



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

# PREVENÇÃO DE LESÕES EM VELEJADORES: PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO BASEADO EM EXERCÍCIO

Rui César da Silva Costa Brochado

Escola Superior de Desporto e Lazer

2025



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

Rui César da Silva Costa Brochado

# PREVENÇÃO DE LESÕES EM VELEJADORES

Protocolo de intervenção baseado em  
exercício

Mestrado em Desporto Natureza

Dissertação de mestrado efetuada sob a orientação do  
Professor Doutor Bruno André Ferreira da Silva e Professor Doutor Miguel  
Alberto Leite Monteiro Lima

Fevereiro de 2025

Brochado, Rui César da Silva Costa

Prevenção de lesões em Velejadores: Protocolo de Intervenção baseado em exercícios; Rui César da Silva Costa Brochado; Orientador Professor Doutor Bruno André Ferreira da Silva e Professor Doutor Miguel Alberto Leite Monteiro Lima; Dissertação de Mestrado em Desporto Natureza, Escola Superior de Desporto e Lazer de Melgaço do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Palavras-chave: Lesões desportivas, lesões vela, prevenção de lesões, Desporto Natureza

## AGRADECIMENTOS

Este estudo não teria sido possível sem o apoio do quadro docente da instituição. A escolha deste trabalho deve-se, em grande parte, ao corpo docente do curso, pela informação transmitida e pela constante motivação e orientação ao longo do período curricular. À instituição o meu reconhecimento e elogio por este curso, pioneiro a nível académico. Ao meu orientador, agradeço o acompanhamento e incentivo desde o início do processo. Aos meus colegas de turma, pelo apoio prestado, especialmente no domínio informático. Ao Clube de Vela de Viana do Castelo (CVVC), à sua Direção, técnicos e, sobretudo, aos atletas e respetivos encarregados de educação. E finalmente, a minha família, pela paciência e privação da minha companhia que foram sujeitas.

# ÍNDICE

## Índice

|                                                                     |             |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>AGRADECIMENTOS.....</b>                                          | <b>ív</b>   |
| <b>ÍNDICE.....</b>                                                  | <b>v</b>    |
| <b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>                                      | <b>vii</b>  |
| <b>ÍNDICE DAS FIGURAS .....</b>                                     | <b>viii</b> |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>                                  | <b>x</b>    |
| <b>RESUMO .....</b>                                                 | <b>xi</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                               | <b>xiii</b> |
| <b>1. Introdução.....</b>                                           | <b>16</b>   |
| 1.1 Enquadramento .....                                             | 20          |
| 1.2 Pertinência do estudo .....                                     | 21          |
| 1.3 Formulação do problema .....                                    | 21          |
| 1.4 Questões de investigação .....                                  | 21          |
| 1.5 Objetivo geral.....                                             | 22          |
| 1.6 Objetivos específicos.....                                      | 22          |
| 1.7 Estrutura .....                                                 | 22          |
| <b>2. Estado da Arte.....</b>                                       | <b>25</b>   |
| 2.1 Saúde, Atividade Física, Exercício Físico e Aptidão Física..... | 25          |
| 2.2 Processo de Treino Desportivo .....                             | 26          |
| 2.3 Vela no contexto desportivo.....                                | 27          |
| 2.4 Incidência de Lesões.....                                       | 33          |
| <b>3. Constructo teórico .....</b>                                  | <b>38</b>   |
| 3.1 Participantes .....                                             | 38          |
| 3.2 Instrumentos .....                                              | 39          |
| 3.2.1 – Avaliação antropométrica e da composição corporal .....     | 39          |

|                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.2 – Avaliação da força dos membros inferiores e superiores.....                                      | 40        |
| 3.2.3 – Avaliação da flexibilidade .....                                                                 | 41        |
| 3.2.4 – Avaliação das condições meteorológicas.....                                                      | 41        |
| 3.2.5 – Caracterização Socio demográfica, dor músculo-esquelética e Percepção Subjetiva de Esforço ..... | 42        |
| <b>3.3 Plano de exercícios .....</b>                                                                     | <b>43</b> |
| <b>3.4 Procedimentos .....</b>                                                                           | <b>44</b> |
| <b>3.5 Análise estatística .....</b>                                                                     | <b>46</b> |
| <b>4. Resultados.....</b>                                                                                | <b>49</b> |
| <b>5. Discussão .....</b>                                                                                | <b>65</b> |
| <b>6. Estudos Futuros .....</b>                                                                          | <b>74</b> |
| 6.1. Implicações práticas .....                                                                          | 74        |
| 6.2. Conclusões .....                                                                                    | 74        |
| <b>7. Referências Bibliográficas.....</b>                                                                | <b>77</b> |
| <b>ANEXO 1 .....</b>                                                                                     | <b>85</b> |

## ÍNDICE DE TABELAS

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Fatores associados às lesões na Vela adaptado de (Tan et al., 2016) .....                                                                       | 35 |
| Tabela 2 - Caraterização da amostra .....                                                                                                                  | 39 |
| Tabela 3 - Análise dos valores de composição corporal entre grupo de controlo e grupo experimental antes e após a intervenção .....                        | 49 |
| Tabela 4 - Análise dos valores de composição corporal para o grupo de controlo e grupo experimental comparando antes e após a intervenção.....             | 50 |
| Tabela 5 - Análise dos valores de força muscular e flexibilidade entre grupo de controlo e grupo experimental antes e após a intervenção .....             | 51 |
| Tabela 6 - Análise dos valores de força muscular e flexibilidade para o grupo de controlo e grupo experimental comparando antes e após a intervenção ..... | 52 |

## ÍNDICE DAS FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Ilustração de deslocação em função do vento adaptado de:.....                                                                                                                                          | 27 |
| Figura 2 - Embarcação Optimist adaptado de: <a href="https://optimistdinghy.com/product/fighter-optimist-dinghy-boatfull-set/">https://optimistdinghy.com/product/fighter-optimist-dinghy-boatfull-set/</a> ..... | 29 |
| Figura 3 - Embarcação Lazer Radial adaptado de: <a href="https://www.laserinternational.org/about-the-laser/">https://www.laserinternational.org/about-the-laser/</a> .....                                       | 29 |
| Figura 4 - Locais mais frequentes para a ocorrência de lesões na prática de Vela adaptado de (Tan et al., 2016) , imagem adaptada de Phil Walter/Getty .....                                                      | 34 |
| Figura 5 – Zonas identificadas no questionário Nórdico de Dor Musculo Esquelética adaptado de (Mesquita et al., 2010) .....                                                                                       | 43 |
| Figura 6 - Modelo de recolha para a Percepção Subjetiva de Esforço .....                                                                                                                                          | 46 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 - Locais mais frequente de dor musculo esquelética em percentagem ao longo de 10 semanas para toda a amostra .....                        | 53 |
| Gráfico 2 - Locais mais frequente de dor musculo esquelética em percentagem ao longo de 10 semanas para o grupo experimental.....                   | 54 |
| Gráfico 3 - Locais mais frequente de dor musculo esquelética em percentagem ao longo de 10 semanas para o grupo .....                               | 55 |
| Gráfico 4 - Valores médios do vento e ondulação nos momentos de treino ao longo das 10 semanas .....                                                | 57 |
| Gráfico 5 - Carga de treino e Perceção Subjetiva de Esforço ao longo das semanas 10 semanas de intervenção para o grupo experimental.....           | 58 |
| Gráfico 6 - Rácio carga aguda para carga crónica, monotonia e strain ao longo das semanas 10 semanas de intervenção para o grupo experimental ..... | 59 |
| Gráfico 7 - Carga de treino e Perceção Subjetiva de Esforço ao longo das semanas 10 semanas de intervenção para o grupo de controlo.....            | 60 |
| Gráfico 8 - Rácio carga aguda para carga crónica, monotonia e strain ao longo das semanas 10 semanas de intervenção para o grupo de controlo .....  | 61 |
| Gráfico 9 - Valores de Carga Aguda, Distância Percorrida e a Perceção Subjetiva de Esforço (PSE) ao longo de uma regata de três dias.....           | 62 |
| Gráfico 10 - Valores de Tempo de água (horas), vento (nós), ondulação (metros), sensibilidade térmica (graus).....                                  | 63 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

IMC - Índice de Massa Corporal

VO2MAX - consumo máximo de oxigénio

TRIPP - Tranlating Research Into Prevention Practice

IMTP - isometric mid-thigh pull

Kg - quilogramas

PSE - perceção subjetiva de esforço

CR10- escala de perceção subjetiva de esforço de Borg adaptada

UA – Unidades Arbitrárias

## RESUMO

O grande objetivo deste trabalho, é testar a eficácia de uma bateria de exercícios físicos (Protocolo de Intervenção Baseado em Exercícios) a realizar durante os treinos como componente fundamental do treino, e o seu contributo para a mediação da dor MúsculoEsquelética e prevenção das lesões identificadas neste tipo de atividade. Foi ainda procurado perceber a carga de treino inerente a uma competição nestas idades. Considerando o contexto da Vela nos escalões mais jovens, a ocorrência de lesões, dor musculo esquelética e carga de treino, este estudo está centrado nestas áreas fundamentais, procurando novos dados e reforçar a sua compreensão. O programa de intervenção encontrava-se inserido no programa de atividades de um grupo de jovens velejadores tendo sido garantidos todos os procedimentos éticos de acordo com a Declaração de Helsínquia. Foi sempre no momento da fase fora de água que os grupos estavam sujeitos ao protocolo baseado em exercícios. O grupo 1, sem intervenção, e o grupo 2 que procedia à realização do protocolo experimental, com acompanhamento técnico. Segundo a escala CR10, era recolhida logo de seguida a perceção subjetiva de esforço (PSE). Este procedimento era também repetido no final de cada treino, com todos os atletas, mesmo os que reportassem lesões. Foram utilizados os seguintes instrumentos: Tanita BC-418, estadiómetro SECA 217, dinamómetro mecânico Takei 5002, dinamómetro manual Saehan, a aplicação Windy Map & Weather Forecast, a aplicação Nautide e o questionário Nórdico de dor musculo esquelética. No seguimento de outras investigações foi reforçada a importância de um trabalho físico específico e sistemático fora de água que em harmonia com o trabalho técnico e tático na água, influencia a magnitude e melhora os indicadores de dor Músculo-Esquelética e zonas afetadas. As zonas mais sensíveis para o aparecimento de dor são a perna, joelho e tronco, com o joelho a ser o local mais relevante, com a execução do plano de exercícios proposto a influenciar decisivamente o local de aparecimento dessa dor e uma diminuição da sua magnitude. Depois de analisar os resultados obtidos, verifica-se que estes estão de acordo com a bibliografia consultada. Assim, verificou-se que na vela, seja no domínio competitivo ou de lazer, a incidência de lesões é muito baixa. No caso concreto do período de observação do presente estudo, não se verificaram lesões, quer no grupo de controlo, quer no grupo experimental. A análise dos resultados demonstra um reporte de lesões nulo, confirmando o baixo risco de lesão associado à prática de vela, além de uma incidência de dor músculoesquelética idêntica à evidência científica existente. Contudo, aqueles atletas submetidos a este programa de intervenção, reportaram melhor sensação de bem-estar, independentemente das condições atmosféricas e do tempo de treino dentro de água. Parece assim que, os atletas sujeitos a este programa de intervenção, sentiram-se mais aptos, quer a nível da sua aptidão física, quer na execução das

manobras básicas, principalmente na técnica de prancha. O vento foi o principal fator influenciador de maior stress nos atletas, verificando-se que quando a velocidade do vento aumentava, apareciam mais relatos de dor músculo-esquelética, uma mais elevada PSE e o aparecimento de sinais de fadiga muscular, independentemente do grupo a que pertenciam.

Palavras-chave: Lesões desportivas, lesões Vela, prevenção de lesões, Desporto Natureza

## ABSTRACT

The main objective of this study is to test the effectiveness of a set of physical exercises (Exercise-Based Intervention Protocol) to be performed during training as a fundamental component of the overall training process and its contribution to mediating musculoskeletal pain and preventing injuries commonly identified in this type of activity. Additionally, the study aimed to understand the training load associated with competitions at these age levels. Considering the context of sailing in younger age groups, the occurrence of injuries, musculoskeletal pain, and training load, this study focuses on these fundamental areas, seeking new data and reinforcing their understanding. The intervention program was integrated into the activity schedule of a group of young sailors, ensuring that all ethical procedures were followed in accordance with the Declaration of Helsinki. The exercise-based protocol was always applied during the off-water phase of training. Group 1 received no intervention, while Group 2 performed the experimental protocol under technical supervision. According to the CR10 scale, the athletes' rating of perceived exertion (RPE) was collected immediately after the exercise and again at the end of each training session, including from athletes who reported injuries. The following instruments were used: Tanita BC-418, SECA 217 stadiometer, Takei 5002 mechanical dynamometer, Saehan hand dynamometer, the Windy Map & Weather Forecast application, the Nautide application, and the Nordic Musculoskeletal Questionnaire. In line with previous research, this study reinforces the importance of a specific and systematic off-water physical training program, which, when aligned with technical and tactical work on the water, influences the magnitude and distribution of musculoskeletal pain and affected areas. The most sensitive areas for pain occurrence were the leg, knee, and trunk, with the knee being the most relevant location. The proposed exercise plan had a decisive impact on the location of pain onset and a reduction in its magnitude. After analyzing the results, it was observed that they align with the reviewed literature. Thus, it was confirmed that in sailing, whether in a competitive or recreational setting, the incidence of injuries is very low. Specifically, during the observation period of this study, no injuries were reported in either the control or experimental groups. The analysis of the results indicates a zero-injury report, confirming the low injury risk associated with sailing and an incidence of musculoskeletal pain consistent with existing scientific evidence. However, athletes who participated in the intervention program reported a greater sense of well-being, regardless of weather conditions or training duration on the water. It appears that those subjected to this intervention felt more capable, both in terms of physical fitness and in executing basic maneuvers, particularly in board technique. Wind was the main factor contributing to higher stress levels among athletes,

with increased wind speed correlating with more reports of musculoskeletal pain, higher RPE scores, and signs of muscle fatigue, regardless of the group to which they belonged.

Keywords: Sports injuries, sailing injuries, injury prevention, Outdoor Sports

## CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL

---

## 1. Introdução

Pensando nos nossos primórdios de exploração do meio envolvente e sobrevivência humana a utilização da embarcação para a deslocação no meio aquático tem sem dúvida, uma importância marcante na nossa história enquanto humanos. Mais tarde, a Vela, ajudou os nossos antepassados como Pedro Alvares Cabral, Vasco da Gama e Fernão de Magalhães, a descobrirem o nosso planeta, marcando de forma definitiva o nosso país e o início de uma era global. Como percebemos, a Vela, começou por ser um meio de transporte, quer em distâncias regionais, quer em distâncias transatlânticas, com objetivos militares, científicos, comerciais, de aventura, e posteriormente, para a prática de atividades competitivas e de lazer. Pensa-se que a Vela recreativa tenha origem na nobreza Holandesa, encontrando-se bem documentada como prática no início do século XVII, com a primeira regata registada a se dever ao rei Carlos II de Inglaterra que competiu contra o Duque de York em 1661 (Johnson, 1994).

Sendo o foco deste estudo a vertente competitiva e a vertente de lazer.

As grandes competições mundiais, com grandes espetacularidade e competitividade entre clubes, pensa-se terem sido iniciadas em 1851, quando o New York Club construiu o veleiro “America” que navegou até Inglaterra, onde venceu o troféu Hundred Guineas Cup na ilha de Wight, desde então designado por “America’s Cup” (Neville & Folland, 2009).

A Vela enquanto desporto é regulamentada pela World Sailing (<https://www.sailing.org>), com regatas realizadas de acordo com embarcações caracterizadas ou categorizadas segundo classes de design único, com base em medidas e pesos semelhantes. Embora a Vela se encontre enquadrada desde sempre como desporto Olímpico, as regatas como a America’s Cup, são organizadas segundo match race, onde apenas competem duas embarcações, enquanto que a maioria dos eventos desportivos de Vela têm um formato de regatas, onde várias embarcações competem entre si pelos lugares no pódio, após uma largada conjunta.

A Vela surge nos Jogos Olímpicos pela primeira vez em Paris 1900, após as condições meteorológicas terem obrigado ao cancelamento do programa de Atenas 1896. Desde o seu início, foi um dos poucos desportos (Olímpicos) que, por mais de 88 anos, permitiu a participação conjunta de homens e mulheres, já que só em 1988, em Seul, surgiu a primeira competição (Olímpica) exclusiva para mulheres. (Comité Olímpico Internacional, 2023)

Com a evolução tecnológica as embarcações foram sofrendo várias alterações ao longo do tempo, bem como os eventos e número de participantes, como por exemplo, com a

introdução do Kitesurf como modalidade olímpica para os jogos de Paris 2024 (Comité Olímpico Internacional, 2023), pois esta variante, utiliza uma prancha para deslocamento na água e um kite como meio de proporção, através do vento.

Como se percebe, qualquer evento de Vela pressupõe que a embarcação, impulsionada pelo vento, seja direcionada numa direção específica através do ajuste da vela, da escota, o leme e a posição do corpo. Toda esta dinâmica é influenciada pelo meio envolvente desde logo as correntes e marés, mas acima de tudo as mudanças na velocidade do vento e a sua direção. Esta especificidade leva à aplicação de técnicas e táticas na seleção de rotas, que juntamente com requisitos de aptidão física dos velejadores, vão estar intimamente relacionados com os resultados da competição (Caraballo et al., 2021). De facto, a velocidade do vento, as características da prova e as competências dos velejadores, principalmente a velocidade em relação ao destino, o tempo e distância a favor do vento, e em direção ao vento, assim como a posição do primeiro ponto de viragem são determinantes para um alto desempenho em prova (Pan & Sun, 2022).

Conjugando com estes fatores, as provas são geralmente organizadas num sistema de pontuação e percursos com características específicas. Por exemplo, a classe laser na vertente olímpica, inclui pernas de contravento, favorável ao vento e em direção (vento em través). Assim, percebe-se que em cada uma destas situações, vão promover desafios diferentes e tomadas de decisão importantes para o resultado final da competição (Angelou & Spyrou, 2021; Onur, Karasu, Cetinkaya, Caner, Tolga, Şahin, & Günay, 2021).

Compreendendo estes fatores relacionados com o desempenho em prova, percebe-se que a aptidão física se apresenta como uma característica de extrema importância (Caraballo et al., 2021; Chicoy, I., & Encarnacion-Martinez, 2015). A aptidão física, principalmente a resistência cardiorrespiratória, medida pelo consumo máximo de oxigénio ( $VO_2máx$ ), e a força muscular, desempenham um papel de extrema importância, embora este possa variar de acordo com as diferentes classes de navegação e formatos de competição (Allen & De Jong, 2006; Bojsen-Møller et al., 2015). Logo, as necessidades físicas permanecem heterogéneas e interdependentes das classes e formatos competitivos embora o movimento de "hiking" (a tarefa de inclinar-se sobre o lado do iate para aumentar o momento de retificação da embarcação) se apresente como requisito principal, caracterizado por uma contração quase-isométrica prolongada, especialmente nos extensores do joelho, flexores da anca, músculos abdominais e lombares (Tan et al., 2006).

Considerando a título de exemplo, a intensidade das exigências físicas numa prova como a America's Cup, as evidências (Philippe et al., 2022) demonstram que é

caracterizada por uma alta intensidade, mas de forma intermitente, sendo influenciada pela especificidade competitiva das embarcações e papel desempenhado pelo atleta. Os períodos de uso dos molinetes são curtos, com cerca de 5,5 segundos, mas frequentes com uma relação 1:6 entre exercício-descanso, indicando predominantemente o uso da capacidade anaeróbica (Neville et al., 2009). As características antropométricas apresentam a mesma variação que as componentes físicas dos atletas, já que também variam de acordo com o papel desempenhado, com aqueles que operam os molinetes a serem por norma maiores e mais fortes do que todas as outras posições, com indicadores que com o passar dos anos estes atletas apresentam um aumento da massa magra e redução da gordura corporal quando estudados ao longo de três edições da America's Cup (Neville et al., 2009).

Durante um período de competição de Vela, verifica-se necessariamente o surgimento de fadiga, que aumenta de forma progressiva. Em velejadores de competição encontra-se bem estabelecido que, esta fadiga, instala-se de forma progressiva pelo prolongar da exposição à prática que acarreta uma redução física e cognitiva, que pode ser medida por indicadores de força de preensão manual, percepção de bem-estar e concentração de cortisol.

As componentes fisiológicas e de aptidão física estão diretamente relacionadas com a classe da embarcação, a posição do velejador e as condições de prática, que podem alterar-se a qualquer momento (Neville et al., 2009; Allen & De Jong, 2006). A diferença nas componentes de força muscular e resistência cardiorrespiratória contribuem decisivamente para a discrepância da velocidade das manobras, quando se comparam equipas de alto e baixo desempenho, reforçando a importância da aptidão física e preparação dos atletas.

O conhecimento destas características físicas e a sua ligação às especificidades da modalidade, tem demonstrado que estes praticantes/atletas necessitam de força isométrica na vertente de resistência dos principais grupos musculares, não apenas numa perspetiva para melhorar o desempenho, mas também para contrariar as forças que são aplicadas no corpo dos velejadores durante rajadas de vento repentinas. Esta constatação leva à necessidade de desenvolvimento de programas de treino que previnam e/ou reduzam a incidência de lesões agudas e crónicas nesta população (Allen & De Jong, 2006; Shephard, 1990).

