobrepondo e somados fazem com que o corpo do atleta comece a ficar seriamente afetado comprometendo as suas decisões e agravando o risco de morte.

Em função dos dados recolhidos e sua análise parece haver uma relação direta entre um rápido salvamento, e as condições físicas em que o profissional se encontrará no fim do processo de resgate, ou seja, quanto mais rápido for o salvamento menos cuidados adicionais necessitará.

Foi possível constatar também pela análise das imagens recolhidas que a fim de melhorar a sua flutuabilidade o profissional frequentemente ativa o seu colete flutuador em condições que não são as melhores e por fazê-lo já não poderá controlar a sua subida, e assim o profissional fica muito exposto quer aos golpes das ondulações quer a uma atmosfera carregada de aerossóis agravando a dificuldade de trocas gasosas ao nível pulmonar pela aspiração e inalação desse ar de fraca qualidade, reforçando positivamente o aumento da astenia muscular.

Os afogamentos nestes cenários analisados parecem revelar que a acumulação de eventos aparentemente independentes são capazes de, uma vez desencadeados, se potenciar ao ponto de, se não contrariados, levar ao afogamento.

A falta de regulamentação e a escassez de informações está em linha com a notória falta de estudos desta atividade profissional em ondas gigantes, no entanto foi possível comprovar que há um bom ponto de partida para a evolução de um quadro legal mais robusto, mas enquanto tal não for feito, no nosso entender, continuamos a ter um fator de risco para a profissão.

Foi possível identificar no aparato legislativo atual que embora tenta regular a atividade, há um vazio ao nível da segurança ocupacional.

Não foi possível encontrar no decurso deste estudo abordagens legislativas que levassem em consideração diferentes aspectos, nomeadamente:

Ao nível de aptidões pessoais:

- Formação em conteúdos homologados pelo ACT relativos a sobrevivência em mar aberto para a prática da modalidade;
- Definição e comprovação das aptidões mínimas a desenvolver tais como natação em mar aberto e encrespado, princípios e técnicas de mergulho em apneia, técnicas de flutuação;
- Licença especial para os pilotos de forma a permitir a operação de meios mecânicos em mar de forte ondulação;
- Formação em spotting envolvendo técnicas de visionamento e coordenação de equipas de salvamento;
- Formação e treino em procedimentos a desenvolver mediante um aparato legislativo mais abrangente;

Ao nível do equipamento:

- Estabelecimento da necessidade de uso obrigatório de material **EPI**, devidamente homologado por entidade nacional ou internacional desde que

acreditado junto as autoridades portuguesas para as condições de ondas gigantes;

- Definição das características de cada EPI ou de EPIs integrados que permitam entre outros:

1. Flutuabilidade controlada;
2. Localização de preferência inclusivamente debaixo de água;
3. Aparato tecnológico com capacidade de fornecimento de ar de qualidade para acomodar situações de submersão e evitar a aspiração e inalação de água em forma de aerossol, gotículas inaláveis ou admissão de água líquida pelas vias respiratórias;

- Estabelecer potências mínimas para os meios mecânicos de salvamento (*jet ski*) a fim de garantir-se a operacionalidade das turbinas dos veículos em meio a *white water*, bem como a garantia do fornecimento de ar por tempo mínimo ao motor, para sustentar a combustão do veículo ainda que este se encontre envolvido pela *white water* o que como se viu nas imagens analisadas pode ser um fator crítico no momento do salvamento;

- Estabelecer o número mínimo de rádios de forma redundante a fim de garantir sempre a comunicação entre os elementos que atuam no resgate em meio as ondas;

- Estabelecer frequências dedicadas para a comunicação entre *spotters* e a sua equipa;

- Disponibilizar canais oficiais para a homologação de novas tecnologias em função de parâmetros *standard*;

- Desenvolver protocolos validados onde se plasme a estratégia de coordenação de resgate integrando as tarefas tanto em terra quanto no mar sendo ainda capaz de envolver o maior número de equipas, ou seja, *spotters* e pilotos de *jet skis* na água.