Com a crescente popularidade da Vela junto das camadas mais jovens, investigar parâmetros relacionados com a modalidade são importantes ferramentas para os técnicos que acompanham atletas ou simples praticantes de cariz amador (Allen, 1999). Por

exemplo, a ocorrência de lesões durante a práticas da Vela é comum, pois as ações do velejador no barco são desconfortáveis, resultando em rotações, hiperextensões, torsões e bloqueios articulares (Nathanson et al., 2010; Pearson et al., 2016; Fuller et al., 2006; Tan et al., 2016). Além, disso, muitas das ações são repentinas e esporádicas, expondo os músculos a alto risco de lesão ao executar movimentos explosivos e rápidos, principalmente quando o organismo não está devidamente preparado para essas ações (Araújo et al., 2020; Bøymo-Having et al., 2013; Caraballo et al., 2019). Uma das principais manobras que o velejador tem que executar com bastante frequência, fundamental para elevar o desempenho e contribuir bastante para o resultado da performance, é a técnica de prancha, caracterizada por movimento no qual apoia o pé sob uma cinta e projeta o tronco e o quadril para fora do barco, para isso, é necessário manter posturas estáticas ou quase estáticas por um período longo de tempo (Spurway N., 1999; Nathanson et al., 2010; Pearson et al., 2016; Legg et al., 1997).

Analizando fatores como o custo de tratamento para a reabilitação de uma lesão, o tempo durante o qual o atleta fica afastado da prática e o risco de consequências mais graves a longo prazo, é importante identificar e adotar procedimentos que reduzam a ocorrência, a recorrência e a gravidade das lesões associadas à prática da Vela (Ruschel et al., 2009). Verificar e avaliar a frequência das lesões na prática da Vela, é o primeiro passo com o objetivo de reduzir a incidência nos atletas (Dvorak & Junge, 2000; Neville & Folland, 2009; Tan et al., 2016).

Este estudo vai assim procurar analisar a eficácia de um plano de prevenção de lesões e redução de dor musculo esquelética baseado em exercícios físicos, a realizar durante a época competitiva na componente fora de água. Este protocolo de intervenção baseado em exercícios procura potenciar as capacidades dos atletas, focando-se na verificação segundo o modelo TRIPP - Tranlating Research Into Prevention Practice (Finch, 2006), para aferir a eficácia do plano de exercício.

As lesões decorrentes da prática de Vela podem ser associadas a diversos fatores, falta de treino, excesso de repetição da carga, execução de movimentos bruscos e solicitação intensa da região lombar (Ruschel et al., 2009). Assim, se se conseguir uma bateria de exercícios que previna e faça diminuir a frequência de acontecimentos e as taxas de reincidência, será potenciado o rendimento e saúde dos atletas. Será primeiramente analisada a incidência de lesões em atletas de diferentes níveis técnicos e embarcações (Fontoura HS, 2005; Nathanson, 2019; Neville & Folland, 2009; Ruschel et al., 2009; Tan et al., 2016), para posteriormente se identificar as lesões mais frequentes, sua origem e incidência. A investigação científica (Neville & Folland, 2009; Nathanson et al., 2010;

Ham & Jee, 2016; Allen, 1999; Bøymo-Having et al., 2013; Caraballo et al., 2019) tem demonstrado que o nível técnico e experiência do atleta, carga de treino, duração do treino, repetição sistemática de habilidade específica da modalidade, e níveis de trabalho físico em ginásio, são fatores importantes a ter em conta para prevenir a ocorrência de lesões. Assim, surgem questões como: será que o treino físico está bem orientado para a atividade? Haverá falhas na programação dos treinos? Estarão motivados os atletas para a componente do treino a realizar fora de água? Terão os atletas conhecimento biomecânico da atividade que praticam?

Neste sentido, o grande objetivo deste trabalho, é testar a eficácia de uma bateria de exercícios físicos (Protocolo de Intervenção Baseado em Exercícios) a realizar durante os treinos como componente fundamental do treino, e o seu contributo para a mediação da dor musculo esquelética e prevenção das lesões identificadas neste tipo de atividade. Será ainda procurado perceber a carga de treino inerente a uma competição nestas idades.

Para atingir este objetivo, foram analisados velejadores uma equipa de competição da Classe Optimist (embarcação monotipo, podendo ser de madeira ou em fibra de vidro, recomendado para jovens dos 7 aos 15 anos, com um peso máximo de 60 kg) e Laser Radial (embarcação monotipo, de fibra de vidro, recomendada para jovens com 15 ou mais anos) ao longo de uma época, pois é importante, que programas de prevenção sejam iniciados desde os primeiros anos de prática, com o objetivo de reduzir o risco lesões, principalmente de natureza crónica (Ruschel et al., 2009; Nathanson, 2019).

## 1.1 Enquadramento

No âmbito da investigação intitulada: Prevenção de lesões em Velejadores - Protocolo de Intervenção baseado em exercícios, pretendeu-se abordar a eficácia de um protocolo de exercício mediar a ocorrência de dor musculo esquelética e lesões em velejadores jovens. O protocolo proposto tem por base a utilização de exercícios específicos, baseados na evidência científica relacionada com as exigências físicas e incidência de lesões. O estudo analisa a relação entre a prática regular dos exercícios específicos e a diminuição da ocorrência de lesões e dor musculo esquelética, proporcionando oportunidades de melhor se perceber a eficácia da metodologia abordada na saúde do jovem praticante de vela.

## 1.2 Pertinência do estudo

Considerando o contexto da Vela nos escalões mais jovens, a ocorrência de lesões, dor musculo esquelética e carga de treino, este estudo será centrado nestas áreas fundamentais, procurando novos dados e reforçar a sua compreensão. Além disso, e pensando na prática diária do treinador destes escalões, ao implementar um protocolo de exercícios específicos e se percebida a sua efetividade na redução da incidência de lesões e dor musculo esquelética, será desenvolvido novo conhecimento e desenvolvimento de estratégias de potenciação do desempenho de velejadores jovens. Portanto, este estudo procurará contribuir de forma significativa para o desenvolvimento de estratégias e de promoção e educação para a saúde de jovens praticantes de Vela, garantindo que possam progredir na modalidade de forma sustentada e minimizando os riscos associados quando expostos a esta prática.

## 1.3 Formulação do problema

O presente estudo pretende refletir sobre:

- Identificar o tipo de lesões mais frequentes na vela de formação nestes escalões de praticantes ao longo de uma época desportiva.
- Verificar se um programa de intervenção baseado em exercícios, reduz a ocorrência de lesões ao longo de uma época desportiva.

## 1.4 Questões de investigação

A presente investigação pretende responder às seguintes questões de investigação:

Q1: Será o tipo de lesões neste grupo de praticantes é idêntico ao reportado na bibliografia?

Q2: Será que a aplicação de um programa baseado em exercício reduz a ocorrência de lesões em velejadores jovens?

Q3: Será que ao aplicar este programa baseado em exercício são promovidas alterações superiores na aptidão física e habilidades básicas desta modalidade, quando comparadas com atletas que só realizam as sessões de vela?

Q4: Quais as características de carga de treino recorrentes de uma regata nos escalões de formação e sua relação com os indicadores meteorológicos?

## 1.5 Objetivo geral

O objetivo principal deste estudo é verificar a eficácia de um programa baseado em exercício na prevenção de lesões e dor músculos esquelética, de acordo com o modelo TRIPP - Tranlating Research Into Prevention Practice (Finch, 2006).

## 1.6 Objetivos específicos

- Perceber e analisar se após a aplicação deste programa de intervenção, se verifica uma melhoria na percepção da dor musculoesquelética e ocorrência de lesões;
- Analisar e quantificar as mudanças no bem-estar dos atletas, como: o aparecimento ou não de lesões, a gravidade dessas lesões dos atletas abrangidos pelo programa, em comparação com a restante amostra;
- Quantificar a carga de treino inerente a uma competição e demais unidades de treino.

## 1.7 Estrutura

O trabalho será apresentado segundo sete capítulos:

Capítulo I – “Introdução geral” que consiste em apresentar o contexto do estudo sobre a prevenção de lesões em velejadores, introduzindo a relevância do tema e a necessidade de desenvolver um protocolo de intervenção baseado em exercícios. São definidos os objetivos gerais e específicos, bem como as principais questões de investigação. Além disso, justifica-se a pertinência do estudo e descreve-se a estrutura do documento.

Capítulo II – “Estado da Arte” que desenvolve a revisão da literatura relevante para o estudo, abordando conceitos fundamentais como saúde, atividade física, exercício físico e aptidão física. Explora ainda o processo de treino desportivo e a prática da vela no contexto desportivo, analisando as suas exigências físicas e os riscos associados. Finalmente, apresenta-se uma revisão sobre a incidência de lesões em velejadores, identificando padrões e fatores de risco com base na literatura científica.

Capítulo III – “Metodologia” onde se apresenta o desenho metodológico estruturado para avaliar a prevenção de lesões em velejadores, bem como os diversos instrumentos utilizados na recolha de dados e seus procedimentos. É também apresentada de forma

detalhada o procedimento de seleção e alocação da amostra aos grupos em análise, o plano de exercícios específicos e a recolha e análise de dados.

Capítulo IV – “Resultados”: esta parte apresenta de forma global os resultados obtidos na investigação, organizados de forma clara e objetiva. São incluídas tabelas, gráficos e descrição da análise estatística realizada, permitindo um entendimento detalhado da eficácia do protocolo de intervenção na prevenção de lesões em velejadores.

Capítulo V – “Discussão”: aqui é apresentada a interpretação dos resultados, relacionando-os com a literatura previamente exposta no estado da arte e outra consultada durante o processo de análise e escrita deste capítulo. Avalia-se a relevância dos achados, identificam-se limitações do estudo e discutem-se implicações para a prática desportiva e o treino de velejadores.

Capítulo VI – “Conclusões e Direções Futuras”: neste capítulo, sintetizam-se as principais conclusões do estudo, destacando-se os contributos do protocolo de exercícios para a prevenção de lesões em velejadores. São sugeridas direções para estudos futuros, identificando lacunas na investigação e propondo abordagens complementares. Além disso, discute-se as implicações práticas, fornecendo recomendações para treinadores, atletas e profissionais da área da saúde e do desporto.

Capítulo VII – “Referências Bibliográficas”: neste capítulo reúne-se a bibliografia utilizada nos restantes capítulos.

Capítulo VIII – “Anexos”: finalizando o documento, este capítulo inclui materiais complementares, relevantes para a compreensão do estudo realizado.

## CAPÍTULO II – ESTADO DA ARTE

---

## 2. Estado da Arte

Os praticantes de Vela, jovens, menos jovens, amadores ou atletas, correm riscos de lesões crónicas devido à realização de gestos técnicos repetitivos, como a posição de prancha (Spurway N., 1999), caçar ou folgar a vela e as manobras de orçar e arribar (Nathanson et al., 2010), estas duas últimas manobras executadas no leme da embarcação. Verifica-se que as lesões reportadas nesta modalidade são pouco frequentes e que a aptidão física tem um papel relevante no desempenho (Bojsen-Møller et al., 2015), levando à crescente importância do treino fora de água e da necessidade de alertar técnicos e atletas/praticantes de que o trabalho da aptidão física está intimamente relacionado com a performance e saúde do velejador (Legg et al., 1997; Araújo et al., 2020; Allen, 1999; Pearson et al., 2016). Assim, será discutido nos próximos pontos os fatores mais relevantes para sustentar uma base teórica para esta investigação.

### 2.1 Saúde, Atividade Física, Exercício Físico e Aptidão Física

A Organização Mundial da Saúde define saúde como um estado de completo bemestar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença (World Health Organization, 1948), estando evidente que o bem-estar físico é um dos vetores determinantes do conceito de saúde. No entanto, não podemos colocar de parte os restantes fatores, como o bem-estar mental e social. Um exemplo disso, é a prática de atividade física em contacto com a natureza que para além de ter demonstrado promover esses benefícios na saúde do praticante (Eigenschenk et al., 2019), está igualmente associada a benefícios sociais e interpessoais nas idades mais jovens (Eigenschenk et al., 2019). Nas cidades, os baixos níveis de atividade física, comportamentos sedentários, o não envolvimento entre as pessoas e o ambiente natural, levanta a questão de como a atividade física no meio natural não será parte da solução (Donnelly & MacIntyre, 2019), podendo atuar como um importante mediador no plano global da saúde das populações (European Environment Agency, 2010; McLean et al., 2010). Assim, e antes de explorar os restantes conceitos é importante distinguir Atividade Física de Exercício Físico e estes de Aptidão Física.

Atividade Física é qualquer movimento voluntário produzido pela musculatura que resulte num gasto de energia acima do nível de repouso (Caspersen et al., 1985), e está de certa forma relacionado às atividades de vida diária.

Exercício Físico é qualquer atividade que mantém ou aumenta a aptidão física com o objetivo melhorar a performance desportiva e/ou a saúde (Caspersen et al., 1985).

Responde, portanto, a um plano previamente concebido, estruturado e repetitivo, com o objetivo de manter ou elevar os padrões físicos.

Já a aptidão física está relacionada com o desenvolvimento das capacidades motoras como: coordenação motora; força; velocidade; resistência, amplitude de movimento/flexibilidade. Velocidade, é a capacidade que um indivíduo tem de realizar um movimento ou um deslocamento, de modo eficiente, no menor intervalo de tempo possível, sem instalação de fadiga. Resistência será, a capacidade de suportar física e psicologicamente uma carga durante um período de tempo suficiente para o aparecimento de um estado de fadiga resultante da intensidade e/ou duração da referida. É também a capacidade de recuperar rapidamente após o cumprimento de um treino. Flexibilidade, permite realizar os movimentos na amplitude necessária, com graciosidade e com eficácia. Força, a forma pela qual os músculos permitem realizar movimento. Coordenação motora, permite de forma eficiente a realização de movimentos bem adaptados às exigências das tarefas a realizar (Cunha et al., 2021). Neste sentido, percebe-se que a Aptidão Física é o conjunto de alterações e conquistas que decorrem com a interação entre o património genético e a realização de exercício físico.

A Organização Mundial da Saúde recomenda a prática de exercício físico de 150 minutos/semana, de forma moderada ou vigorosa. Estas melhorias para a saúde apresentam uma relação dose-resposta entre a quantidade de exercício e a mortalidade prematura, bem como a prevenção primária e secundária de várias doenças crónicas.

## 2.2 Processo de Treino Desportivo

O processo de treino no contexto desporto e de lazer assume um conjunto de princípios orientadores que estão interdependentes de um estímulo, que é designado de carga de treino (Cunha et al., 2021). A carga de treino é a aplicação de uma resistência externa com determinada massa absoluta num movimento e não relativizada à repetição máxima do atleta ou à massa corporal do próprio atleta (Cunha et al., 2021).

Assim, o treino desportivo constitui um processo dinâmico com o objetivo de promover a melhoria do rendimento do atleta, e no qual ocorrem adaptações agudas e crónicas como resposta à carga de treino. A resposta aguda inclui, por exemplo, a instalação de fadiga, embora, com o tempo, o corpo irá desencadear as devidas adaptações. Estas adaptações ocorrem em diferentes magnitudes e tempos, e são consideradas crónicas quando se mantêm ao longo do tempo, desde que exista uma adequada gestão da carga de treino (Cunha et al., 2021). As características particulares da carga de treino podem ser

consideradas intrínsecas e extrínsecas. As primeiras não são modificáveis como por exemplo: reversibilidade, especificidade e efeito retardado das cargas, enquanto que as segundas como o volume, intensidade, densidade e complexidade são modificáveis e intimamente relacionados com os primeiros (Cunha et al., 2021).

Como em qualquer processo biológico, adaptável e mutável, ao longo do tempo é importante garantir a avaliação das intervenções, para, por um lado garantir que o processo de treino está correto e por outro, acompanhar a magnitude das alterações para a tomada de decisão. Esta avaliação pode ser realizada recorrendo-se a diferentes instrumentos e metodologias sendo tão importante em atletas de alto rendimento como em atletas no contexto de lazer (Clemente & Silva, 2021).

## 2.3 Vela no contexto desportivo

A Vela caracteriza-se por um desporto que envolve embarcações movidas à vela, onde se emprega a força do vento como meio de deslocamento (Figura 1).

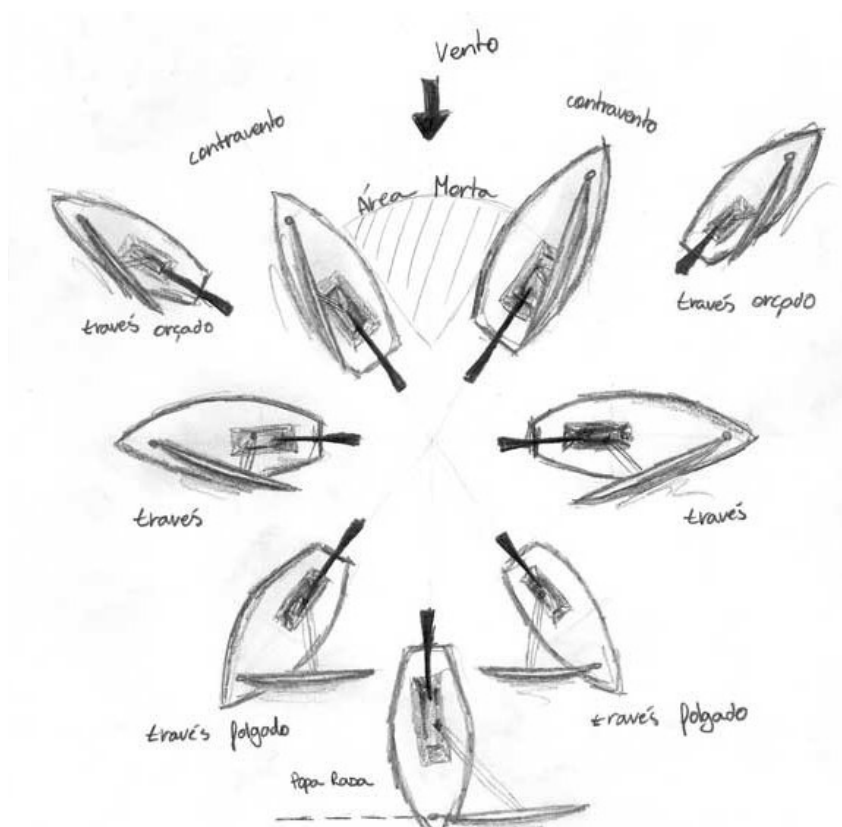


Figura 1 - Ilustração de deslocamento em função do vento adaptado de:  
<https://www.mistralis.com/nomenclatura-nos-veleiros>

As embarcações são classificadas em função das suas características, do seu tipo de utilização, equipamento e casco, podendo ser subdividida em várias categorias como Vela

Ligeira, de Cruzeiro e Yacht. Estes diferentes tipos de embarcação encontram-se também separadas por classes, podendo ter um ou mais tripulantes. Cada classe exige habilidades específicas e oferece diferentes desafios, desde as classes de iniciação para jovens velejadores até as classes de performance para velejadores experientes.

A Vela ligeira traduz geralmente uma embarcação pequena, utilizada para competições, que se caracteriza por ser altamente manobrável e veloz com um design aerodinâmico e muito leve.

A Federação Portuguesa de Vela organiza as classes de Vela ligeira de acordo com as classes reconhecidas pela World Sailing, contemplando: i) classe Optimist mais destinada à iniciação; ii) Laser Standard, Laser Radial e Laser 4.7, são das classes mais populares em diferentes faixas etárias, com uma vertente muito competitiva por se tratarem de embarcações simples, rápidas e manobráveis; iii) classe 420 que difere das anteriores por se traduzir em uma embarcação de dois tripulantes, sendo uma classe intermediária entre Optimist e o Laser, mas que exige coordenação entre os tripulantes; iv) classe 29er é uma embarcação de dois tripulantes, mais rápida e ágil do que a classe 420, e intermédia antes dos velejadores passarem para as classes de Vela ligeira maiores e mais complexas; v) classe 49er é uma embarcação de dois tripulantes, ligada a performances elevadas e por isso destinada a velejadores experientes, entendida como uma classe preparatória para velejadores que desejam competir em classes superiores e com maior grau de exigência.

As classes de Vela ligeira com mais praticantes no mundo e em Portugal variam de acordo com a região e a cultura local. No entanto, algumas classes são geralmente mais populares do que outras. Considerando as classes de aprendizagem, os escalões mais jovens e as competições mais frequentes, ficam bem destacadas as classes Optimist e Laser Radial. Tanto a Classe Optimist como Laser Radial, seguem as Regras de Regata à Vela da World Sailing (<https://www.sailing.org>), que se aplicam a todas as classes, embora com alterações específicas para cada uma destas.

A classe Optimist (Figura 2) caracteriza-se por uma das embarcações à vela mais populares do mundo, especialmente para jovens velejadores, que segundo a Word Sailing apresenta: comprimento de 2,34 metros; largura de 1,13 metros; peso mínimo de 35 quilogramas; área vélica de 3,25 metros quadrados; altura do mastro de 2,75 metros; comprimento do patilhão de 1,90 metros e um elemento como tripulação.



Figura 2 - Embarcação Optimist adaptado de: <https://optimistdinghy.com/product/fighter-optimist-dinghy-boatfull-set/>

Esta classe tem ainda a particularidade de se destinar maioritariamente a velejadores com idades entre os 7 e 15 anos de idade, já que este tipo de embarcação foi projetado para ser fácil de velejar e manobrar, levando a que seja uma ótima opção para jovens iniciantes.

Por outro lado, a classe Laser Radial (Figura 3) é outra das embarcações amplamente utilizadas, com índices muito altos de popularidade e amplamente utilizada em competições de Vela, com nível competitivo alto.

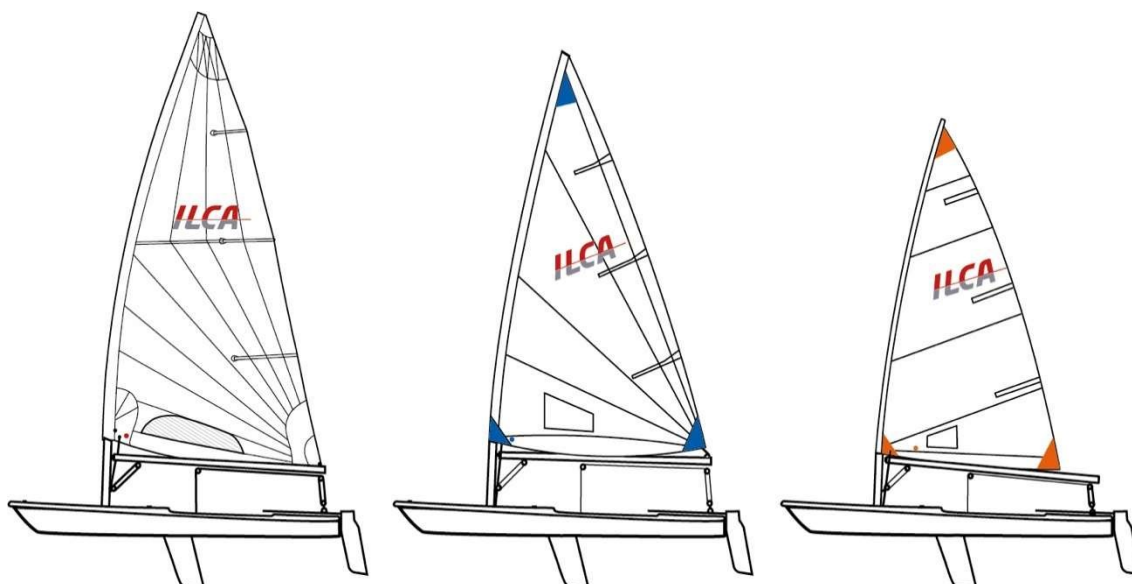


Figura 3 - Embarcação Lazer Radial adaptado de: <https://www.laserinternational.org/about-the-laser/>

Este tipo de embarcação apresenta segundo a Word Sailing as seguintes características: comprimento de 4,23 metros; largura de 1,37 metros; peso mínimo de 59 quilogramas

fazendo depender a área vélica para Standard com 7,06 metros quadrados ou Radial com 5,76 metros quadrados ou com 4,70 metros quadrados, altura do mastro de 6,48 metros; comprimento do patilhão de 78 centímetros a 84 centímetros e tripulação que pode variar entre um ou dois elementos. Comparativamente com a classe Optimist, não existem idades ótimas de utilização, embora seja caracterizada por um desempenho técnico exigente, requerendo habilidades avançadas para manobrar e ajustar as trajetórias durante a navegação. Esta classe de embarcações tem uma forte tradição na vertente competitiva, sendo modalidade olímpica e de campeonatos do mundo.

A nível mundial, a classe Laser é uma das classes mais populares de Vela ligeira, com cerca de 200.000 velejadores registados em mais de 140 países, seguida pela classe Optimist, com cerca de 150.000 velejadores em cerca de 120 países. Existe ainda a classe RS Feva, uma embarcação de dois tripulantes que se destina a velejadores jovens, que se encontra em clara expansão, sendo já praticada em mais de 40 países.

Como as próprias características da modalidade indicam, percebe-se que a velocidade do vento afeta diretamente as trajetórias a desenvolver, influenciando decisivamente as características das provas (Pan & Sun, 2022). A velocidade ao leme, o tempo e a distância das pernadas contra o vento e com o vento são variáveis importantes que permitem distinguir o nível de desempenho dos velejadores. Por outro lado, e independentemente da velocidade do vento, percebe-se que a capacidade de aproximação à primeira boia contra o vento é o fator mais eficaz para prever o desempenho na realização do percurso (Pan & Sun, 2022). Especificamente, percebe-se que obter uma boa posição nas primeiras pernadas contra o vento e uma boa velocidade de leme determinam decisivamente o desempenho e permitem que sejam usadas como referência para identificação de talentos. Ainda neste sentido, a investigação tem demonstrado que valores mais baixos no Índice de Massa Corporal (IMC), massa gorda total e massa gorda no tronco, braços e pernas, são indicadores de melhor desempenho desportivo na Vela (Sánchez-Oliver et al., 2023), estando igualmente associados a níveis de competitividade e de desempenho mais altos. Assim, olhando para os fatores da composição corporal e antropométricos, podemos determinar o desempenho em jovens velejadores.

A deteção de talentos tendo como referência a identificação de desempenho são frequentemente utilizadas para formar e reunir evidências para direccionar o treino, embora no treino da Vela e aprendizagem das competências necessárias como desporto, o conhecimento das necessidades físicas, fisiologia e biomecânicas permita um melhor

ajuste às necessidades dos velejadores, potenciando o rendimento e aprendizagem (Allen & De Jong, 2006).

A aptidão física é determinante em qualquer desporto, não sendo a Vela uma exceção. As qualidades físicas como força, potência, resistência muscular, aptidão cardiorrespiratória, composição corporal e agilidade desempenham papéis importantes no regime de treino de velejadores (Shephard, 1990). Por existirem diversas classes de barcos, posições da tripulação, condições específicas de corrida e níveis de condição física inicial, torna inviável fornecer uma recomendação uniforme para os requisitos de aptidão física em velejadores.

No entanto, a Vela em barcos mais pequenos exige resistência aeróbica, força e resistência muscular, com os velejadores que se penduram, a dependerem mais de grupos musculares dos membros inferiores, abdominais, e braços, enquanto os velejadores em trapézio podem focar mais na força e resistência dos membros superiores, resistência aeróbica e agilidade. Independente do tamanho da embarcação, os membros da tripulação regularmente envolvidos no ajuste da vela requerem braços, ombros e parte superior das costas altamente treinados. Os moedores e muitos outros velejadores de barcos grandes também devem abordar a resistência aeróbica, bem como a força, a potência e a resistência muscular, especialmente na parte superior do corpo.

A resistência cardiorrespiratória em velejadores têm sido amplamente estudada (Allen & De Jong, 2006), especialmente nas classes Laser e 470. O indicador usado foi o consumo máximo de oxigénio (VO2MAX), sendo que na classe Laser e a velejar, encontram-se em 85% de seu VO2MAX em ventos fortes e 65% em ventos mais fracos, com médias reais de 75% e 55%, respetivamente. Na sequência destas investigações, ficou demonstrado que a resistência cardiorrespiratória é um indicador crucial de desempenho na Vela, sendo o VO2MAX um indicador relevante, demonstrando ainda estar positivamente correlacionado com a velocidade máxima da embarcação, destacando sua importância na competição (Allen & De Jong, 2006).

No entanto, por toda a sua envolvente aplicação de técnicas e táticas na escolha de rotas da embarcação, percebe-se que existem outros indicadores de aptidão física que influenciam decisivamente os resultados da competição (Chicoy, I., & Encarnacion-Martinez, 2015; Caraballo et al., 2021). De facto, a velocidade do vento, as características da prova e as competências dos velejadores principalmente a velocidade em relação ao destino, o tempo e distância nas pernadas contra o vento e em direção ao vento e a posição

do primeiro ponto de viragem são determinantes para um alto desempenho em prova (Pan & Sun, 2022).

Conjugando com estes fatores, as provas são geralmente organizadas com um sistema de pontuação e percursos com diferentes características específicas. Por exemplo, a classe Laser na vertente Olímpica, exige pernadas de contravento, favorável ao vento e em direção (vento em través). Assim, percebe-se que em cada uma destas situações, vão promover desafios diferentes e tomadas de decisão importantes para o resultado final da competição (Angelou & Spyrou, 2021; Onur, Karasu, Cetinkaya, Caner, Tolga, Şahin, & Günay, 2021). O desempenho em prova, é também influenciado pela força muscular, que desempenha um papel de extrema importância, embora possa variar já que existem diferentes classes de navegação e dentro dessas classes diferentes formatos de competição (Bojsen-Møller et al., 2015). Portanto, as necessidades físicas permanecem heterogêneas e interdependentes das classes e formatos competitivos embora o movimento de "hiking" (a tarefa de inclinar-se sobre o lado do iate para aumentar o momento de retificação da embarcação) se apresente como requisito principal, com contrações quase-isométricas prolongadas, especialmente nos extensores do joelho, flexores da anca, músculos abdominais e lombares (Tan et al., 2006).

Os períodos de uso dos molinetes são curtos, com cerca de 5,5 a 5,4 segundos, mas frequentes com uma relação 1:6 entre exercício-descanso, indicando predominantemente o uso da capacidade anaeróbica. A composição corporal e proporções corporais aparecem também como relevantes, variando em dimensões idênticas às componentes físicas dos atletas, já que variaram de acordo com papel desempenhado pelo atleta, com aqueles que operam os molinetes a serem por norma maiores e mais fortes do que todas as outras posições.

A força nos músculos do tronco e dos extensores do joelho apresentam de forma específica uma maior relevância para o desempenho competitivo na Vela (Friesenbichler et al., 2018). Este desempenho é devido aos períodos de competição, levam necessariamente o surgimento de fadiga, que aumenta de forma progressiva.

Compreende-se que as componentes fisiológicas e de aptidão física desempenham um papel crucial na Vela, afetando diretamente o desempenho dos velejadores (Allen & De Jong, 2006). A força muscular e a resistência cardiorrespiratória são especialmente importantes, pois influenciam a velocidade das manobras e a capacidade de lidar com as condições variáveis do ambiente. É essencial que os velejadores tenham uma boa preparação física para enfrentar os desafios da prática deste desporto.

Além disso, em sequência das forças aplicadas no corpo durante as rajadas de vento e bordos a realizar, é importante destacar que a prática de vela pode resultar em lesões aguda ou crônica sendo fundamental compreender este fenômeno e desenvolver programas de treino específicos que visem prevenir e reduzir a incidência de lesão, garantindo a saúde e o bem-estar dos velejadores ao longo do tempo (Shephard, 1990).

## 2.4 Incidência de Lesões

Neste contexto do desporto, entende-se lesão como um dano tecidual ou outra perturbação da função física normal devido à participação em atividades desportivas que resulta da transferência rápida ou repetitiva de energia cinética (Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., Häggglund, M., Junge, A., Kemp, S., Khan, K. M., Marshall, S. W., Meeuwisse, W., Mountjoy, M., Orchard, J. W., Pluim, B., Quarrie, K. L., Reider, B., Schwellnus, M., Soligard, T., ..., 2020), levando o praticante a condicionar ou mesmo interromper a sua atividade, devido à diminuição ou incapacidade de produzir força (Fuller et al., 2006). Não deve ser assim confundido com doença, considerando-se que, para a lesão, o modo primário envolve a transferência de energia cinética, mas outros tipos de lesão, como queimaduras solares ou afogamento, podem ter uma etiologia diferente. Assim, doença é uma queixa ou distúrbio experimentado por um atleta, não relacionado ao conceito anterior e lesão. As doenças incluem problemas relacionados à saúde e bem-estar físico (exemplo: gripe), mental (exemplo: depressão), ou social relacionada com o bem-estar ou perda de elementos vitais (exemplo: ar, água, calor) (Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., Häggglund, M., Junge, A., Kemp, S., Khan, K. M., Marshall, S. W., Meeuwisse, W., Mountjoy, M., Orchard, J. W., Pluim, B., Quarrie, K. L., Reider, B., Schwellnus, M., Soligard, T., ..., 2020).

As lesões decorrentes da prática de Vela podem ser associadas a diversos fatores, falta de treino, excesso de carga, execução de movimentos bruscos e solicitação intensa da região lombar (Ruschel et al., 2009). No entanto, verifica-se que na Vela as lesões são pouco reportadas, assim como a frequência de acontecimentos é baixa se compararmos com outras modalidades (Ruschel et al., 2009; Tan et al., 2016).

Alguns estudos, identificaram lesões ao nível do ombro, cotovelo, região lombar e joelhos (Fontoura HS, 2005; Nathanson, 2019; Ruschel et al., 2009). Quando analisada de forma mais detalhada, percebe-se que a zona lombar/coluna vertebral (29%) é a região/zona mais afetada, seguida do tornozelo e pé (16%) e com uma incidência idêntica

no joelho (13%), ombro/clavícula (12%) e zona da mão (11%) - figura 4 (Tan et al., 2016). Há muita semelhança entre os velejadores adultos e jovens (Leong, D., Vaz Pardal, C., Tan, 2014); (Tan et al., 2016) quanto aos locais mais afetados, embora nos jovens velejadores cerca de metade das lesões sejam derivadas do sobre uso (overuse injuries), com cerca de 53% a necessitar de interromper a prática. O tipo mais comum de lesão foi câibra/espasmo muscular, seguido de distensão muscular, entorse e tendinopatia (Tan et al., 2016); Shephard, 1990). Assim, observando as principais causas para a ocorrência de lesões na Vela, constata-se que se devem maioritariamente à inépcia do velejador (Ham & Jee, 2016), ao excesso da carga de treino que o velejador está sujeito e controlo da embarcação (Pearson et al., 2016), às sucessivas repetições de habilidades técnicas que tem de executar (Nathanson et al., 2010; Neville & Folland, 2009) e ao meio ambiente (vento, temperatura, correntes e ondulação) em que se desenrola a atividade (Allen & De Jong, 2006).



Figura 4 - Locais  mais frequentes para a ocorrência de lesões na prática de Vela adaptado de (Tan et al., 2016) , imagem adaptada de Phil Walter/Getty

Em relação ao meio ambiente, com ventos superiores a nove nós, nestas embarcações e com estes atletas, a técnica de prancha será a mais utilizada, que por sua vez provoca mais fadiga muscular e articular, podendo aumentar o risco de lesões (Spurway N., 1999).

De igual modo, as mudanças na velocidade do vento são uma das principais causas para a ocorrência de lesão (Tan et al., 2016); Shephard, 1990; (Allen & De Jong, 2006)

com alguma evidência que quando o vento passa para entre 15 a 20 nós e com rajadas de entre 25 a 32 nós a incidência sobe de cerca de 15% para 30% (Tan et al., 2016).

Quando se faz uma correspondência com os principais mecanismos e fatores associados à lesão na Vela (Tabela 1), surgem como os três mais comuns, o choque com uma parte do barco, seguido por tropeções/quedas e ser atingido por um objeto seguido do mau tempo, fadiga e perda do controlo da embarcação, resultando no seu capotamento (Tan et al., 2016).

*Tabela 1 – Fatores associados às lesões na Vela adaptado de (Tan et al., 2016)*

| Fatores                                            | Fator associado                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mecanismo de lesão                                 | Tropeçar/cair; ser apanhado por um cabo; atingido por um objeto ou parte do barco; queda para fora de borda.                                                                                               |
| Fatores que potenciam a lesão                      | Mau tempo; escorregar, mudança de posição da vela; cambar planeado; cambar não planeado; cansaço; capotar; mudança de rumo abrupto; falha de equipamento; ancoragem; aterrar; colisão; posição de prancha. |
| Parte da embarcação que contribui para a lesão     | Convés; cabos/escota; retranca; gancho; patilhão; cintas para prancha; cintas para os pés; trapézio; leme; mastro; vela; balão; fin; asa.                                                                  |
| Fatores mais relevantes para a ocorrência de lesão |                                                                                                                                                                                                            |
| Risco de lesão nos joelhos                         | Vento igual ou superior a 8 nós                                                                                                                                                                            |
| Risco de lesão nos joelhos/costas                  | Vento superior a 10 nós                                                                                                                                                                                    |

Observando outro estudo (Crunkhorn et al., 2022), é relatada que a lesão do ombro é a mais frequente, não havendo diferenças na taxa de incidência de lesões entre os sexos que se localizou em 3.71 lesões por cada 365 dias de prática. Traduzindo a taxa de incidência para cada 1000 horas de prática verifica-se que os velejadores adultos relataram 0.59 lesões por 1000 horas de Vela (Tan et al., 2016), mais do que as 0.42 lesões por 1000 horas de Vela registadas em jovens velejadores (Leong, D., Vaz Pardal, C., Tan, 2014), mas menos do que as 2.2 lesões por 1000 horas como em provas da America's Cup (Neville & Folland, 2009).

A etiologia das lesões desportivas é complexa, determinada por padrão de interações entre os determinantes e os perfis que caracterizam e simultaneamente restringem o fenómeno e o padrão que daí emerge. Este padrão pode estar relacionado com a ocorrência de lesões ou adaptação e assim os fatores relatados anteriormente ajudam a traçar os fatores de risco, para reconhecimento de padrões de risco (Bittencourt et al., 2016).

Com os padrões de risco identificados, é importante também reconhecer hábitos de treino (Bøymo-Having et al., 2013) e as manobras que poderão contribuir para um maior número de lesões (Nathanson et al., 2010).

Na Vela, projetar e avaliar programas de treino físico que procuram abarcar estes fatores e reduzir a incidência de lesões é o caminho certo para a prevenção de lesões (Shephard, 1990); (Tan et al., 2016). Estes planos devem ter em consideração o padrão de treino apropriado, pois, embora a investigação seja limitada no caminho a seguir, os programas de prevenção de lesões na Vela, poderão beneficiar da inclusão de programas de flexibilidade, mobilidade dos flexores da anca e estabilidade da zona média do corpo, comumente designado por Core (Shephard, 1990). Esta constatação é reforçada na investigação de (Allen & De Jong, 2006), que consideram que incorporar elementos como força do Core, agilidade, equilíbrio e velocidade, irá corresponder às demandas físicas da modalidade e poderá prevenir a ocorrência de lesões.

Por outro lado, o desenvolvimento destes planos leva a uma maior consciencialização e conhecimentos adequados nas ações de prevenção (Shephard, 1990).

## CAPÍTULO III - METODOLOGIA

---

### 3. Constructo teórico

Este estudo é de carácter experimental, onde se procura uma abordagem metodológica para o entendimento de causa-efeito, envolvendo observar o impacto da intervenção sobre a incidência de lesões e dor músculo-esquelética em velejadores jovens.

Segundo o rigor metodológico e a manipulação cuidadosa das variáveis, proporcionando uma estrutura sólida para avaliar a eficácia de intervenções seguiu-se o modelo TRIPP - Translating Research Into Prevention Practice (Finch, 2006), para aferir a eficácia de um plano de prevenção de lesões baseado em exercícios físicos a realizar durante a época de competição na parte do treino fora de água. Esta estruturação vem no sentido de existir falta de evidência relacionada com a prevenção de lesões em atletas de Vela e que a sua ocorrência se deva ao nível técnico do atleta, experiência do atleta, carga de treino, duração do treino, repetição sistemática de habilidade específica da modalidade e níveis de trabalho físico no ginásio (Neville & Folland, 2009; Nathanson et al., 2010; Ham & Jee, 2016; Allen, 1999; Bøymo-Having et al., 2013; Caraballo et al., 2019). O presente estudo foi realizado segundo as recomendações da Declaração de Helsínquia, (“World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects,” 2013) e com a aprovação do parecer 06/2022 pela Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

#### 3.1 Participantes

A amostra foi composta por 22 velejadores (Tabela 2), 12 do sexo feminino (11.7 anos; 2.3 anos de experiência) e 10 do sexo masculino (12.8 anos; 2.8 anos de experiência), com idades compreendidas entre os 10 e os 14 anos pertencentes à Classe Optimist e Laser Radial da equipa de competição do Clube de Vela de Viana do Castelo e ao grupo/equipa do Desporto Escolar Vela, do Agrupamento de Escolas de Santa Maria Maior, Viana do Castelo. Foram organizados em dois grupos de 11 elementos cada de forma aleatória, garantindo-se que cada grupo tivesse cinco indivíduos do sexo masculino e cinco indivíduos do sexo feminino. Assim, no primeiro treino da época, foram transmitidos os principais procedimentos do estudo, bem como, a tarefa de cada grupo. O grupo 1, grupo controlo, composto por 11 indivíduos (11.4 anos; 1.2 anos de experiência), não foram sujeitos ao protocolo de intervenção proposto e realizavam as suas tarefas de treino de forma habitual. O grupo 2, grupo de intervenção, constituído por 11 indivíduos (12.8 anos; 2.9 anos de experiência) executaram os exercícios propostos no protocolo de intervenção baseado em exercícios, com acompanhamento técnico.

Tabela 2 - Caracterização da amostra

|                     | Amostra total (n=22) | Raparigas (n=12) | Rapazes (n=10) | Grupo Experimental (n=11) | Grupo Controlo (n=11) |
|---------------------|----------------------|------------------|----------------|---------------------------|-----------------------|
| Idade (anos)        | 12.2 (1.74)          | 11.72 (0.78)     | 12.77 (2.39)   | 12.81 (2.04)              | 11.44 (0.88)          |
| Anos de Experiência | 2.5 (2.86)           | 2.33 (2.61)      | 2.75 (3.37)    | 2.90 (2.96)               | 1.22 (0.66)           |
| Altura (cm)         | 155.80 (7.74)        | 156.18 (4.19)    | 155.33 (10.95) | 156.18 (9.66)             | 155.33 (5.02)         |
| Massa corporal (kg) | 49.05 (10.11)        | 49.67 (4.70)     | 48.30 (14.63)  | 49.63 (13.18)             | 48.34 (4.97)          |

cm – centímetros; kg- quilogramas.