4.2 PROPOSTA DE EPI ANTIAFOGAMENTO

Em seguida apresentar-se-á, de forma esquemática e simples a proposta de um EPI anti afogamento sob a forma de um fato, que se passará a designar por “*Fato de Bossa* “, onde se integrarão os elementos necessários para a proteção do profissional no contexto estudado, sem prejuízo de outros equipamentos já existentes e que poderão complementar a proteção do Fato de Bossa nomeadamente coletes insufláveis para ampliação da flutuabilidade do profissional.

O material a usar no fato é o material normalmente usado em fatos do tipo *Jhon* ou de mergulho com propriedades térmicas semelhantes as existentes no mercado e comuns no hemisfério Norte para as latitudes em questão. O seu desenho prioriza a acomodação segura e confortável da unidade de fornecimento de ar de boa qualidade, e ainda busca facilitar a localização do acidentado quer á superfície, pelo aumento da cor contrastante com o mar, quer em baixo de água por meio de rádio sinal captável pelo equipamento a bordo do *jet ski*.

Não obstante esse equipamento contribuir de forma decisiva para a sobrevivência do profissional acautelando as situações diretamente relacionadas com a mecânica do afogamento e o fator de tempo de resgate, será uma mais valia após a elaboração desta proposta e, sob a forma de protótipo, prever uma evolução que poderia ser o Fato de Bossa II onde se integrasse um pequeno rádio recetor/emissor.

Proposta de EPI

Fato de Bossa - Fato de segurança dotado internamente de colete de suporte a garrafa de ar comprimido, com manómetro, o conjunto garrafa manómetro é ligado por meio de tubos e conexões a um regulador integrado na gola. A bossa fornece recobrimento de todo o sistema tendo ainda espaço para uma pequena bateria que alimenta o sistema emissor e as antenas integradas nas camadas do fato. A capacidade de fornecimento de ar e energia será de no mínimo 8 minutos