## 3.2 Instrumentos

Neste estudo, a amostra foi sujeita a dois momentos de avaliação, no início do programa e no final do mesmo, 6 meses depois. Os testes foram os seguintes: avaliação da composição corporal e antropometria, força dos membros inferiores, força dos membros superiores e flexibilidade (sit and reach). Durante a realização dos treinos foram utilizadas as aplicações de serviços especializados em previsões meteorológicas, onde se irá prever a força/velocidade do vento, a altura das ondas e sua direção. Será também registada informação sociodemográfica e registo de lesões prévias. Durante os treinos será recolhida a dor músculo-esquelética e a escala de perceção de esforço da sessão.

### 3.2.1 – Avaliação antropométrica e da composição corporal

A altura foi medida com recurso a um estadiómetro portátil (SECA 217, Alemanha) até aos 0.1 centímetros, com os participantes vestidos com o mínimo de roupa possível, descalços e com a cabeça orientada segundo o plano de Frankfurt. A massa e composição corporal foi avaliada segundo dispositivo médico de Composição Corporal por bio impedância (Tanita BC-418, Tanita Corp., Tóquio, Japão). Este teste forneceu uma análise completa da massa corporal, índice de massa corporal, gordura corporal e percentagem de massa gorda, massa livre de gordura e água corporal total. Antes da avaliação, os avaliadores documentaram manualmente o peso das roupas, tipo de corpo, idade e altura no sistema; os sujeitos limpavam os pés e ficaram de pé na plataforma de pesagem sem dobrar os joelhos com 8 sensores e uma frequência (50kHz, 500 uA), segundo as condições estabelecidas pelo fabricante e investigações anteriores até 0.1 unidades (Pietiläinen et al., 2013; Silva et al., 2021).

### 3.2.2 – Avaliação da força dos membros inferiores e superiores

A força dos membros inferiores realizou-se com recurso a um dinamómetro mecânico Takei 5002 Back & Leg Dynamometer (Takei, Japão). Esta avaliação foi realizada segundo o procedimento de isometric mid-thigh pull (IMTP), método validade e fiável para avaliação desportiva e investigação (Grgic et al., 2022).

Antes da realização dos testes, os procedimentos foram explicados e os participantes experimentaram a sua realização sem exercer força máxima e segundo feedback sobre a qualidade da sua execução.

O aquecimento padrão antes da realização do IMTP consistiu-se por: 1. corrida contínua desenhando um 8 em um percurso de 15 metros com uma intensidade baixa (perceção subjetiva de esforço de 5 na escala de perceção subjetiva de esforço de Borg adaptada) Scherr, J., Wolfarth, B., Christle, J. W., Pressler, A., Wagenpfeil, S., & Halle, M. (2013); 2. séries curtas de velocidade (15 metros) segundo partida em diferentes posições (partida de pé, sentado e deitado); 3. em grande círculo, durante 20 segundos, fazer: a) multi-saltos; b) abdominais (crunch) e c) flexões e extensão de braços.

Após o aquecimento o avaliador verificou se o mostrador se encontrava a iniciar nos 0 quilogramas (kg), ajustando-se os pés do avaliado de acordo com a base do dinamómetro com os pés afastados à largura dos ombros. Os membros superiores teriam de se encontrar pendentes na direção da base do dinamómetro e as duas mãos a segurar o centro da barra, com as palmas viradas para o corpo. De seguida a corrente era ajustada para que os joelhos estivessem com uma flexão de aproximadamente 110 graus, medida segundo um dinamómetro manual (SAEHAN Corporation, Coreia do Sul). Nesta posição, o avaliado era instruído para manter as costas ligeiramente inclinadas para a frente da anca, cabeça mantida ereta e os olhos devem estar fixos à frente. Em seguida, sem movimentar as costas, puxar com a máxima força possível na corrente enquanto tenta realizar a extensão dos joelhos mantendo os braços esticados. Todos os participantes eram incentivados a realizar o movimento de forma contínua, sendo explicado previamente que o movimento tem de ser realizado com o puxar contra o peso da plataforma com os membros inferiores de forma constante, sem movimentos bruscos e explosivos, mantendo os pés apoiados na base do dinamómetro.

Para a recolha da força de prensão manual (Cronin et al., 2017) foi utilizado um dinamómetro mecânico H5001 (SAEHAN Corporation, Coreia do Sul). Este dispositivo conta com cinco posições de ajuste para a mão e um manómetro de leitura contendo duas

escalas de sensibilidade: (0-200) libras/(0- 90) quilogramas. Os participantes eram sentados em uma cadeira, que permitia que os membros inferiores ficassem com flexão do cotovelo a 90° em relação ao solo, com o cotovelo posicionado junto ao corpo e sem apoio.

### 3.2.3 – Avaliação da flexibilidade

Para a avaliar da flexibilidade, recorreu-se ao teste sentar e alcançar (sit and reach) na sua versão clássica (Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Viciania, J. 2014), que procura principalmente avaliar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, embora também com implicações na flexibilidade dos músculos da cadeia posterior. Após a apresentação do exercício, procedeu-se aos seguintes procedimentos com uso de uma caixa de avaliação. Primeiro, colocar o avaliado na posição inicial, que consistia em sentar-se no chão, sem calçado, de frente para a caixa, com os joelhos em extensão e encostando a planta do pé à caixa. Manter as costas eretas e os pés flexionados, com a ponta do pé a apontando para cima. Segundo, execução de forma controlada a flexão do tronco, deslizando as mãos o mais longe possível na régua colocada na parte superior da caixa. Terceiro, tentar alcançar o máximo com as palmas das mãos viradas para baixo, mãos paralelas e com os dedos estendidos, mantendo sempre os joelhos em extensão. As mãos devem deslizar de forma lenta e controlada, não deixando que nenhuma das mãos chegue mais longe do que a outra. Atingida a máxima distância, manter a posição por pelo menos 1 segundo. Quarto, retorno à posição inicial de forma controlada evitando movimentos bruscos. Quinto, repetir o procedimento três vezes registando-se a melhor execução.

### 3.2.4 – Avaliação das condições meteorológicas

Considerando os meios disponíveis para a previsão das condições meteorológicas, foi utilizada a plataforma Windy: Wind map & weather forecast (<https://www.windy.com>), uma plataforma profissional de meteorologia, desenvolvida para responder diretamente às atividades ao ar livre, mais concretamente o desporto natureza, especialmente os desportos náuticos e aqueles relacionados com o vento. Já a previsão das marés foi utilizada a plataforma Nautide (<https://nautide.com>) que apresenta os dados referentes ao nível da maré, altura das ondas e percentagem de humidade, de acordo com as estações costeiras. Para confirmar os dados referentes à direção e velocidade da corrente serão utilizadas as boias do corredor marítimo do porto de mar de Viana do Castelo.

Os registos são apresentados nas unidades de medida Nó (Knot) para o vento e metro (m), para a altura das ondas e os pontos cardeais para a direção das ondas. Estas consultas, realizam-se um dia antes do dia de treino e no próprio dia de treino. Para medir a velocidade da corrente foram utilizadas as boias 5 e 7 do corredor marítimo do porto de mar de Viana do Castelo, medido na unidade de medida Nó (Knot). Durante os treinos foi também utilizado um anemômetro, para medir a força/velocidade do vento em tempo real, na unidade de medida Nó (Knot).

### 3.2.5 – Caracterização Socio demográfica, dor músculo-esquelética e Perceção Subjetiva de Esforço

Inicialmente foi utilizado um questionário, composto por duas partes principais. Uma primeira parte dedicada a questões sócio demográficas que incidiu recolha da idade, anos de experiência na modalidade, tempo e tipo de treino semanal e uma segunda parte relacionada com a presença de dor, desconforto e/ou lesão, tendo por base o Questionário Nórdico Músculo-Esquelético. Foi utilizada a versão validada para a população portuguesa (Mesquita et al., 2010) que tem por objetivo a identificação do tipo de intensidade de dor e quais os locais mais expostos à dor. Este questionário identifica a intensidade da dor, desconforto de uma determinada região encontrando-se dividido em quatro partes, três partes com perguntas do tipo de resposta sim ou não e a última parte utiliza uma escala numérica de 0 (sem dor) até 10 (dor máxima). As regiões do corpo abordadas neste questionário são divididas em pescoço, região torácica, região lombar, ancas/coxas, joelhos, tornozelos/pés (sendo estas respondidas como uma única região), ombros, cotovelos, punhos/mãos (estas zonas são divididas em lado esquerdo, lado direito ou dor em ambos os lados) apresentando uma imagem da sua localização (Figura 5).

### Questionário Nórdico Músculo-esquelético

#### Instruções para o preenchimento

- Por favor, responda a cada questão assinalando um "X" na caixa apropriada: ☐
- Marque apenas um "X" por cada questão.
- Não deixe nenhuma questão em branco, mesmo se não tiver nenhum problema em qualquer parte do corpo.
- Para responder, considere as regiões do corpo conforme ilustra a figura abaixo.

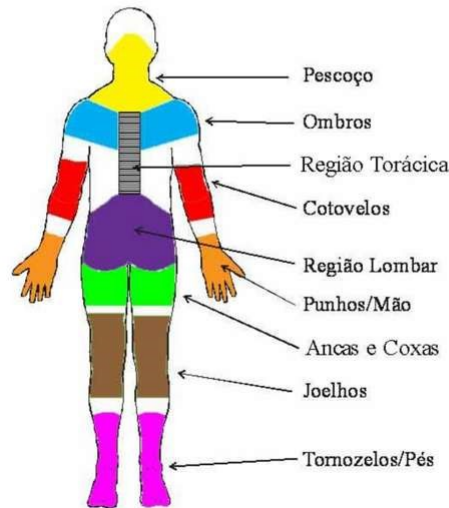


Figura 5 – Zonas identificadas no questionário Nórdico de Dor Musculo Esquelética adaptado de (Mesquita et al., 2010)

Em todas as sessões de treino, e após cada uma das fases, foi utilizada a escala de percepção subjetiva de esforço de Borg adaptada, também designada de CR10 (Scherr et al., 2013). Esta escala deriva da escala de percepção subjetiva de esforço desenvolvida por (Borg, 1998) e posteriormente adaptada para considerar um intervalo apenas entre 0 e 10 (Scherr et al., 2013), utilizada para avaliar indiretamente a intensidade do esforço percebida. Esta escala apresenta-se válida e reproduzível, sendo amplamente utilizada (Borg, 1998; Scherr et al., 2013).

### 3.3 Plano de exercícios

O plano de exercícios desenvolvido centra-se na importância do treino fora de água e da necessidade de alertar técnicos e atletas/praticantes perceberem que o trabalho da aptidão física está intimamente relacionado com a performance e saúde do velejador (Legg et al., 1997; Araújo et al., 2020; Allen, 1999; Pearson et al., 2016). Neste sentido, procurou-se desenvolver um processo de intervenção efetiva (Araújo et al., 2020; Caraballo et al., 2019) e assegurar a adoção e o uso do método de forma organizada (Araújo et al., 2020; Bøymo-Having et al., 2013; Caraballo et al., 2019). Assim, o treino

foi organizado em duas fases (Araújo et al., 2020), a primeira fase, treino fora de água e uma segunda fase, treino na água, utilizando as embarcações e cumprindo o plano dos treinadores de competição.

Começou-se por procurar exercícios a praticar fora de água, para construir uma bateria de exercícios que fortaleça as zonas do corpo identificadas como mais suscetíveis a lesões (Figura 4), com o objetivo de reduzir ou eliminar a sua ocorrência e recorrência.

O plano consistia em cinco exercícios de fácil compreensão e execução, possibilitando assim, uma maior adaptabilidade e autonomia para a sua realização. Os exercícios selecionados foram: agachamento, lunge, prancha, prancha lateral e lunge dinâmico com rotação (anexo 1).

O agachamento executado durante 30 segundos, igual à forma exemplificada pelo aplicador e à velocidade de execução de 4 segundos para descer e 4 segundos para subir. O lunge, realizado durante 30 segundos com cada um dos membros inferiores, igual à forma exemplificada pelo aplicador e à velocidade de 4 segundos para descer e 4 segundos para subir. A prancha realizada durante 30 segundos, igual à forma exemplificada pelo aplicador, procurando o correto alinhamento do corpo. A prancha lateral realizada durante 30 segundos para cada um dos lados, igual à forma realizada pelo aplicador. O lunge dinâmico com rotação, necessita de um objeto similar a uma bola de Basquetebol, na forma, peso e perímetro, sendo realizada durante 30 segundos alternadamente a cada lado, com rotação realizada na direção do membro inferior posterior.

### 3.4 Procedimentos

O programa de intervenção encontrava-se inserido no programa de atividades do grupo equipa de Desporto Escolar tendo sido garantidas as seguintes condições antes da sua realização: a) todos os participantes têm autorização expressa dos seus Encarregados de Educação e consentiram em participar; b) foram garantidas a todos os participantes e Encarregados de Educação o completo esclarecimento de qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e de outras situações relacionadas com a pesquisa e respetivo tratamento de dados; c) garantia de que nenhum participante será identificado e que será mantido o carácter confidencial da informação relacionada à sua privacidade segundo as normativas portuguesas e europeias da proteção de dados; d) a certeza de que o participante e a instituição não terão nenhum gasto para participar nesta investigação; e) o conhecimento de que o participante e a instituição não receberão nenhum tipo de comparticipação financeira ou outra vantagem, por participarem na investigação.

Em cada treino e considerando os fatores que influenciam a carga externa de treino (Comyns & Flanagan, 2013), e no seu início, foram avaliadas as condições meteorológicas, principalmente a força/velocidade do vento, efetuando-se a sua medição em tempo real, através de um anemômetro, a previsão da altura e direção da ondulação, através das aplicações Windguru e Windy e a velocidade da corrente, cálculo entre boias. Pois, segundo estes resultados, poder-se-á prever as exigências técnicas solicitadas aos atletas (Tan et al., 2016; Pearson et al., 2016; Nathanson, 2019; Spurway N., 1999), que podem potenciar um maior número de lesões em função do nível da cada atleta (Ham & Jee, 2016).

Antes do início dos treinos, na reunião de abertura com o grupo equipa de Desporto Escolar, através de entrevista, com os atletas que vão constituir a amostra, foram registados os dados socio demográficos e os episódios de lesões ocorridas na época anterior (Neville & Folland, 2009). De forma aleatória e garantindo a proporção de cinco rapazes e cinco raparigas por grupo, foram alocados de forma aleatória a cada um dos grupos experimentais e grupo de controlo, segundo o jogo “bingo dos nomes”.

No primeiro treino da época, foram realizadas as restantes avaliações considerando: 1. Composição corporal e antropometria; 2. Força de prensão manual; 3. Aquecimento padrão; 4. Teste IMTP e 5. Teste de flexibilidade.

Os treinos iniciaram-se logo após o briefing do técnico da equipa, nesse momento os atletas ficam a conhecer o objetivo do treino, quer na fase fora de água (primeiro momento do treino), quer na fase dentro de água. Foi sempre no momento da fase fora de água que os grupos estão sujeitos ao protocolo baseado em exercícios. O grupo 1, sem intervenção, o grupo 2 que procedia à realização do protocolo experimental, com acompanhamento técnico. Segundo a escala CR10, era recolhida logo de seguida a perceção subjetiva de esforço (PSE). Este procedimento era também repetido no final de cada treino, com todos os atletas, mesmo os que reportassem lesões, a responderem à questão: "Como classificas a intensidade do teu esforço durante este treino, considerando uma escala de 0 a 10, onde 0 significa 'nenhum esforço' e 10 significa 'esforço máximo'?" (Borg, 1998; Comyns & Flanagan, 2013), e segundo uma representação gráfica com gradação de cores para facilitar a identificação da intensidade (Figura 6). Estes registos foram sempre realizados de forma individual e respondidos com acompanhamento do investigador, que prestará esclarecimentos e tirará as dúvidas no momento das respostas, existindo uma escala impressa para facilitar o entendimento



Figura 6 - Modelo de recolha para a Percepção Subjetiva de Esforço

Esta recolha ocorreu em todos os treinos, após o primeiro momento de treino e após o segundo momento de treino, a seguir ao de-briefing, registando-se o tempo total despendido em cada momento. Nesse mesmo momento, os atletas tinham a oportunidade de reportar alguma lesão, e preenchiam o Questionário Nórdico dos sintomas músculoesqueléticos (Mesquita et al., 2010), onde se avalia as seguintes zonas do corpo: pescoço, ombros, cotovelos, punhos/mãos, região torácica, região lombar, ancas ou coxas, joelhos, tornozelos ou pés e em caso de lesão registado o mecanismo, local, fase do treino e magnitude da dor, seguindo-se o seu processo de recuperação.

A informação recolhida era registada em base de dados de cada atleta na plataforma Microsoft Excel. Posteriormente era calculada a carga de treino diária e semanal, carga aguda e carga crónica, rácio de carga aguda/carga crónica, monotonia do treino e “strain”. Os treinos eram realizados todos os sábados e domingos de cada mês, tendo a duração máxima de quatro horas, gerido em função das condições atmosféricas, podendo se realizar pela manhã, entre as 9 horas e as 13 horas, ou pela parte de tarde, entre as 14 horas e as 18 horas. Quando as condições atmosféricas não permitiram a parte de treino de água, realizava-se a parte de treino fora de água que consistiam na observação de vídeos relativos a treinos ou regatas da equipa. Também, observavam vídeos para melhorar as suas manobras, esses vídeos, normalmente eram de atletas olímpicos.

A metodologia utilizada ao longo das sessões de treino, foi usada ao longo de uma regata de três dias, avaliando-se o tempo de água, sensibilidade térmica, distância percorrida e percepção subjetiva de esforço, além de registada a direção e força do vento, ondulação e corrente marítima.

### 3.5 Análise estatística

Todos os dados foram introduzidos em folha de cálculo utilizando-se a estatística descritiva e inferencial. A estatística descritiva resumiu as características dos dados,

incluindo média e desvio padrão, variância, frequência absoluta e percentagens. A estatística inferencial testou hipóteses e determinou se as diferenças, entre o grupo experimental e o grupo de controlo, eram significativas. Foi utilizando o teste de MannWhitney U, uma vez que as variáveis não seguem uma distribuição normal. Para analisar as diferenças entre o momento 1 e o momento 2 foi utilizado o teste Wilcoxon SignedRank Test.

A carga de treino foi calculada considerando-se a PSE de cada uma parte das sessões de forma isolada (carga interna) e multiplicada pela duração do treino (carga externa). O rácio carga aguda e carga crónica foi calculado considerando a carga dessa semana de treino e dividindo pela carga crónica que corresponde à média da carga de treino das últimas 4 semanas. Já a monotonia foi calculada considerando a divisão da média da carga de uma semana pelo desvio padrão das últimas 4 semanas, uma vez que não era possível dividir-se a média da carga diária de treino pelo seu desvio-padrão ao longo de uma semana. O Strain foi calculado multiplicando a carga aguda pela monotonia.

Todas as análises estatísticas tiveram como referência a utilização o software SPSS (versão 28.0.1.0 para Mac, IBM, USA) considerando o intervalo de confiança de 95%, traduzindo-se num nível de significância de 0.05.

## CAPÍTULO IV – RESULTADOS

---

## 4. Resultados

Analisando os dados da Tabela 3, que se referem aos valores da composição corporal, que se encontram divididos em três categorias: percentagem de massa gorda, massa gorda em quilogramas e massa isenta de gordura em quilograma.

*Tabela 3 - Análise dos valores de composição corporal entre grupo de controlo e grupo experimental antes e após a intervenção*

|                              |                    | Momento 1    | Momento 2    | M1 vs M1 | M2 vs M2 |
|------------------------------|--------------------|--------------|--------------|----------|----------|
|                              |                    |              |              | Valor p  | Valor p  |
| Percentagem de Massa Gorda   | Grupo experimental | 16.55 (6.11) | 16.15 (6,05) | 0.025*   | 0.002*   |
|                              | Grupo Controlo     | 22.96(4.96)  | 24.33 (2.64) |          |          |
| Massa Gorda (kg)             | Grupo experimental | 8.69 (4.67)  | 8,93 (4,73)  | 0.210    | 0.060    |
|                              | Grupo Controlo     | 11.09 (4.73) | 12.15 (3.00) |          |          |
| Massa Isenta de Gordura (kg) | Grupo experimental | 41.00 (9.58) | 43,31 (9,15) | 0.382    | 0.136    |
|                              | Grupo Controlo     | 37.27 (2.04) | 37.40 (3,98) |          |          |

M1: Momento 1 – pré intervenção; M2: Momento 2 – após intervenção; M1vs M1: comparação entre grupos momento 1; M2vs M2: comparação entre grupos momento 2; kg: quilogramas; \*  $p < 0.05$

Verifica-se que a percentagem de massa gorda, diminuiu no grupo experimental de  $16,55 \pm 6,11\%$  no momento 1 para,  $16,15 \pm 6,05\%$  o momento 2, com valores estatisticamente significativos entre grupos, em que o grupo experimental apresenta sempre valores mais reduzidos. O grupo de controlo apresentou um aumento na percentagem de massa gorda, passando de  $22,96 \pm 4,96\%$  para  $24,33 \pm 2,64\%$ , mantendo sempre valores estatisticamente mais elevados do que o grupo experimental.

Relativamente à massa gorda em quilogramas, o grupo experimental mostrou uma ligeira alteração de  $8,69 \pm 4,67$  kg no momento 1, para  $8,93 \pm 4,73$  kg no momento 2, não indicando uma diferença significativa. O grupo de controlo, por outro lado, apresentou uma mudança de  $11,09 \pm 4,73$  kg para  $12,15 \pm 3,00$  kg, também sem alterações significativas.