Figura16 – Apresentação do EPI proposto

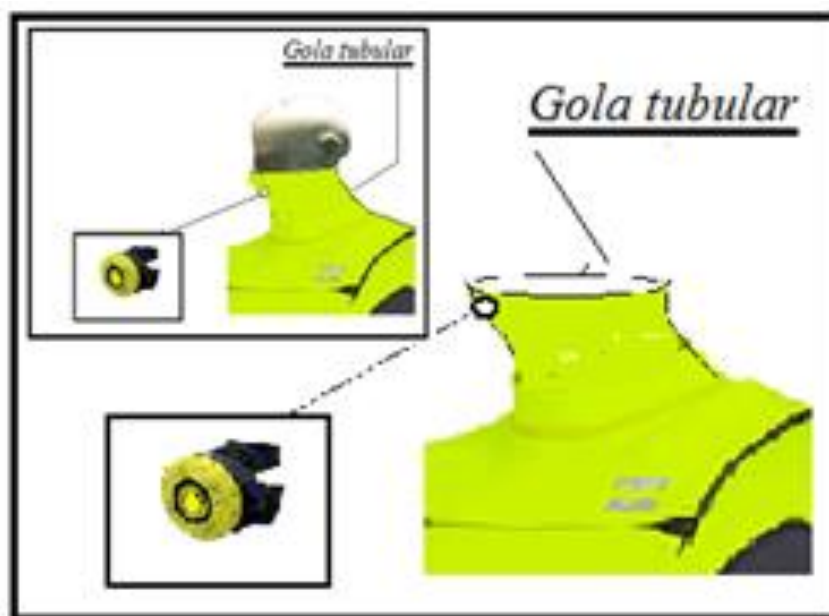


Foto 17 - Pormenor do seletor conectado ao regulador na gola tubular



Figura 18 - Pormenores da bossa sua localização e finalidade

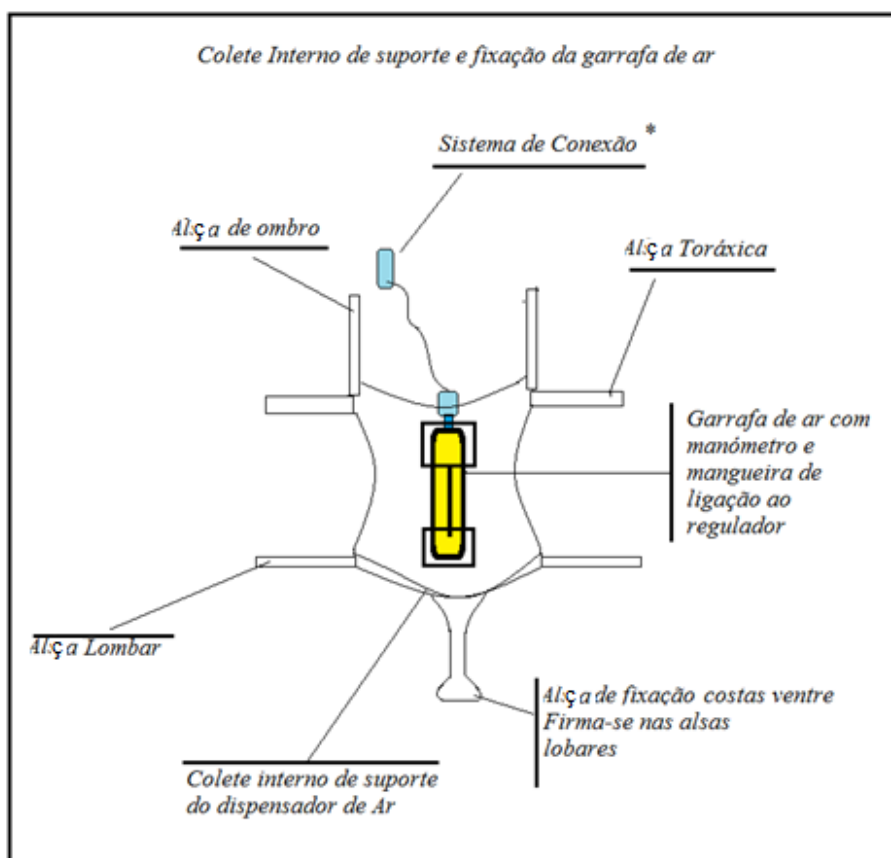


Figura 19 – Colete interno, integrado ao Fato de Bossa, que dará suporte á minigarrafa de ar.

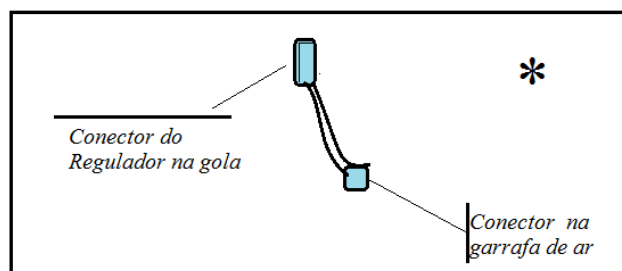


Figura 20 - Proposta de conexão entre a minigarrafa e o regulador no Fato de Bossa.

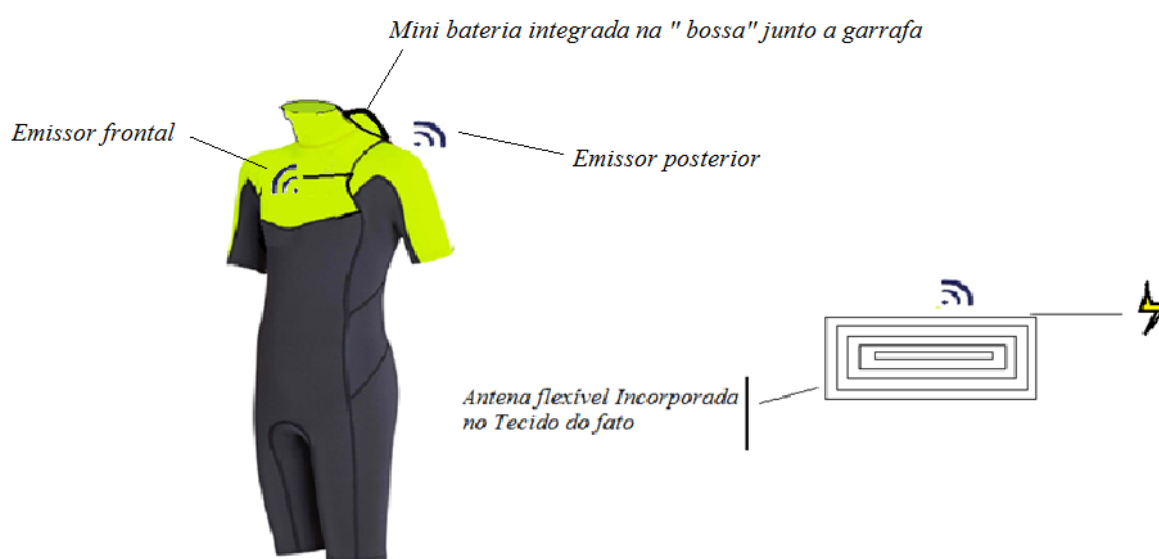


Figura 21 – Proposta de antena anelar e rádio emissor integrada nas paredes do fato.