Passando para a massa isenta de gordura, o grupo experimental apresentou um aumento de  $41,00 \pm 9,58$  kg no momento 1 para  $43,31 \pm 9,15$  kg no momento 2. O grupo de controlo manteve uma massa isenta de gordura relativamente estável, com  $37,27 \pm 2,04$  no momento 1 e  $37,40 \pm 3,98$  kg no momento 2, sem alterações significativas.

A Tabela 4 apresenta a análise semelhante dos valores de composição corporal para o grupo de controlo e o grupo experimental, comparando os dados antes e após a intervenção.

*Tabela 4 - Análise dos valores de composição corporal para o grupo de controlo e grupo experimental comparando antes e após a intervenção*

|                              |                    | Momento 1    | Momento 2    | M1 vs M2 |
|------------------------------|--------------------|--------------|--------------|----------|
|                              |                    |              |              | Valor p  |
| Porcentagem de Massa Gorda   | Grupo experimental | 16.55 (6.11) | 16.15 (6,05) | 0.373    |
|                              | Grupo Controlo     | 22.96(4.96)  | 24.33 (2.64) | 0.314    |
| Massa Gorda (kg)             | Grupo experimental | 8.69 (4.67)  | 8,93 (4,73)  | 0.003*   |
|                              | Grupo Controlo     | 11.09 (4.73) | 12.15 (3.00) | 0.008*   |
| Massa Isenta de Gordura (kg) | Grupo experimental | 41.00 (9.58) | 43,31 (9,15) | 0.008*   |
|                              | Grupo Controlo     | 37.27 (2.04) | 37.40 (3,98) | 0.441    |

M1: Momento 1 – pré intervenção; M2: Momento 2 – após intervenção; M1vs M1: comparação entre grupos momento 1; M2vs M2: comparação entre grupos momento 2; kg: quilogramas; \*  $p < 0.05$

Em relação à massa gorda, o grupo experimental mostrou um aumento de  $8,69 \pm 4,67$  kg do momento 1 para  $8,93 \pm 4,73$  kg no momento 2, com o grupo de controlo, por sua vez, apresentou um aumento de  $11,09 \pm 4,73$  kg para  $12,15 \pm 3,00$  kg. Os dois grupos demonstram diferenças estatisticamente significativas.

A análise da massa isenta de gordura demonstra que o grupo experimental aumentou de  $41,00 \pm 9,58$  kg no momento 1 para  $43,3 \pm 9,15$  kg no momento 2, evidenciando diferenças significativas, enquanto que o grupo de controlo teve valores relativamente estáveis, passando de  $37,27 \pm 2,04$  kg para  $37,40 \pm 3,98$  kg.

Os resultados apresentados na Tabela 5 analisam os valores de força muscular e flexibilidade entre o grupo de controlo e o grupo experimental antes e após a intervenção. Considerando a força de preensão manual do lado direito, o grupo experimental apresentou uma média de  $30.82 \pm 6.91$  kg no Momento 1 (pré-intervenção) e  $27.67 \pm 5.44$  kg no Momento 2 (pós-intervenção).

*Tabela 5 - Análise dos valores de força muscular e flexibilidade entre grupo de controlo e grupo experimental antes e após a intervenção*

|                                          |                    | Momento 1     | Momento 2     | M1 vs M1 | M2 vs M2 |
|------------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|----------|----------|
|                                          |                    |               |               | Valor p  | Valor p  |
| Força Preensão Manual lado direito (kg)  | Grupo experimental | 30.82 (6.91)  | 27.67 (5.44)  | 0.104    | 0.886    |
|                                          | Grupo Controlo     | 26.00 (4.15)  | 26.78 (4.60)  |          |          |
| Força Preensão Manual lado esquerdo (kg) | Grupo experimental | 30.36 (5.99)  | 26.00 (4.97)  | 0.051    | 0.643    |
|                                          | Grupo Controlo     | 25,56 (4.39)  | 27.11 (4.17)  |          |          |
| Força Membros Inferiores (kg)            | Grupo experimental | 73.68 (31.51) | 73.58 (35.51) | 0.037*   | 0.241    |
|                                          | Grupo Controlo     | 48.56 (15.70) | 53.78 (13.20) |          |          |
| Sentar e alcançar (cm)                   | Grupo experimental | 26.82 (5.69)  | 27.17 (5.69)  | 0.195    | 0.748    |
|                                          | Grupo Controlo     | 23.67 (6.10)  | 25.89 (6.39)  |          |          |

M1: Momento 1 – pré intervenção; M2: Momento 2 – após intervenção; M1vs M1: comparação entre grupos momento 1; M2vs M2: comparação entre grupos momento 2; kg: quilogramas; cm: centímetros; \*  $p < 0.05$

O grupo de controlo apresentou uma média de  $26.00 \pm 4.15$  kg no Momento 1 e  $26.78 \pm 4.60$  kg no Momento 2. Em relação à força de preensão manual não foram encontradas diferenças significativas entre o GE e o GC quer para a mão direita no M1 ( $p=0.104$ ) e no M2 ( $p=$ ), quer para mão esquerda no M1 ( $p=0.051$ ) e no M2 ( $p=0.643$ )

No que diz respeito à força dos membros inferiores, o grupo experimental apresentou uma média de  $73.68 \pm 31.51$  kg no Momento 1 e  $73.58 \pm 35.51$  kg no Momento 2. O grupo de controlo obteve uma média de  $48.56 \pm 15.70$  kg no Momento 1 e  $53.78 \pm 13.20$  kg no Momento 2. Apenas se verificaram diferença significativa entre os grupos no Momento 1, com o grupo experimental a apresentar valores mais elevados.

Relativamente ao teste de flexibilidade, o grupo experimental apresentou uma média de  $26.82 \pm 5.69$  cm no Momento 1 e  $27.17 \pm 5.69$  cm no Momento 2. O grupo de controlo teve médias de  $23.67 \pm 6.10$  cm no Momento 1 e  $25.89 \pm 6.39$  cm no Momento 2. A comparação entre os grupos não mostrou diferenças estatisticamente significativas.

A Tabela 6 apresenta os valores de força muscular e flexibilidade para o grupo de controlo e para o grupo experimental, comparando as medições antes e após a intervenção. No que se refere à força de preensão do lado direito, o grupo experimental apresentou uma média de  $30.82 \text{ kg} \pm 6.91$ , pré-intervenção e  $27.67 \pm 5.44$  kg, pósintervenção, indicando diferenças significativas.

Tabela 6 - Análise dos valores de força muscular e flexibilidade para o grupo de controlo e grupo experimental comparando antes e após a intervenção

|                                          |                    | Momento 1     | Momento 2     | M1 vs M2 |
|------------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|----------|
|                                          |                    |               |               | Valor p  |
| Força Preensão Manual lado direito (kg)  | Grupo experimental | 30.82 (6.91)  | 27.67 (5.44)  | 0.012*   |
|                                          | Grupo Controlo     | 26.00 (4.15)  | 26.78 (4.60)  | 0.348    |
| Força Preensão Manual lado esquerdo (kg) | Grupo experimental | 30.36 (5.99)  | 26.00 (4.97)  | 0.008*   |
|                                          | Grupo Controlo     | 25,56 (4.39)  | 27.11 (4.17)  | 0.033*   |
| Força Membros Inferiores (kg)            | Grupo experimental | 73.68 (31.51) | 73.58 (35.51) | 0.894    |
|                                          | Grupo Controlo     | 48.56 (15.70) | 53.78 (13.20) | 0.008*   |
| Sentar e alcançar (cm)                   | Grupo experimental | 26.82 (5.69)  | 27.17 (5.69)  | 0.370    |
|                                          | Grupo Controlo     | 23.67 (6.10)  | 25.89 (6.39)  | 0.011 *  |

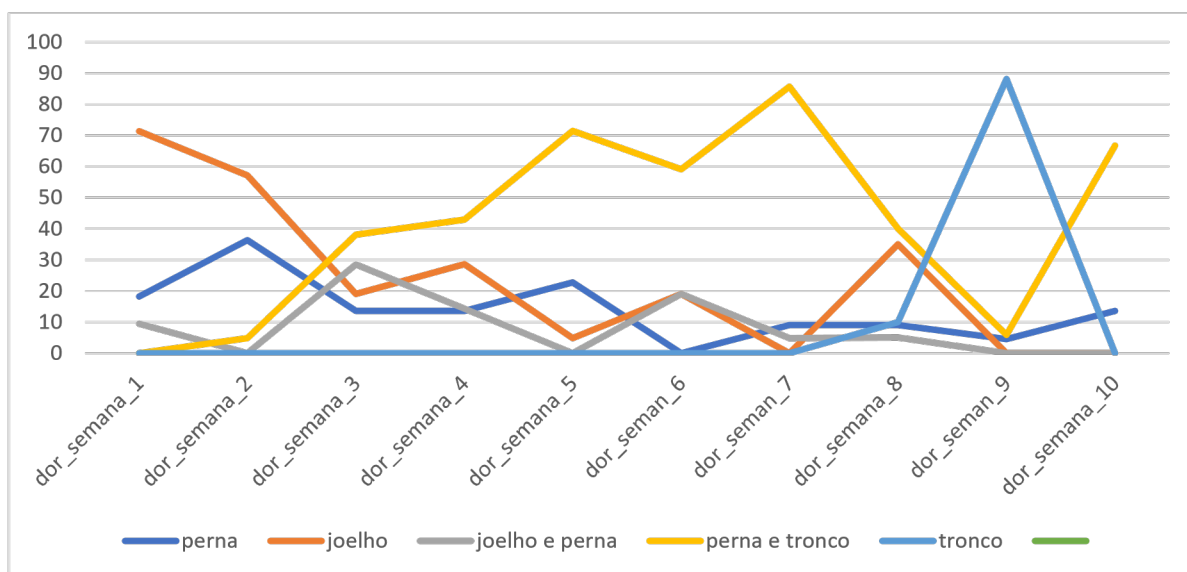
M1: Momento 1 – pré intervenção; M2: Momento 2 – após intervenção; M1 vs M2: comparação entre os resultados do momento 1 e momento 2; kg: quilogramas; cm: centímetros; \* p< 0.05

O grupo de controlo apresenta uma média de 26.00±4.15 kg no Momento 1 e 26.78±4.60 kg no Momento 2, sem se verificarem diferenças significativas. Relativamente à força de preensão manual do lado esquerdo, o grupo experimental obteve uma média de 30.36±5.99 kg no Momento 1 e 26.00±4.97 kg no Momento 2, verificandose diferenças significativas. Também com diferenças significativas, o grupo de controlo apresentou médias de 25.56±4.39 kg no Momento 1 e 27.11±4.17 kg no Momento 2. Para a força dos membros inferiores, o grupo experimental teve uma média de 73.68±31.51 kg no Momento 1 e 73.58±35.51 kg no Momento 2, não se verificando diferenças significativas. Em contraste, o grupo de controlo apresentou médias de 48.56 kg±15.70 kg no Momento 1 e 53.78±13.20 kg no Momento 2, demonstrando diferenças significativas.

Em relação ao teste de flexibilidade, o grupo experimental obteve uma média de 26.82±5.69 cm no Momento 1 e 27.17±5.69 cm no Momento 2, sem diferenças significativas. Já o grupo de controlo, obteve uma média de 23.67±6.10 cm no Momento 1 e 25.89±6.39 cm no Momento 2, verificando-se diferenças significativas entre os momentos.

Os dados apresentados no gráfico 1 refletem a análise da dor músculo-esquelética e dos locais de dor da amostra total ao longo de dez semanas de intervenção.

Gráfico 1 - Locais mais frequente de dor musculo esquelética em percentagem ao longo de 10 semanas para toda a amostra



No que diz respeito à dor na perna, observa-se uma variação significativa ao longo das semanas. Na primeira semana, 18,2% dos participantes relataram dor, aumentando para 36,4% na segunda semana. Contudo, a dor na perna apresentou uma diminuição para 13,6% na terceira e quarta semanas, antes de subir novamente para 22,7% na quinta semana. A partir da sexta semana, a dor na perna praticamente desapareceu, com 0% de relatos, e houve um pequeno aumento na sétima e oitava semanas, onde 9,1% dos participantes relataram dor, seguido de uma redução para 4,5% na nona semana e um novo aumento para 13,6% na décima semana.

Relativamente à dor no joelho, a situação é bastante diferente. A dor no joelho foi predominantemente alta, com 71,4% dos participantes a relatar dor na primeira semana. Este valor diminuiu para 57,1% na segunda semana e para 19% na terceira. Na quarta semana, a dor no joelho aumentou novamente para 28,6%, mas depois apresentou uma queda significativa para 4,8% na quinta semana. A partir da sexta semana, o joelho não apresentou relatos de dor (0%), voltando a ter 19% na sétima semana, mas nenhuma dor foi reportada na oitava, nona e décima semanas.

Em relação à dor nos joelhos e nas pernas, 9,5% dos participantes relataram dor na primeira semana, mas este número caiu para 0% na segunda semana. Na terceira semana, 28,6% relataram dor, seguido por 14,3% na quarta semana. Depois disso, houve uma queda significativa, com 0% na quinta semana, 19% na sexta, e 4,8% na sétima, antes de uma diminuição para 5% na oitava, e finalmente 0% nas últimas semanas.

No que toca à dor na perna e no tronco, a situação apresentou um padrão crescente. Não houve relatos nas primeiras semanas, mas a dor foi reportada por 4,8% na terceira

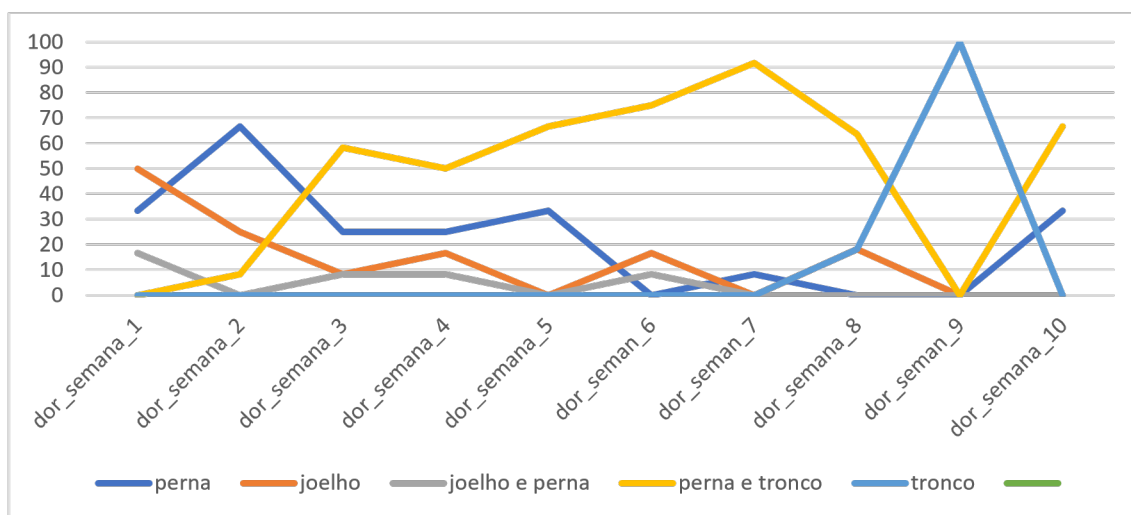
semana e aumentou para 38,1% na quarta semana. Na quinta semana, 42,9% relataram dor, e este número aumentou dramaticamente para 71,4% na sexta semana, mantendo-se elevado com 59,1% na sétima semana e 85,7% na oitava. A dor diminuiu para 40% na nona semana e 5,9% na décima semana.

Por fim, a dor apenas no tronco foi reportada apenas na oitava semana, com 10% dos participantes a relatar dor, e apresentou um aumento significativo para 88,2% na nona semana, mas não houve relatos nas outras semanas.

No geral, os dados demonstram que o local de maior incidência de dor músculoesquelética foi o joelho, seguido pela perna, indicando que as queixas se concentram principalmente nas áreas dos joelhos e das pernas, com uma menor frequência de dor associada ao tronco.

Os dados apresentados no gráfico 2 realizam a mesma análise do gráfico anterior, mas considerando apenas o grupo experimental.

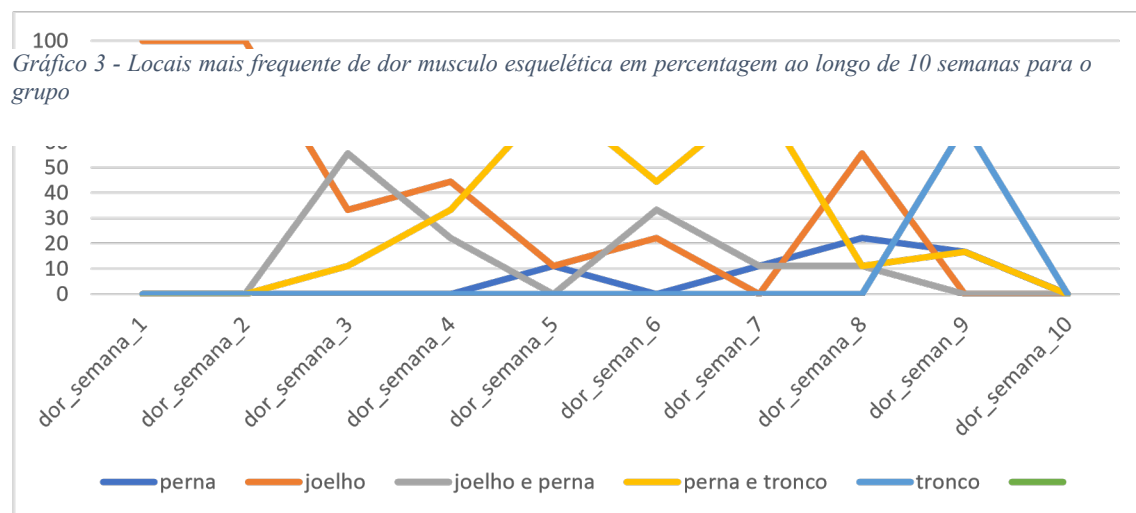
*Gráfico 2 - Locais mais frequente de dor musculo esquelética em percentagem ao longo de 10 semanas para o grupo experimental*



Os locais de dor ao longo das dez semanas relativamente à dor na perna, demonstrou que na primeira semana, 33,3% dos participantes manifestaram dor, valor que aumentou para 66,7% na segunda semana. Na terceira e quarta semanas, a dor na perna estabilizou em 25%, antes de aumentar novamente para 33,3% na quinta semana. A partir da sexta semana, não foram registados relatos de dor na perna, embora se notem pequenos aumentos na sétima e décima semanas, com 8,3% e 33,3% dos participantes a reportar dor, respetivamente. No que diz respeito à dor no joelho, a percentagem de participantes a relatar dor foi de 50% na primeira semana, diminuindo para 25% na segunda semana e para 8,3% na terceira. Na quarta semana, 16,7% dos participantes relataram dor, mas a

partir da quinta semana, não houve relatos de dor (0%). Na sexta semana, 16,7% relataram dor novamente, mas na sétima e oitava semanas, 0% dos participantes reportaram dor. No entanto, na nona semana, 18,2% relataram dor, seguindo-se novamente 0% na décima semana, com um padrão bastante oscilante. Em relação à dor nos joelhos e nas pernas, 16,7% dos participantes relataram dor na primeira semana, mas este valor caiu para 0% na segunda semana. Na terceira e quarta semanas, 8,3% relataram dor, e na quinta semana, não houve relatos. Contudo, 8,3% relataram dor na sexta semana, mas não foram observados relatos nas semanas seguintes. A dor na perna e no tronco apresentou um padrão crescente, começando em 0% nas primeiras semanas e aumentando para 8,3% na terceira semana. Na quarta semana, 58,3% relataram dor, seguido por 50% na quinta semana. Este número subiu para 66,7% na sexta semana, alcançando 75% na sétima semana e 91,7% na oitava. Na nona semana, houve uma diminuição significativa para 63,6% e, na décima semana, esse número caiu para 66,7%. Por fim e considerando a dor no tronco, verificou-se que apenas a partir da oitava semana se manifestou, começando com 18,2% e aumentando dramaticamente para 100% na nona semana, antes de não serem observados relatos nas semanas seguintes.

Os dados do gráfico 3 referem-se à análise da dor e dos locais de dor músculoesquelética para o grupo de controlo, ao longo das dez semanas.



Durante as primeiras quatro semanas, não houve relatos de dor na perna, mas na quinta semana, 11,1% dos participantes relataram dor, que desapareceu na sexta semana, ressurgindo na sétima semana com 11,1%. Na oitava semana, a percentagem de participantes que reportaram dor na perna aumentou para 22,2%, e na nona semana, 16,7% relataram dor, mas não se voltou a observar na décima semana. Em relação à dor no joelho, todos os participantes relataram dor, na primeira e segunda semana. Na

terceira semana, a dor no joelho caiu para 33,3%, aumentando novamente para 44,4% na quarta semana. A partir da quinta semana, 11,1% relataram dor, seguida por 22,2% na sexta semana, mas na sétima semana não houve relatos. Na oitava semana, a dor no joelho aumentou para 55,6%, mas desapareceu novamente na nona semana. Quanto à dor nos joelhos e nas pernas, não foram observados relatos nas duas primeiras semanas, mas na terceira semana, 55,6% dos participantes relataram dor. Este número caiu para 22,2% na quarta semana e desapareceu na quinta semana. Na sexta semana, 33,3% relataram dor, com 11,1% na sétima e 11,1% na oitava. Não houve relatos na nona semana. A dor na perna e no tronco foi reportada apenas na terceira semana, com 11,1%. Este número aumentou para 33,3% na quarta semana e 77,8% na quinta semana, caindo para 44,4% na sexta semana. Na sétima semana, 77,8% relataram dor, enquanto que na oitava e nona semanas, a dor foi reportada por 11,1% e 16,7%, respectivamente. Finalmente, a dor no tronco foi relatada apenas a partir da nona semana, com 66,7% dos participantes.