5 CAPÍTULO V - DISCUSSÃO

5.1 Vantagens de um EPI antiafogamento

No que diz respeito a proposta de desenvolvimento de um EPI anti afogamento conclui-se que tal aparato seria extremamente vantajoso na medida que evitando a causa primeira do afogamento, a entrada de água pelas vias aéreas do indivíduo, permitiria também a gestão do mergulho de forma a prevenir que o surfista tenha de acionar o seu colete flutuador em condições

desfavoráveis, ou seja libertando-o da emersão entre ondas evitando os fortes embates dessa massa de água no seu corpo. Além disso o fornecimento de ar em condições satisfatórias afasta o cenário de astenia e síncope anóxica.

A incorporação de equipamento de emissão de rádio permitiria, em função do estudado uma detecção precoce do profissional ainda que em baixo de água, agilizando o seu salvamento uma vez que se pode concluir que estes acidentes são muito rápidos e mortíferos, o tempo de resgate é um fator crucial no sucesso do não afogamento. Em média, no caso de resgate bem-sucedido, os tempos variam, em minutos, entre 1:30 a 2:30 e em todos os casos analisados mais da metade do tempo é passado em baixo de água.

No caso estudado de quase morte o tempo de resgate foi quase o dobro do tempo intermédio, ao dos casos de salvamento bem-sucedidos, ou seja, em torno de 5 minutos.

Um EPI viável e capaz de enfrentar as condições das ondas gigantes como as da Nazaré, que possuem grande energia e turbulência, será forçosamente um equipamento tecnológico que permita a integração em um fato que recubra todos os elementos e o corpo do profissional sendo assim um tipo de fato de mergulho, capaz de:

1. Proteger o corpo do frio;
2. Albergar de forma adequada o dispensador de ar.
3. Fornecer ar respirável em boas condições ainda que em submersão;
4. Permitir rápida localização em função da sua cor contrastante com o meio envolvente;
5. Albergar interna ou externamente aparato de flutuação ativo e/ou passivo;
6. Ser leve e confortável não limitando os movimentos do profissional;

Será necessário, contudo pesquisas futuras testando esta proposta de EPI sob a forma de protótipo em meio aquático a fim de se determinar como cada parâmetro aqui descrito variaria e qual a eficácia do EPI.

5.2 Limitações e vieses

Seria útil para uma melhor análise, do tema em estudo, um maior acesso a sequências de imagens filmadas, completas e cronometradas, das várias séries de surf dentro de uma mesma sessão levada a cabo pelos vários profissionais a fim de se avaliar o efeito que a fadiga num mesmo profissional poderia ter de forma a contribuir para os eventos estudados. A análise de mais profissionais permitiria compreender melhor como a experiência pessoal e perícia de manobra da prancha contribuem para a operacionalização de cada profissional a fim de levar a cabo cada tarefa no ato de surfar e como o encadeamento dessas decisões contribuem positiva ou negativamente para as situações de salvamento dos atletas profissionais em risco de afogamento.

Este trabalho se focou no atleta profissional a surfar a onda, mas é notório que um trabalho complementar deverá ser feito junto aos pilotos de resgate, que neste trabalho foram superficialmente abordados. Parece ser importante compreender como a comunicação entre os membros da equipe acontece, que treinamentos específicos deveriam ter, e ainda, estudar como a white water interage com o equilíbrio, a flutuabilidade e a capacidade de deslocação do veículo de salvamento. Compreendeu-se neste trabalho que a janela de tempo para um resgate é muito pequena e condicionada por oportunidades de resgate, por isso mais se entende que mais estudos sobre a melhor forma de como conseguir uma interação mais eficaz entre os membros da equipa deverão acontecer no futuro.