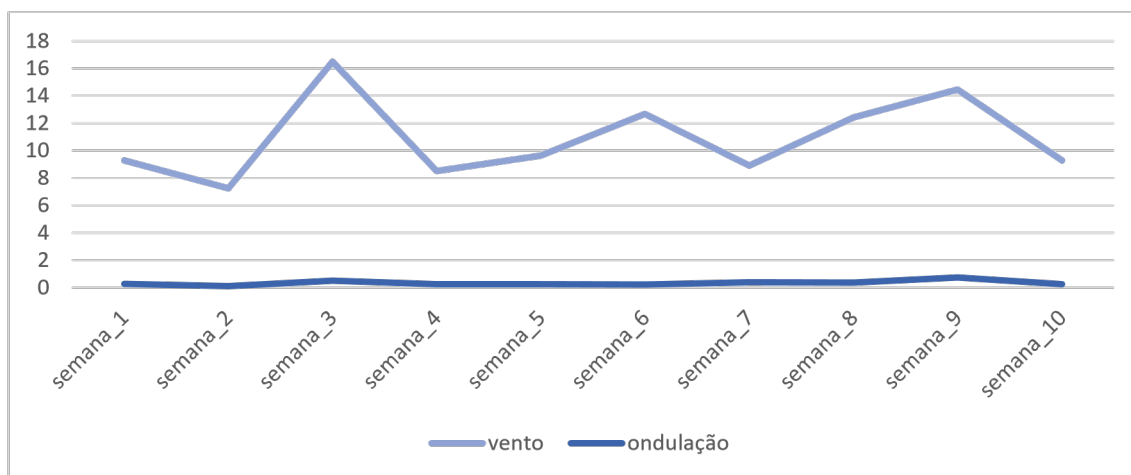
Considerando os dois grupos, verifica-se que ao longo das dez semanas, o grupo experimental reportou uma maior incidência de dor na perna, especialmente nas semanas três, quatro, cinco e sete, onde as percentagens de dor atingiram valores acima dos 90%. Por outro lado, o grupo de controlo não apresentou relatos de dor na perna nas primeiras quatro semanas, começando a reportar dor na quinta semana, mas com apenas 11,1% dos participantes afetados. Em relação ao joelho, descrito como o local de maior incidência de dor para a amostra total, verificou-se que continuou a ser aquele com maior prevalência de dor. No entanto, o grupo de controlo apresentou 100% de relatos de dor nas duas primeiras semanas, enquanto o grupo experimental teve uma diminuição acentuada na dor ao longo das semanas, com valores tendencialmente mais baixos.

Ao longo das 10 semanas de intervenção não se verificaram lesões em qualquer participante.

A análise das condições meteorológicas levou a que a corrente fosse negligenciada ao longo das 10 semanas por não ser significativa à superfície (0.5 Nós).

O gráfico 4 apresenta os valores médios do vento em nós e ondulação em metros nos momentos de treino ao longo das 10 semanas.

Gráfico 4 - Valores médios do vento e ondulação nos momentos de treino ao longo das 10 semanas



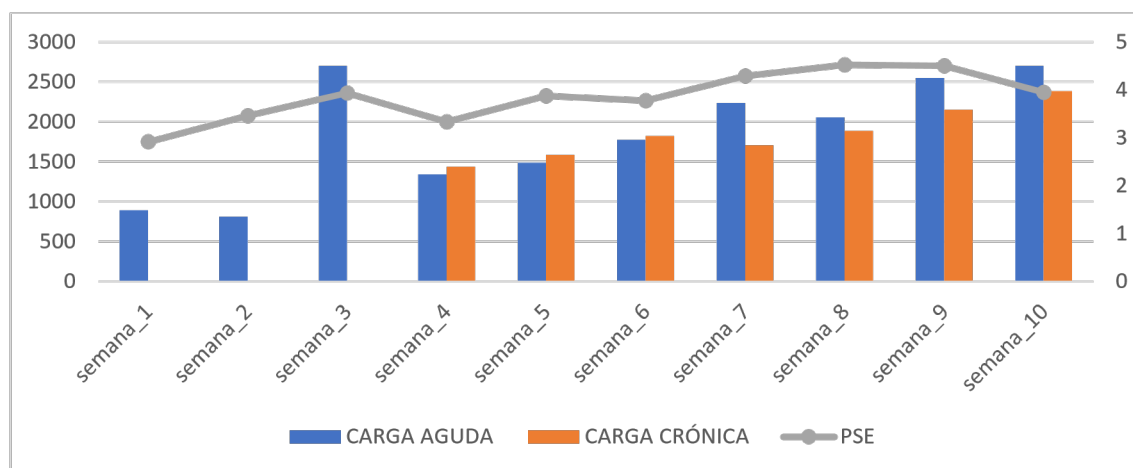
Vento expresso em nós e ondulação em metros.

As condições de vento e ondulação ao longo das dez semanas, demonstram que o vento apresentou uma maior variação ao longo do tempo, com grandes oscilações. Os valores médios demonstram oscilações durante todas as semanas, com picos de intensidade observados na terceira e na nona semana, seguidos por uma queda acentuada na décima semana. Por outro lado, a ondulação apresentou valores bastante reduzidos, mantendo-se em níveis baixos durante todas as semanas em análise com valores abaixo de um metro. De forma geral o vento foi a variável com mais variações, estando sempre acima dos 6 nós.

Cruzando os dados do vento e ondulação e a presença de dor, observa-se que, no geral, as queixas de dor tendem a aumentar em resposta ao vento elevado. No grupo experimental, as queixas de dor na região da perna e do tronco mostraram um aumento significativo nas semanas em que a intensidade do vento ultrapassou os 10 a 12 nós. Para o grupo de controlo, a relação é semelhante, embora as queixas de dor sejam especialmente nas regiões do joelho e da perna, durante as semanas de vento intenso. Na décima semana, e apesar da redução na ondulação e no vento, as queixas de dor nas regiões do tronco e da perna continuaram a ocorrer.

A análise dos dados recolhidos referentes à carga aguda, carga crónica de PSE média de cada semana são apresentados no gráfico 5, observando-se na primeira semana, que a carga aguda foi de 892,5 unidades arbitrária (UA), diminuindo ligeiramente na semana dois para 811,67 UA. Na semana três, houve um aumento substancial, atingindo 2701,33 UA, seguido por uma redução na semana quatro para 1339,17 UA.

Gráfico 5 - Carga de treino e Percepção Subjetiva de Esforço ao longo das semanas 10 semanas de intervenção para o grupo experimental



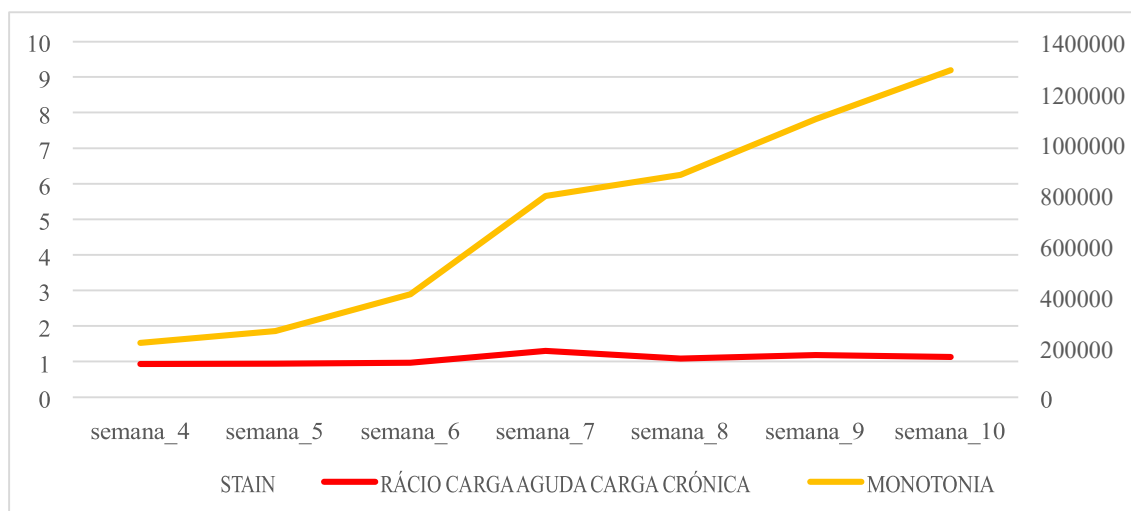
Carga aguda e carga crónica apresentada em unidades arbitrárias; PSE: Percepção Subjetiva de Esforço em uma escala de 0 a 10 unidades.

Nas semanas seguintes, a carga aguda apresentou flutuações com 1485 UA na semana cinco, 1772,5 UA na semana seis, e um aumento contínuo até alcançar 2235,83 UA na semana sete. Na semana oito, houve uma pequena diminuição para 2053,64 UA, seguido por um aumento para 2550,91 UA na semana nove e culminando em 2700 UA na semana dez. Por outro lado, a carga crónica foi calculada a partir da semana quatro, iniciando-se com 1436,17 UA. Nas semanas seguintes observou-se um aumento gradual para 1584,29 UA na semana cinco, 1824,5 UA na semana seis, 1708,13 na semana sete, e um aumento para 1886,74 UA na semana oito. Este aumento continuou nas semanas nove e dez, com 2153,22 UA e 2385,09 UA, respetivamente. Os valores de PSE também mostraram variações ao longo das semanas começando em 2,92 unidades na primeira semana e aumentando até atingir 3,93 unidades na semana três, antes de diminuir ligeiramente para 3,33 na semana quatro. Nas semanas seguintes, os valores de PSE foram oscilando entre 3,88 na semana cinco, 3,77 na semana seis, com um aumento substancial 4,29 na semana sete, e semana oito para 4,52 unidades. Na semana nove, o PSE permaneceu em 4,5, antes de diminuir ligeiramente para 3,94 na semana dez.

Percebe-se uma relação entre o aumento da carga aguda e a percepção subjetiva de esforço, especialmente nas semanas em que a carga aguda apresentou subidas, embora entre a semana 7 e a semana 10 a carga aguda tenha sido sempre superior à carga crónica.

Continuando a análise do grupo experimental, o gráfico 6 apresenta os dados das semanas quatro à semana dez relativo ao rácio carga aguda para carga crónica, monotonia e strain.

Gráfico 6 - Rácio carga aguda para carga crónica, monotonia e strain ao longo das semanas 10 semanas de intervenção para o grupo experimental

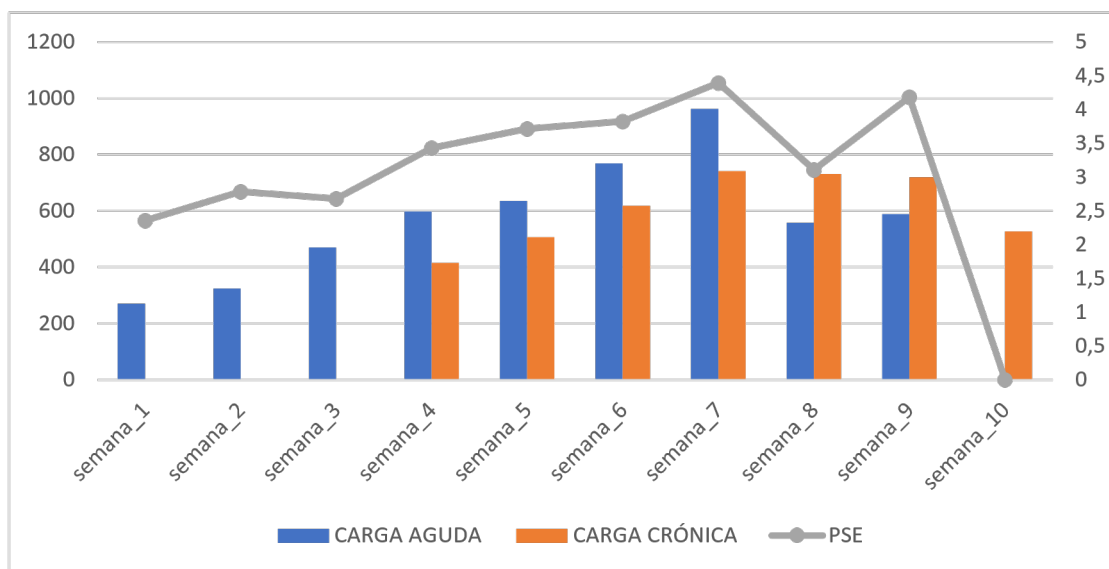


Iniciando na semana quatro, o rácio de carga aguda para carga crónica foi de 0,93, indicando que a carga aguda estava ligeiramente abaixo da crónica. Este rácio manteve-se estável na semana cinco e aumentou ligeiramente para 0,97 na semana seis. Na semana sete, houve um aumento significativo para 1,31, sugerindo que a carga aguda excedeu substancialmente a carga crónica, mantendo a tendência acima de 1 nas semanas seguintes, embora diminuindo para 1,09 na semana oito, e voltando a subir ligeiramente para 1,18 na semana nove, e reduzido para 1,13 na semana dez.

Os valores de monotonia, que indicam a variação na carga de treino, começaram relativamente baixos, com 1,53 na semana quatro e 1,86 na semana cinco. Na semana seis, a monotonia aumentou para 2,90, indicando uma maior variabilidade no treino, mantendo esta tendência ao longo das semanas com uma subida substancial para 5,66 na semana sete, 6,25 na semana oito, 7,81 na semana nove e alcançando um pico de 9,19 na semana dez. Este aumento progressivo sugere uma crescente inconsistência na carga de treino ao longo do tempo. Do mesmo modo, os dados de strain, que combinam a carga de treino e a monotonia para refletir o stress total do atleta, mostraram variações ao longo das semanas. Na semana quatro, o strain foi de 1.171.453,06 unidades, mantendo-se relativamente estável na semana cinco com 1.186.351,92 unidades, antes de diminuir para 1.084.150,70 unidades na semana seis. Na semana sete, o strain caiu ainda mais para 883.588,25 unidades para nas semanas seguintes voltar a reduzir para 675.067,02 unidades na semana oito, seguida por um aumento para 832.923,18 unidades na semana nove, e uma leve diminuição para 793.027,19 unidades na semana dez.

Considerando o grupo de controlo (gráfico 7) e considerando as dez semanas de carga aguda, verifica-se que na primeira semana apresentou 270 UA, aumentando ligeiramente para 324 UA na segunda semana. Esta tendência manteve-se nas semanas seguintes, atingindo 470,22 UA na semana três e 597,33 UA na semana quatro.

*Gráfico 7 - Carga de treino e Percepção Subjetiva de Esforço ao longo das semanas 10 semanas de intervenção para o grupo de controlo*



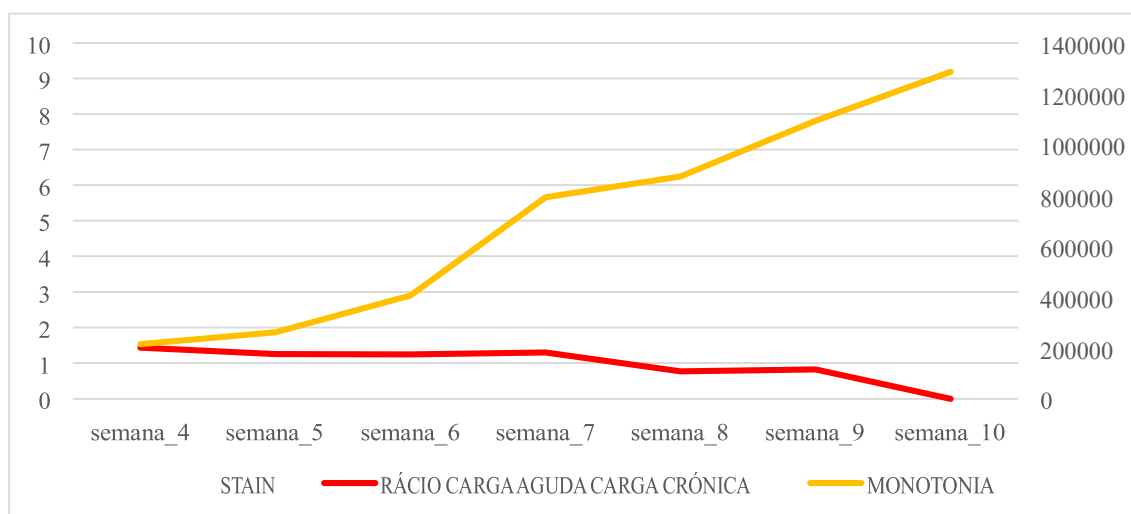
Carga aguda e carga crónica apresentada em unidades arbitrárias; PSE: Percepção Subjetiva de Esforço em uma escala de 0 a 10 unidades.

O valor continuou a aumentar até atingir 768,44 UA na semana seis e um pico de 961,44 UA na semana sete. Após esse pico, houve uma diminuição para 557,56 UA na semana oito e 588,67 UA na semana nove. Na semana dez, a carga aguda foi reduzida a zero, indicando ausência de atividade. Já a carga crónica foi registada a partir da semana quatro, iniciando com 415,39 UA, aumentando para 506,56 UA na semana cinco e 617,67 UA na semana seis. O valor continuou de forma crescente, atingindo 740,47 UA na semana sete, com uma ligeira diminuição para 730,53 UA na semana oito e 719,03 UA na semana nove. Na semana dez, a carga crónica desceu para 526,92 UA.

A PSE também variou ao longo do período analisado, onde na primeira semana se localizou em 2,36 unidades, aumentando para 2,79 na segunda semana. Na semana três, a PSE foi de 2,68, e na semana quatro aumentou para 3,43, mantendo a tendência de subida na semana cinco, com 3,71 e 3,82 na semana seis. O valor mais alto foi registado na semana sete, com 4,39, refletindo o pico de carga aguda nessa mesma semana. Após esse pico, diminuiu para 3,11 na semana oito, antes de subir novamente para 4,18 na semana nove. Na semana dez, a PSE foi zero, coerente com a ausência de carga aguda.

O gráfico 8 apresenta dos dados da evolução do rácio de carga aguda para carga crónica, monotonia e strain entre a semana 4 e a semana 10.

*Gráfico 8 - Rácio carga aguda para carga crónica, monotonia e strain ao longo das semanas 10 semanas de intervenção para o grupo de controlo*

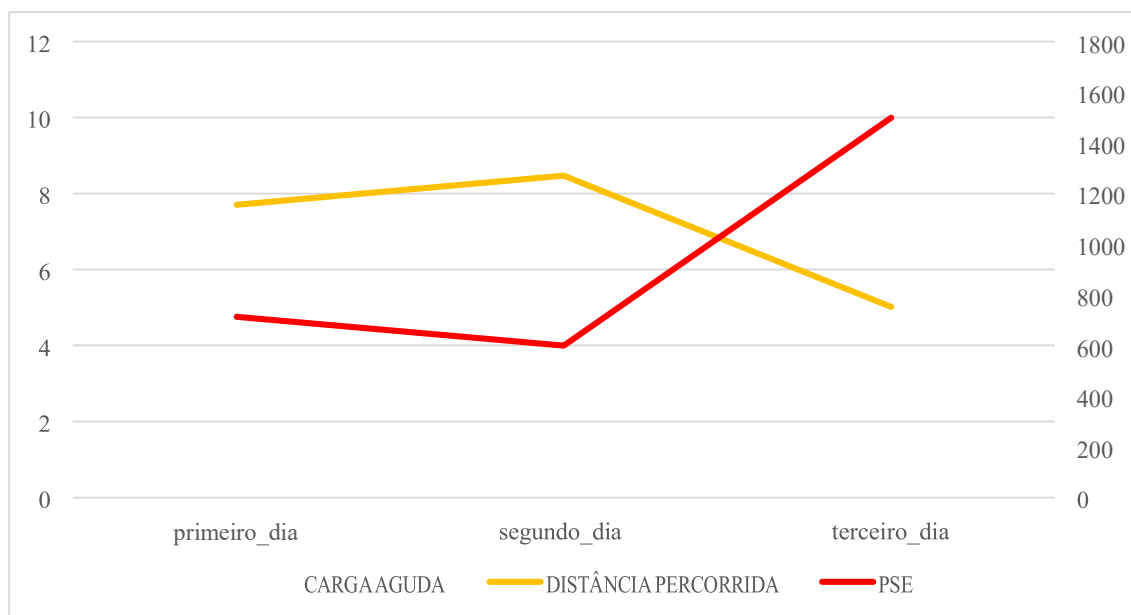


O rácio de carga aguda para carga crónica iniciou com valores de 1,44, indicando que a carga aguda era 44% maior que a carga crónica, diminuindo logo na semana seguinte para 1,25, continuando esta tendência na semana seis com 1,24 unidades. Voltou a subir na semana sete para 1,30, antes de cair significativamente nas semanas seguintes, chegando a 0,76 na semana oito e 0,82 na semana nove. Na semana dez, e como já verificado localizou-se em zero.