6 CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

6.1 Conclusões

Os dados encontrados neste estudo suportam a necessidade urgente do envolvimento de mais tecnologias de segurança que facultem ao atleta profissional além das condições de desempenhar suas tarefas também uma vantagem que pode ser decisiva na preservação da sua vida em caso de eminente afogamento uma vez que na situação de naufrago vemos que o profissional passa muito mais de 50% do tempo em baixo da água tentando fugir dos impactos das ondas.

Acreditamos que se demonstrou a mais valia de interromper a cadeia de eventos que leve a uma condição de pré afogamento ou até mesmo iminente afogamento que pode ocorrer inclusive de forma impercetível ao profissional (Farstad and Dunn, 2019) e (St *et al.*, 1997). Ao conseguir esta interrupção acreditamos que este foco deve estar tanto na equipa (Casimiro, 2020) como no próprio naufrago pois ao dilatarmos o tempo disponível para o salvamento, que como vimos varia grosseiramente de 1:30 a no máximo 3:00 minutos aumentamos as oportunidades do jet ski se aproximar de forma bem sucedida ao profissional e efetuar o consequente resgate do mesmo.

O fornecimento autónomo de ar respirável de boa qualidade, na sequência do que falamos, interrompe também o progresso da fadiga por anoxia, minimiza a desorientação por falta de ar contribuindo decisivamente para que situações como a enfrentada pela recordista mundial feminina Maya Gabeira não voltem a repetir-se.

Ficou claro também que a deteção do atleta de uma forma rápida ainda em baixo de água contribuirá para a otimização do tempo disponível, evitará possíveis atropelamentos e sujeitará o atleta profissional a um menor esforço. Para tal se provou por trabalhos de investigação de outras áreas da engenharia levados a cabo na FEUP que o potencial da tecnologia de radio transmissão é substancial e na verdade ideal para baixas profundidades (Leão, 2012), no entender do presente trabalho a incorporação dessa valia no EPI proposto é um passo importante para a segurança dos profissionais em estudo.

Pelo anteriormente descrito temos a convicção de que sem prejuízo dos aparatos tecnológicos já em uso, como o colete insuflável, juntar a este um futuro EPI que faculte acesso a uma fonte de ar de boa qualidade, de capacidade de visualização do atleta com recurso a cores contrastantes no EPI proposto no *Fato de Bossa* e a sua capacidade de radio emissão integrada favorecerão de forma significativa a segurança da prática profissional do surf no contexto de ondas fortes e grandes ou de agitações marítimas.

É importante salientar o potencial volume de negócios que este EPI poderia gerar não só pela mais valia da segurança mas também por ser abrangido pelo conceito de sportswear, uma vez que este segmento é dos que mais cresce (Zucco, Mesquita and Pilla, 2002).

6.2 Perspetivas Futuras

Sob esta ótica, identificou-se um enorme potencial de desenvolvimento de tecnologias de segurança certificadas para as condições muito adversas encontradas no mar da Praia do Norte na Nazaré. Estas tecnologias poderão também, ser utilizadas num contexto de segurança ocupacional em outras profissões como a pesca, o transporte marítimo, atividades de busca e salvamento, atividades militares entre outras.

Detetou-se ainda a necessidade e subsequente possibilidade da criação de novos serviços nesta região da Nazaré envolvendo a criação de unidades para ministrar Formações e Entidades de certificação de protocolos para serviços e técnicas específicas de atuação no domínio da segurança ocupacional neste tipo de ambiente marinho que poderão originar florescentes franchisings em vários setores complementares. Existe ainda a possibilidade de criar-se uma certificação para materiais e equipamento de salvamento e proteção para uso nas condições adversas no mar, tendo por referência a Praia do Norte. Urge transformar a Praia do Norte numa trade mark forte.