A monotonia apresentou um aumento constante ao longo do tempo, iniciando na semana quatro com 1,53 unidades e aumentando para 1,86 na semana cinco e 2,90 na semana seis. A partir da semana sete, houve um aumento mais marcado, passando para 5,66, continuando a subir para 6,25 na semana oito e 7,81 na semana nove. Na semana dez, a monotonia alcançou seu pico de 9,19 consistente com a descida abrupta para zero da carga de treino. Já o strain começou com 1.171.453 unidades na semana quatro e aumentou ligeiramente para 1.186.352 unidades na semana cinco. Na semana seis, o strain diminuiu para 1.084.151 unidades, seguido por uma queda mais acentuada para 883.588 unidades na semana sete. Essa tendência de descida manteve-se, atingindo 675.067 unidades na semana oito e um aumento na semana nove para 832.923 unidades, antes de uma leve diminuição para 793.027 unidades na semana dez.

Passando para a análise da regata de três dias, percebe-se mais uma vez que a corrente foi negligenciável, passando apenas a analisar-se os dados apresentam a Carga Aguda, Distância Percorrida e PSE no gráfico 9 e Vento, Ondulação, Tempo de Água e Sensibilidade Térmica no gráfico 10.

Gráfico 9 - Valores de Carga Aguda, Distância Percorrida e a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) ao longo de uma regata de três dias.

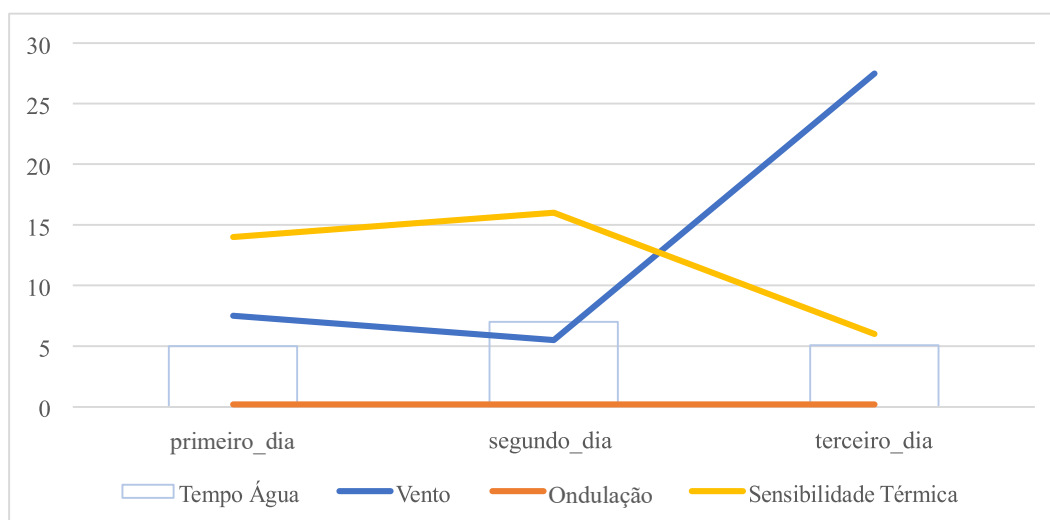


Carga Aguda em unidades arbitrárias; Distância Percorrida em quilômetros.

No primeiro dia, a Carga Aguda foi de 1425 unidades, a Distância Percorrida de 7,7 km e a PSE de 4,75. No segundo dia, a Carga Aguda aumentou para 1680 unidades, a Distância Percorrida foi também superior, alcançando 8,475 km, enquanto a PSE diminuiu ligeiramente para 4. No terceiro dia, observou-se uma diminuição na Carga Aguda, que foi de 1250 unidades, e na Distância Percorrida, que caiu para 5,0225 km. No entanto, a PSE aumentou significativamente para 10.

Observando as medições de Vento, Ondulação, Tempo de Água e Sensibilidade Térmica (Gráfico 10), percebe-se que no primeiro dia, a velocidade do vento foi de 7,5 nós, a ondulação foi de 0,2 metros, a tempo de água foi de 5 horas e a sensibilidade térmica foi de 14 graus centígrados. No segundo dia, o vento diminuiu para 5,5 nós, a ondulação manteve-se constante, o tempo de água aumentou para 7 horas e a sensibilidade térmica subiu para 16 graus. No terceiro dia, a velocidade do vento aumentou substancialmente 27,5 nós, a ondulação permaneceu constante, o tempo de água foi ligeiramente inferior, com 5 horas e 5 minutos, enquanto a sensibilidade térmica caiu para 6 graus.

Gráfico 10 - Valores de Tempo de água (horas), vento (nós), ondulação (metros), sensibilidade térmica (graus).



Estes dados recolhidos de forma mais concentrada em três dias consecutivos demonstram claramente que à medida que o vento aumenta, a PSE aumenta, o tempo de água, a PSE e a sensibilidade térmica diminuem.

## CAPÍTULO V – DISCUSSÃO

---

## 5. Discussão

O objetivo deste trabalho foi analisar a aplicabilidade de um programa de intervenção baseado em exercício na melhoria na percepção de dor músculo-esquelética, bem como o bem-estar dos atletas, incluindo a incidência e gravidade das lesões, com medição dos indicadores de carga de treino associada a competições e demais sessões de treino.

Depois de analisar os resultados obtidos, verifica-se que estes estão de acordo com a bibliografia consultada. Assim, verificou-se que na Vela, seja no domínio competitivo ou de lazer, a incidência de lesões é muito baixa, (Ruschel et al., 2009; Tan et al., 2016).

No caso concreto do período de observação do presente estudo, não se verificaram lesões, quer no grupo de controlo, quer no grupo experimental. Assim, neste grupo de atletas jovens, não se verificou o reportado em outras investigações, onde a experiência do velejador aparece como fator de extrema importância na ocorrência de lesões (Ham & Jee, 2016, Neville & Folland, 2009; Nathanson et al., 2010; Ham & Jee, 2016; Allen, 1999; Bøymo-Having et al., 2013; Caraballo et al., 2019) e que pode derivar principalmente do processo de fadiga (Philippe et al., 2022).

As diferenças dos resultados apresentados, entre os dois grupos, relativamente aos valores da composição corporal antes e após a intervenção, demonstram que, relativamente à percentagem de massa gorda, esta diminui no grupo experimental e aumenta no grupo de controlo, embora apenas de forma significativa no grupo de controlo. Esta diferença, poderá dever-se ao volume de treino adicional fruto do momento de intervenção em terra realizado pelo grupo experimental, bem como, à maior intensidade de treino vivenciada na fase de treino executada na água, onde este grupo esteve exposto a condições de vento mais fortes. Relativamente, à massa gorda em quilogramas, verificou-se um aumento sem alterações significativas nos dois grupos. Apesar de já à partida o grupo de controlo apresentar valores estatisticamente significativos, superiores ao grupo experimental, os resultados podem ser explicados por fatores que levam a um maior gasto energético (Müller et al., 2016), embora não se tenha controlado os fatores nutricionais e o balanço energético que podem influenciar decisivamente os resultados (Matos et al., 2016). Relativamente, à massa isenta de gordura, no grupo experimental observou-se um aumento significativo do primeiro para o segundo momento. Talvez, devido às condições de treino, mais sistemáticas e exigentes, bem como, a estarem expostos a condições de vento mais exigentes. No entanto, e pelo facto de se estar a trabalhar com uma amostra onde os fatores de maturação e crescimento podem influenciar alterações destes valores (Loomba-Albrecht & Styne, 2009) e não se controlaram fatores

relativos a essas condições, a extrapolação dos resultados deve ter em consideração este fator.

Na vela, está bem documentado que as lesões podem ocorrer devido à falta de aptidão física, uso excessivo, sobrecarga ou acidentes. Durante a prática, são comuns movimentos súbitos e esporádicos, muitas vezes em posturas extremas, que expõem os músculos a um risco elevado, agravado por desequilíbrios musculares, bem como pela ausência de aquecimento e não realização de alongamento antes e depois das regatas (Allen & De Jong, 2006). Assim, ao analisarmos a força muscular e flexibilidade, antes e após a intervenção, verifica-se que relativamente à força de preensão manual do lado direito, não houve diferenças significativas em ambos os grupos, contudo verifica-se uma diminuição da força de preensão manual lado direito, no grupo experimental. Este resultado, poderá dever-se à fase da época em que foram feitas estas avaliações. Pois, o segundo momento coincidiu com o final da época de inverno, ou seja, os indivíduos do grupo experimental, tinham acabado de terminar o ciclo de competição relativo à primeira fase da época competitiva, e a força de preensão manual parece ser uma medida sensível de fadiga em velejadores (Philippe et al., 2022). Por exemplo, foram reportadas diminuições significativas na força de preensão manual entre sessões de pré e pós treino em velejadores semi-elite juniores do sexo masculino (Philippe et al., 2021). Por outro lado, o protocolo de intervenção foi direcionado principalmente para os membros inferiores e para o core, o que pode evidenciar a pertinência de introduzir exercícios em terra que estimulem também a força de preensão manual nestas faixas etárias. Relativamente, à força de preensão do lado esquerdo, apesar de não se verificaram diferenças significativas, entre grupos em ambos os momentos, entre o momento 1 e o momento 2 houve uma melhoria significativa no grupo de controlo e uma diminuição significativa no grupo experimental. Para uma melhor análise destes resultados, estudos sugerem o interesse de no futuro, investigar os efeitos agudos e crónicos da carga de treino da vela na força de preensão manual, pois velejadores de maior sucesso demonstram maior força de preensão manual (Philippe et al., 2021). Além disso, a força de preensão manual tem sido amplamente estudada em velejadores de elite, destacando-se a sua importância para o desempenho na vela, comprovando-se que os velejadores possuem em média maior força de preensão em comparação com outros atletas de outras modalidades (Bojsen-Møller et al., 2015). Analisando a força dos membros inferiores, verifica-se que o grupo experimental apresenta valores iniciais 25,12 kg acima do grupo de controlo, valores estes que reduziram para 19,8 kg após a intervenção. Assim, os valores estatisticamente significativos encontrados apenas no grupo de controlo, após a intervenção, estarão

certamente a ser influenciados por este fator e a circunstância de não existir sobrecarga progressiva de forma constante, já que apenas treinaram com recurso ao peso corporal. Sabendo-se que o grupo experimental apresentava maiores competências e resultados, os dados comprovam que força isométrica máxima relativa ao peso corporal foi relevante (Nathanson et al., 2010; Philippe et al., 2021; Nathanson et al., 2010). Como verificado na força de preensão manual, os velejadores possuem maior força de extensão do joelho em comparação com outros atletas, enquanto a força dos flexores/extensores do cotovelo é semelhante à de nadadores (Bojsen-Møller et al., 2015). Dado o impacto dos níveis de força na performance, e a necessidade de avaliar a força de preensão manual e dos membros inferiores em tarefa de relação com o peso corporal em (Philippe et al., 2021, 2022) os nossos dados sugerem que os mais velejadores mais experientes apresentavam níveis superiores de força muscular e que o plano de exercícios encontra limitações no desenvolvimento da força se os níveis já se encontrarem em patamares elevados.

Relativamente à flexibilidade, ambos os grupos registaram melhores resultados no segundo momento de avaliação, verificando-se diferenças significativas apenas no grupo de controlo. Este facto, poderá justificar-se porque, assim como nos níveis de força, os valores do primeiro momento eram já mais elevados no grupo experimental. No entanto, e sabendo-se que a flexibilidade e mobilidade dos flexores da anca desempenham um papel importante na redução de lesões na vela (Allen & De Jong, 2006). Os resultados deste plano de exercícios parecem promissores, demonstrando que como em outros estudos (Afonso et al., 2021), que exercícios com resistência muscular, praticados com amplitudes máximas ajudam no desenvolvimento da flexibilidade.

Os velejadores de barcos pequenos sofrem frequentemente com dores e lesões, sendo as áreas mais afetadas a região lombar, costas, joelhos, coxa, pescoço, ombro e antebraço, com estas lesões a estarem associadas às exigências físicas intensas e posturas prolongadas características da vela em embarcações pequenas, sendo a região lombar a ser a mais vulnerável, seguida por lesões nos joelhos e ombros (Allen & De Jong, 2006; Neville & Folland, 2009). Relativamente à totalidade da amostra, e considerando a dor musculo esquelética (gráfico 1), iremos analisar mais detalhadamente cada uma das regiões. Assim, considerando a perna, observa-se uma variação ao longo das semanas. Verifica-se um aumento no início do programa de intervenção, para se observar uma diminuição de relatos, durante a terceira e quarta semana, para voltar a aumentar novamente. Já perto do final do programa, volta a diminuir e até, a desaparecer. Possivelmente, estes resultados, podem-se dever ao estado do vento, durante este período. Pois, sendo a perna, fundamental para o equilíbrio da embarcação (Legg et al., 1997;

Araújo et al., 2020; Allen, 1999; Pearson et al., 2016), sendo possível, que durante as sessões de maior velocidade de vento, esta região seja mais recrutada e consequentemente mais suscetível ao relato de dor. Também, devido à heterogeneidade da amostra, durante o início do programa, que coincidiu com o início da época competitiva, é bem possível, que os indivíduos com menor experiência e habilidade para utilizarem o tronco (posição de prancha) para o equilíbrio da embarcação, sujeitassem a região da perna a mais stress (Allen & De Jong, 2006; Neville et al., 2009). Quanto à dor no joelho, verifica-se um número acentuado de relatos nas primeiras semanas, vindo a diminuir até à quinta semana. Este comportamento, poderá ser associado a dois fatores: comportamento do vento (Pan & Sun, 2022) e melhoria da técnica de prancha nos indivíduos menos capazes (Caraballo et al., 2019). Assim, quando a amostra esteve mais sujeita ao fator vento, com maior intensidade, há uma maior necessidade de recorrer ao corpo do velejador para equilibrar a embarcação. Então, os indivíduos que inicialmente, ainda não dominavam corretamente a técnica de prancha para manter o equilíbrio e combater a força do vento, ou seja, solicitando mais a articulação do joelho para compensar o equilíbrio, sendo o joelho e a sua articulação, bastante solicitada para compensar a incapacidade de fazer a prancha (Allen & De Jong, 2006; Neville et al., 2009). Com o decorrer da época, toda a amostra começou a dominar a técnica de prancha, defendendo a perna e a articulação do joelho. Em relação à dor no joelho e na perna, pelas razões já apresentadas, a experiência dos indivíduos e a intensidade do vento, os relatos de dor, apresentam a mesma variação, mas com relatos inferiores aos registados na perna, no joelho e região joelho perna. No entanto, os valores relativos à dor na perna e no tronco, mantêm-se nulos nas primeiras semanas que poderá estar relacionado com a menor carga de treino que tem a sua primeira intensidade na semana três (gráfico 5 e 7). Com o decorrer da época, e com o desenvolvimento técnica e com o aumento da intensidade do vento, foram-na utilizando com mais frequência e de forma mais eficaz da técnica de prancha o que poderá justificar que a dor do tronco, seja relatada, já no final do programa.

Abordando agora no grupo experimental, percebe-se que relativamente à dor na perna, o padrão foi idêntico ao total da amostra, mas diferente do grupo de controlo já que estes apresentam um padrão exatamente oposto com aumento apenas a partir da 5 semana. Este comportamento, diferente, poderá dever-se, ao trabalho realizado fora de água com o objetivo de melhorar a componente física, pois mesmo estes apresentando valores de força de membros inferiores superiores ao grupo de controlo, foram sujeitos a um estímulo extra, podendo estar aqui a agir como um efeito confundidor inicial, mas demonstrando a eficácia do plano de intervenção nesta questão. Focando na dor do joelho, e da mesma

forma que na perna, os valores iniciais mais altos poderão ser o reflexo do volume e intensidade do trabalho fora de água, assistindo-se a uma redução constante ao longo do processo com pequenos aumentos em zonas de aumento de vento. Já o grupo de controlo demonstrou um comportamento exatamente contrário, apresentando sempre valores altos e com vários picos de intensidade coincidentes com o grupo experimental, quando o vento também subia. Assim, além de se poder justificar com a experiência e capacidade técnica dos indivíduos que compõem o grupo experimental, ficam bons indicadores dos potenciais benefícios dos exercícios propostos para a melhoria dos indicadores de dor no joelho e perna. Contudo, parece que os atletas mais experientes (Ham & Jee, 2016) (Neville & Folland, 2009; Nathanson et al., 2010; Ham & Jee, 2016; Allen, 1999; Bøymo-Having et al., 2013; Caraballo et al., 2019), quer nos treinos, quer na regata, conseguem aproveitar melhor a velocidade do vento, utilizando a técnica de prancha, , que permite melhor performance na bolina e nas partidas, mas, ao mesmo tempo, provoca uma maior perceção de dor, na região perna e tronco e na região do tronco.

Finalmente, e observando a dor no tronco, percebe-se que há medida que o processo de aprendizagem ia evoluindo, as capacidades técnicas também e só se verificou um aumento dos relatos já no final do programa, que poderá estar relacionado com as condições meteorológicas. No entanto, dor na perna e tronco foi uma constante nos dois grupos, balizando-se como a mais permanente e oscilante ao longo da intervenção. A razão para este facto pode estar relacionada com os fatores referidos anteriormente, aparecendo também, quando os velejadores estão na posição básica de pré-dinâmica ativa, comportamento adotado pelos velejadores quando apanhados ao vento, em situação de espera entre regatas ou em momentos de treino, como entre dois exercícios. Observouse nos dois grupos na semana sete.

Observando-se o comportamento do vento durante todo o processo (gráfico 4), pode-se verificar que o maior número de relatos de dor, coincide com os momentos onde o fator vento foi mais intenso. Os valores médios demonstram oscilações todas as semanas, com picos de intensidade, sendo um dos fatores que mais influencia os resultados de ambos os grupos, como verificado em outros estudos.(Caraballo et al., 2024; Pan & Sun, 2022). Já, o fator ondulação apresentou valores bastante reduzidos, mantendo valores inferiores a um metro, durante todo o programa.

Estas condições de vento forte são um dos principais indicadores de aumento da carga de treino com implicações diretas na carga aguda (Winchcombe et al., 2021) e ao que indicam os dados de aumento da dor musculoesquelética. De facto, as condições de vento e ondulação ao longo do programa, demonstram que o fator vento apresentou uma maior

variação ao longo do processo, com grandes oscilações, encontrando-se sempre acima dos 6 nós. Cruzando os dados do fator vento e do fator ondulação e a presença de dor, observa-se que, as queixas de dor tendem a aumentar em resposta à intensidade do fator vento. No grupo experimental, as queixas de dor na região da perna e do tronco mostraram um aumento significativo nas semanas em que a intensidade do fator vento ultrapassou os 10 a 12 nós. No grupo de controlo, a relação é semelhante, embora as queixas de dor sejam especialmente nas regiões do joelho e perna, durante os períodos de maior intensidade do fator vento. Estas diferenças podem derivar diretamente da exposição ao plano de exercícios, ou o facto de diferentes níveis técnicos e experiência nas tarefas específicas (Allen & De Jong, 2006; Neville & Folland, 2009), sabendo-se que em velejadores jovens, um maior desempenho na prática de vela competitiva, está fortemente associado à idade, experiência de navegação, altura e comprimento da coxa, sendo os dois primeiros os fatores mais influentes, com a performance a poder ser prevista em 76% (Caraballo et al., 2019).

Como percebemos, a carga aguda é fortemente influenciada pela intensidade do vento (Winchcombe et al., 2021), fator este bem patente nos registos do grupo experimental e grupo de controlo verificando-se que em função do fator vento, a variação da carga aguda, acompanha os registos de intensidade desse mesmo fator. Já a carga crónica, calculada a partir da quarta semana, assistiu-se a um aumento gradual das UA, que se deverá à estrutura da época e respetivas unidades de treino. Relativamente aos valores de PSE, mostraram algumas variações ao longo do programa, demonstrando uma relação entre o aumento da carga aguda e da PSE, especialmente quando a carga aguda registou subidas. No entanto, nas últimas três semanas, o grupo de controlo apresentou uma carga crónica superior à carga aguda ao contrário do grupo experimental. Estes resultados podem derivar pelo facto de não estarem sujeitos ao plano de exercícios, mas também pela interação entre adaptação fisiológica, influência do vento na carga de treino e PSE. Como a carga crónica reflete o acumular do esforço ao longo do tempo, enquanto a carga aguda representa a intensidade momentânea do treino, esta descida da carga aguda (Impellizzeri et al., 2019) pode dever-se às condições ambientais menos exigentes, que levam à descida da PSE. Assim, percebe-se melhor os dados de dor reportados nesta fase nos dois grupos, já que carga de treino, fadiga e PSE pode ser modulada por fatores ambientais e pelo nível de adaptação dos atletas (Gabbett, 2016; Soligard et al., 2016). Outro fator a considerar é que, o aumento da carga aguda em relação à carga crónica, pode estar associado a um maior risco de fadiga excessiva e lesões (Blanch & Gabbett, 2016), reforçando a importância de um planeamento adequado do treino para evitar sobrecarga em períodos

de maior exigência pelas condições ambientais (Caraballo et al., 2024; Winchcombe et al., 2021).