7 CAPÍTULO VII - BIBLIOGRAFIA

- AGOSTONI E., GURTNER G, TORRI G, R. H. (1966) 'Respiratory mechanics during submersion and negative-pressure breathing.', *J Appl Phy.*
- Astrand P.O. e Rodahl K. (1980) 'Tratado de fisiologia do exercício'.
- Brasil, F. K. *et al.* (2008) 'Frequência cardíaca e tempo de movimento durante o surfe recreacional- Estudo piloto', *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 9(4), pp. 65–76. doi: 10.18511/rbcm.v9i4.407.
- Brighton, B. *et al.* (2013) 'Rip current related drowning deaths and rescues in Australia 2004-2011', *Natural Hazards and Earth System Science*, 13(4), pp. 1069–1075. doi: 10.5194/nhess-13-1069-2013.
- Calheiros, S. (2018) 'Quem faz surf em Portugal?' *Revista Visão*. Available at: <https://visao.sapo.pt/atualidade/sociedade/2018-11-12-quem-faz-surf-em-portugal/>.
- Carrasco, T. (2018) 'Revista Sábado - Maya Gabeira: "Estive tanto tempo debaixo de água, achei que ia morrer"'. Available at: <https://www.sabado.pt/desporto/outras-modalidades/detalhe/maya-gabeira-estive-tanto-tempo-debaixo-de-agua-achei-que-ia-morrer>.
- Casimiro, D. (2020) 'Entrevista a aluno do MESHO'. Nazaré.
- Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (2013) 'Manual Operacional de Bombeiros Mergulhadores', p. 317. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Cunico ED (2013) *PERÍCIAS EM LOCAIS DE MORTE VIOLENTA: CRIMINALÍSTICA E MEDICINA LEGAL 1A EDIÇÃO*. 1ª.
- Eric Dunning, J. C. (2000) *Handbook of sports studies*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Farstad, D. J. and Dunn, J. A. (2019) 'Cold Water Immersion Syndrome and Whitewater Recreation Fatalities', *Wilderness and Environmental Medicine*. Elsevier Inc., 30(3), pp. 321–327. doi: 10.1016/j.wem.2019.03.005.
- Fisiologia do Mergulho, Merck Sharp & Dohme Farmacêutica* (no date).
- Fong, D., Hong, Y., Chan, L., Yung, P. & Chan, K. (1), 73-94. (2007) 'A Systematic Review on Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports. *Sports Med*, 37'.
- FPNS (2013) 'Ondas gigantes requerem reforço de medidas de segurança'. Available at: <https://www.dn.pt/portugal/centro/ondas-gigantes-requerem-reforco-de-medidas-de-seguranca-3510288.html>.
- IEA (2015) 'Medium-term renewable energy market report, 2015. <www.iea.org>'.
- Leão, J. (2012) *Comunicação Radio Subaquática - Dissertação realizada no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores Major Telecomunicações -FEUP*. Universidade do Porto.
- Moreira, M. (2009) 'Surf: da ciência à prática'.
- Portugal, I. H. da M. de (2017) 'Mecanismo de formação da Onda Gigante da Nazaré'. Available at: <https://www.hidrografico.pt/info/3>.
- Portugal, T.- (2013) *Acidente de Maya Gabeira na Praia do Norte*. Available at: <https://youtu.be/UrCsCTLwcz0>.

Roethlisberger, F. J. & W. J. D. (1939) *Management and the worker*. Cambridge, Mass: Harvard University Press. doi: <https://doi.org/10.1177/000271624020800170>.

Selwyn, T. (1996) *The tourist image: myths and myth making in tourism*. 1996.e. Edited by John Wiley & Sons.

Silva, B. and Clemente, F. M. (2019) 'Physical performance characteristics between male and female youth surfing athletes', *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. doi: 10.23736/s0022-4707.17.08036-7.

de Souza, T. M. F. *et al.* (2008) 'Efeitos do treinamento de resistência de força com alto número de repetições no consumo máximo de oxigênio e limiar ventilatório de mulheres', *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(6), pp. 513–517. doi: 10.1590/s1517-86922008000600008.

St, F. *et al.* (1997) 'Drowning, near-drowning and immersion ', *British Journal of Anaesthesia*, 79, pp. 214–225.

Szpilman, D. (2000) 'Afogamento', *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte, 6(4), pp. 131–144. doi: 10.1590/S1517-86922000000400005.

Teixeira de Oliveira, J. M. (2007) *O Risco no Surf Importância do Risco para os Big-Riders no surf de ondas grandes*. Universidade do Porto. Available at: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/14489/2/5561.pdf>.

Vale, A. M. (2016) *Deteção de naufragos com sistemas sonar em UUVs*.

Zucco, F., Mesquita, A. and Pilla, A. (2002) 'Surf – Um Mercado Em Evolução', *XXV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*.