A análise do rácio entre carga aguda e carga crónica, bem como dos valores de monotonia e strain, para o grupo experimental, verificam-se variações significativas na carga de treino ao longo do programa. A partir da quarta semana, momento em que se iniciou esta análise, a carga aguda manteve-se ligeiramente abaixo da carga crónica, com relativa estabilidade até à quinta semana. No entanto, um aumento substancial foi observado na sétima semana, indicando que a carga aguda excedeu significativamente a carga crónica. Esta alteração pode estar associada às condições meteorológicas, especialmente ao fator vento, que pode ter aumentado a exigência física dos atletas. Os valores de monotonia apresentam uma subida constante ao longo do programa, sugerindo inconsistências na carga de treino, possivelmente causadas pelas variações nas condições ambientais. A monotonia elevada pode indicar períodos de sobrecarga ou irregularidade no planeamento do treino, o que pode influenciar a adaptação dos atletas e aumentar o risco de fadiga excessiva. Quanto aos dados de strain, os resultados indicam uma maior intensidade de trabalho físico nas primeiras três semanas do programa, seguida por uma diminuição na sétima semana. No entanto, observa-se um ligeiro aumento na nona semana, seguido de uma nova redução até ao final do programa. Essa variação pode estar relacionada com a fase competitiva, onde a carga de treino pode ter sido ajustada para otimizar o desempenho e recuperação dos atletas. Embora não se tenham verificado lesões, estas flutuações na carga de treino, especialmente no rácio entre carga aguda e carga crónica, podem afetar a performance e aumentar o risco de lesões quando não devidamente controladas (Blanch & Gabbett, 2016; Gabbett, 2016). Já o grupo de controlo apresenta um padrão bem diferente, que como vimos mantém a carga aguda constantemente superior à carga crónica, que implicou valores de monotonia com um aumento progressivo ao longo do programa, com um crescimento ainda mais acentuado a partir da sétima semana, podendo refletir a ausência de uma progressão consistente no treino, o que pode afetar a capacidade de adaptação dos atletas. Relativamente aos valores de strain, verificou-se um registo inicial elevado, seguido de uma diminuição gradual ao longo do programa. Esse comportamento pode estar relacionado com a falta de habilidades técnicas e experiência na modalidade, levando a um esforço desnecessário nas fases iniciais do treino ou até a incapacidade dos atletas em utilizar corretamente a técnica de prancha para equilibrar a embarcação pode ter resultado em uma sobrecarga indevida noutras regiões do corpo, como os joelhos e as pernas. Esse padrão de compensação pode

ter gerado um maior stress físico inicial, reduzido apenas à medida que os indivíduos se adaptaram à atividade (Blanch & Gabbett, 2016; Gabbett, 2016).

Passando a analisar a regata de três dias, em que participaram apenas os melhores velejadores da amostra deste trabalho, percebe-se a influência do vento no comportamento dos atletas e na PSE. Ao comparar a evolução da carga aguda, da distância percorrida e da PSE, observou-se que a carga aguda aumenta e diminui em função da distância percorrida, enquanto a PSE também varia de acordo com esse fator. No entanto, o comportamento da PSE parece ser fortemente condicionado pela intensidade do vento ao longo dos dias de regata e pela sensibilidade térmica dos atletas. A análise dos fatores ambientais, como a intensidade do vento, a ondulação, o tempo de permanência na água e a sensibilidade térmica, indica que, à medida que o vento se intensifica, a sensibilidade térmica diminui e o tempo total de regata tende a ser mais reduzido. Esse último fator está diretamente relacionado às regras de segurança da modalidade, pois quando o vento ultrapassa os 25 nós, a regata pode ser interrompida, já que se verificou um aumento significativo do vento (27,5 nós), fator determinante para a interrupção da prova, devido a questões de segurança. Os velejadores mais experientes, tanto nos treinos quanto na competição, demonstram uma melhor capacidade de aproveitar a força do vento para otimizar sua performance, especialmente ao utilizar a técnica de prancha, fundamental para um melhor desempenho na bolina e nas partidas (Ham & Jee, 2016; Neville & Folland, 2009; Nathanson et al., 2010; Allen, 1999; BøymoHaving et al., 2013; Caraballo et al., 2019).

Dessa forma, os resultados do estudo destacam a relevância do plano de exercícios e o facto de mesmo com os atletas em zonas de risco face à carga de treino e suas derivadas, não houve ocorrência de lesões em nenhum dos grupos. No entanto, e de forma bem evidente, verifica-se que na vela não se pode apenas considerar o volume e a intensidade, já que as condições ambientais, principalmente o vento, influenciam decisivamente a carga de treino e a adaptação dos atletas. O plano de treino desenvolvido, parece ter uma influência positiva como mediador da incidência de fadiga e dor músculo-esquelética neste grupo de velejadores jovens. Contudo, fatores individuais como experiência prévia, maturação e hábitos nutricionais não foram controlados, não permitindo um entendimento mais amplo das respostas fisiológicas ao treino e competição na vela.

## CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES E DIREÇÕES FUTURAS

---

## 6. Estudos Futuros

Numa futura abordagem nestes escalões etários seria importante considerar os fatores maturacionais e de crescimento. Por outro lado, seria de maior interesse recorrer a um instrumento que possibilitasse avaliar os atletas com sensores nas regiões mais sensíveis do corpo do velejador, reconhecendo-se os impactos e solicitações de forma mais individualizada. Por outro lado, e devido às características das embarcações e espaço disponível, a utilização de grupos de diferentes características morfológicas e antropométricas poderia ser uma possibilidade para de forma mais objetiva se perceber o perfil de risco de acordo com estas variáveis. Outra possibilidade e fora do espectro do exercício, seria importante poder-se estudar e perceber o papel de uma nutrição e hidratação ajustada ao atleta como fator determinante da performance e indicadores de carga quando em regata e em situação de treino perante um volume significativo de tempo de água em condições ambientais muito diferentes e mutáveis.

### 6.1. Implicações práticas

No seguimento de outras investigações (Allen & De Jong, 2006; Shephard, 1990) foi reforçada a importância de um trabalho físico específico e sistemático fora de água que em harmonia com o trabalho técnico e tático na água, influencia a magnitude e melhora os indicadores de dor músculo-esquelética e zonas afetadas.

As zonas mais sensíveis para o aparecimento de dor são a perna, joelho e tronco, com o joelho a ser o local mais relevante, com a execução do plano de exercícios proposto a influenciar decisivamente o local de aparecimento dessa dor e uma diminuição da sua magnitude. Assim, fica reforçada a importância de se construir um modelo de desenvolvimento da aptidão física, tendo em conta, as especificidades da vela (Allen & De Jong, 2006), quer nos domínios técnicos e táticos (na água), quer na melhoria da condição física que implica o desenvolvimento de treino fora de água (Legg et al., 1997; Araújo et al., 2020; Allen, 1999; Pearson et al., 2016), demonstrando-se que pode ser integrado em tarefas de preparação para a atividade, funcionando estruturadamente no momento de aquecimento.

### 6.2. Conclusões

A análise dos resultados demonstra um reporte de lesões nulo, confirmando o baixo risco de lesão associado à prática de vela, além de uma incidência de dor músculoesquelética esquelética idêntica à evidência científica existente. Contudo, aqueles

atletas submetidos a este programa de intervenção, reportaram melhor sensação de bem-estar, independentemente das condições atmosféricas e do tempo de treino dentro de água. Parece assim que, os atletas sujeitos a este programa de intervenção, sentiram-se mais aptos, quer a nível da sua aptidão física, quer na execução das manobras básicas, principalmente na técnica de prancha.

O vento foi o principal fator influenciador de maior stress nos atletas, verificandose que quando a velocidade do vento aumentava, apareciam mais relatos de dor músculoesquelética, uma mais elevada PSE e o aparecimento de sinais de fadiga muscular, independentemente do grupo a que pertenciam. No entanto, aqueles que faziam parte do grupo de controlo demonstraram indicadores de resistência face às condições meteorológicas com menos reportes de dores músculo-esquelética e menor PSE.

No mesmo sentido, o comportamento da carga de treino ao longo do estudo/época de treino, confirma ser muito sensível à velocidade do vento, com a carga aguda a demonstrar os seus picos nas semanas de maior exposição a sessões com velocidade máxima do vento. Relativamente à participação em Regata, o fator vento foi o maior influenciador dos resultados, mesmo em atletas experimentados, já que quando a velocidade do vento aumenta dentro dos parâmetros de segurança, a PSE aumentava exponencialmente e consequentemente a carga aguda.

Este programa de exercícios demonstrou condições de proporcionar um melhor bem-estar aos atletas pelo retardar do aparecimento de dores músculo-esqueléticas, nas regiões mais solicitadas para a prática de vela, assim como melhorar os indicadores influenciadores de uma maior carga aguda e carga crónica.

## CAPÍTULO VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

## 7. Referências Bibliográficas

- Afonso, J., Ramirez-Campillo, R., Moscão, J., Rocha, T., Zacca, R., Martins, A., Milheiro, A. A., Ferreira, J., Sarmiento, H., & Clemente, F. M. (2021). Strength Training versus Stretching for Improving Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 9(4).  
<https://doi.org/10.3390/healthcare9040427>
- Allen, J. B. (1999). Sports medicine and sailing. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 10(1), 49–65.
- Allen, J. B., & De Jong, M. R. (2006). Sailing and sports medicine: a literature review. *British Journal of Sports Medicine*, 40(7), 587–593.  
<https://doi.org/10.1136/bjsm.2002.001669>
- Angelou, M., & Spyrou, K. J. (2021). Course-keeping assessment of yachts' upwind sailing in waves. *Journal of Fluids and Structures*, 101, 103227.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2021.103227>
- Araújo, L. M. de, Dell'Antonio, E., Hubert, M., Ruschel, C., Roesler, H., & Pereira, S. M. (2020). Trunk muscular endurance, lumbar spine mobility and hip flexibility in sailors with and without low back pain TT - Análise da resistência muscular do tronco, mobilidade da coluna lombar e flexibilidade do quadril em velejadores com e sem dor lombar. *Fisioterapia Em Movimento*, 33.  
<https://doi.org/10.1590/19805918.033.ao34>
- Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., Häggglund, M., Junge, A., Kemp, S., Khan, K. M., Marshall, S. W., Meeuwisse, W., Mountjoy, M., Orchard, J. W., Pluim, B., Quarrie, K. L., Reider, B., Schwellnus, M., Soligard, T., ..., K. (2020). International Olympic Committee Consensus Statement: Methods for Recording and Reporting of Epidemiological Data on Injury and Illness in Sports 2020 No Title. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*,.  
<https://doi.org/10.1177/2325967120902908>
- Bittencourt, N. F. N., Meeuwisse, W. H., Mendonça, L. D., Nettel-Aguirre, A., Ocarino, J. M., & Fonseca, S. T. (2016). Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition-narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine*, 50(21), 1309–1314.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095850>
- Blanch, P., & Gabbett, T. J. (2016). Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute:chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's

- risk of subsequent injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(8), 471–475.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095445>
- Bojsen-Møller, J., Larsson, B., & Aagaard, P. (2015). Physical requirements in Olympic sailing. *European Journal of Sport Science*, 15(3), 220–227.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/17461391.2014.955130>
- Borg, G. (1998). Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. *Human Kinetics*.
- Bøymo-Having, L., Grävare, M., & Silbernagel, K. G. (2013). A prospective study on dinghy sailors' training habits and injury incidence with a comparison between elite sailor and club sailor during a 12-month period. *British Journal of Sports Medicine*, 47(13), 826–831. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091841>
- Caraballo, I., Conde-Caveda, J., Pezelj, L., Milavić, B., & Castro-Piñero, J. (2021). GNSS Applications to Assess Performance in Olympic Sailors: Laser Class. In *Applied Sciences* (Vol. 11, Issue 1). <https://doi.org/10.3390/app11010264>
- Caraballo, I., González-Montesinos, J. L., & Alías, A. (2019). Performance Factors in Dinghy Sailing: Laser Class. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24). <https://doi.org/10.3390/ijerph16244920>
- Caraballo, I., Pezelj, L., & Ramos-Álvarez, J. J. (2024). Analysis of the Performance and Sailing Variables of the Optimist Class in a Variety of Wind Conditions. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(1).  
<https://doi.org/10.3390/jfmk9010018>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports* (Washington, D.C. : 1974), 100(2), 126–131.
- Chicoy, I., & Encarnacion-Martinez, A. (2015). NDetermining factors in the performance of hiking in dinghy sailing: A literature review. *European Journal of Human Movement*, 34, 15–33.
- Clemente, F. M., & Silva, R. (2021). *Avaliar Para Treinar - Um Guia Prático de Avaliação* (Prime Book).
- Comité Olímpico Internacional. (2023). Sailing. <https://olympics.com/en/sports/sailing/>.
- Comyns, T., & Flanagan, P. E. (2013). Applications of the session rating of perceived exertion system in professional rugby union. *Strength and Conditioning Journal*.
- Cronin, J., Lawton, T., Harris, N., Kilding, A., & McMaster, D. T. (2017). A Brief Review of Handgrip Strength and Sport Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(11), 3187–3217.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002149>

- Crunkhorn, M. L., Wolff, A., Drew, M., Witchalls, J., Lalor, B., & Toohey, L. A. (2022). Establishing the incidence and prevalence of injury and illness in Australian sailing athletes over a full year of training and competition to help determine prevention priorities. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(9), 726–731. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2022.06.012>
- Cunha, P., Afonso, J., & Clemente, F. (2021). *Teoria e Metodologia do Treino Desportivo*. January.
- Donnelly, A. A., & MacIntyre, T. E. (2019). *Physical Activity in Natural Settings: Green and Blue Exercise* (First edit). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315180144>
- Dvorak, J., & Junge, A. (2000). Football injuries and physical symptoms. A review of the literature. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5 Suppl), S3-9. [https://doi.org/10.1177/28.suppl\\_5.s-3](https://doi.org/10.1177/28.suppl_5.s-3)
- Eigenschenk, B., Thomann, A., McClure, M., Davies, L., Gregory, M., Dettweiler, U., & Inglés, E. (2019). Benefits of Outdoor Sports for Society. A Systematic Literature Review and Reflections on Evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6). <https://doi.org/10.3390/ijerph16060937>
- European Environment Agency. (2010). *The European environment—state and outlook 2010: Synthesis*. European Environment Agency, Copenhagen.
- Finch, C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1–2), 3–9; discussion 10. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.02.009>
- Fontoura HS, O. R. (2005). Prevalência de lesões no pé, tornozelo, joelho e coluna vertebral no Iatismo. *Lecturas Educación Física Y Deportes*, 7.
- Friesenbichler, B., Item-Glatthorn, J. F., Neunstöcklin, F., Casartelli, N. C., Guilhem, G., & Maffiuletti, N. A. (2018). Differences in trunk and thigh muscle strength, endurance and thickness between elite sailors and non-sailors. *Sports Biomechanics*, 17(2), 216–226. <https://doi.org/10.1080/14763141.2016.1271008>
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., Häggglund, M., McCrory, P., & Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 193–201. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.025270>

- Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273–280.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
- Grgic, J., Scapec, B., Mikulic, P., & Pedisic, Z. (2022). Test-retest reliability of isometric mid-thigh pull maximum strength assessment: a systematic review. *Biology of Sport*, 39(2), 407–414. <https://doi.org/10.5114/biolport.2022.106149>
- Ham, D.-W., & Jee, Y.-S. (2016). Yachters in Korea suffer considerable injuries. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(3), 226–231.  
<https://doi.org/10.12965/jer.1632612.306>
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and External Training Load: 15 Years On. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 270–273. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0935>
- Johnson, P. (1994). *The Encyclopedia of Yachting*. Dorling Kindersley.
- Legg, S. J., Smith, P., Slyfield, D., Miller, A. B., Wilcox, H., & Gilberd, C. (1997). Knowledge and reported use of sport science by elite New Zealand Olympic class sailors. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 37(3), 213–217.
- Leong, D., Vaz Pardal, C., Tan, B. (2014). No TiInjury and illness patterns in competitive sailors of the 43rd ISAF Youth Sailing World Championship tle. *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095748>
- Loomba-Albrecht, L. A., & Styne, D. M. (2009). Effect of puberty on body composition. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes, and Obesity*, 16(1), 10– 15.  
<https://doi.org/10.1097/med.0b013e328320d54c>
- Matos, R. C., Silva, D. G., Reinaldo, J. M., Leite, M. M. R., & Mendes-Netto, R. S. (2016). Balanço energético e composição corporal entre atletas escolares. *Revista Brasileira Em Promoção Da Saúde*, 29(3 SE-Artigos Originais), 422–430.  
<https://doi.org/10.5020/18061230.2016.p422>
- McLean, B. D., Coutts, A. J., Kelly, V., McGuigan, M. R., & Cormack, S. J. (2010). Neuromuscular, endocrine, and perceptual fatigue responses during different length between-match microcycles in professional rugby league players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 367–383.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.367>
- Mesquita, C. C., Ribeiro, J. C., & Moreira, P. (2010). Portuguese version of the standardized Nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability. *J Public Health*.

- Müller, M. J., Enderle, J., & Bosy-Westphal, A. (2016). Changes in Energy Expenditure with Weight Gain and Weight Loss in Humans. *Current Obesity Reports*, 5(4), 413–423. <https://doi.org/10.1007/s13679-016-0237-4>
- Nathanson, A. (2019). Sailing Injuries: A Review of the Literature. *Rhode Island Medical Journal* (2013), 102(1), 23–27.
- Nathanson, A. T., Baird, J., & Mello, M. (2010). Sailing injury and illness: results of an online survey. *Wilderness & Environmental Medicine*, 21(4), 291–297. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2010.06.006>
- Neville, V., Calefato, J., Pérez-Encinas, C., Rodilla-Sala, E., Rada-Ruiz, S., Dorochenko, P., & Folland, J. P. (2009). America’s Cup yacht racing: race analysis and physical characteristics of the athletes. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 915–923. <https://doi.org/10.1080/02640410902946485>
- Neville, V., & Folland, J. P. (2009). The epidemiology and aetiology of injuries in sailing. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 39(2), 129–145. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939020-00003>
- Onur, Karasu, Cetinkaya, Caner, Tolga, Şahin, & Günay, E. (2021). No TitBlood pressure is the key physiological indicator of hiking performance in Laser sailorsle. *The Online Journal of Recreation and Sport*, 10, 1–10.
- Pan, D., & Sun, K. (2022). Analysis of sailing variables and performance of laser sailors with different rankings under the condition of certain wind speed. *Heliyon*, 8(12), e11682. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11682>
- Pearson, S. N., Hume, P. A., Cronin, J., & Slyfield, D. (2016). America’s Cup Sailing: Effect of Standing Arm-Cranking (“Grinding”) Direction on Muscle Activity, Kinematics, and Torque Application. *Sports (Basel, Switzerland)*, 4(3). <https://doi.org/10.3390/sports4030037>
- Philippe, K., Paillard, T., Dubois, R., Maurelli, O., & Prioux, J. (2021). Key performance indicators in Tour de France sailing. *Journal of Sports Sciences*, 39(8), 944–954. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1851925>
- Philippe, K., Paillard, T., Maurelli, O., Moody, J., & Prioux, J. (2022). Effects of an Offshore Sailing Competition on Anthropometry, Muscular Performance, Subjective Wellness, and Salivary Cortisol in Professional Sailors. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(8), 1205–1212. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0575>
- Pietiläinen, K. H., Kaye, S., Karmi, A., Suojanen, L., Rissanen, A., & Virtanen, K. A. (2013). Agreement of bioelectrical impedance with dual-energy X-ray

- absorptiometry and MRI to estimate changes in body fat, skeletal muscle and visceral fat during a 12-month weight loss intervention. *British Journal of Nutrition*, 109(10), 1910–1916. <https://doi.org/10.1017/S0007114512003698>
- Ruschel, C., Menezes, F. S. de, Haupenthal, A., Hubert, M., Schütz, G. R., Cerutti, P. R., Pereira, S. M., & Roesler, H. (2009). Incidência de lesões em velejadores brasileiros de diferentes níveis técnicos TT - Incidence of injuries in brazilian sailors of different technical levels. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15(4), 268–271. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922009000500007>
- Sánchez-Oliver, A. J., Caraballo, I., Pérez-Bey, A., Sánchez-Gómez, Á., & Domínguez, R. (2023). Anthropometric characteristics of young elite sailors based on performance level. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 21(1), 125–130. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2022.11.007>
- Scherr, J., Wolfarth, B., Christle, J. W., Pressler, A., Wagenpfeil, S., & Halle, M. (2013). Associations between Borg’s rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *European Journal of Applied Physiology*, 113(1), 147–155. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2421-x>
- Shephard, R. J. (1990). The biology and medicine of sailing. *Sports Medicine* (Auckland, N.Z.), 9(2), 86–99. <https://doi.org/10.2165/00007256-19900902000003>
- Silva, B., Cruz, G., Rodrigues, S., & Clemente, F. (2021). Monitoring physical performance and training load in young surf athletes. 16(2), 261–272. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.03>
- Soligard, T., Schweltnus, M., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., Gabbett, T., Gleeson, M., Häggglund, M., Hutchinson, M. R., Janse van Rensburg, C., Khan, K. M., Meeusen, R., Orchard, J. W., Pluim, B. M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1030–1041. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096581>
- Spurway N. (1999). Sailing physiology. *Sports Sciences University of Copenhagen*, 95–118.
- Tan, B., Aziz, A. R., Spurway, N. C., Toh, C., Mackie, H., Xie, W., Wong, J., Fuss, F. K., & Teh, K. C. (2006). Indicators of maximal hiking performance in Laser sailors. *European Journal of Applied Physiology*, 98(2), 169–176. <https://doi.org/10.1007/s00421-006-0260-3>

- Tan, B., Leong, D., Vaz Pardal, C., Lin, C. Y., & Kam, J. W. (2016). Injury and illness surveillance at the International Sailing Federation Sailing World Championships 2014. *British Journal of Sports Medicine*, 50(11), 673–981.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095748>
- Winchcombe, C., Goods, P., Binnie, M., Doyle, M., Fahey-Gilmour, J., & Peeling, P. (2021). Workload demands of laser class sailing regattas. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(5), 663–678.  
<https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1933846>
- World Health Organization, (WHO). (1948). Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference.
- World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. (2013). *JAMA*, 310(20), 2191–2194.  
<https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

## CAPÍTULO VI – ANEXOS

---

## ANEXO 1



Imagem 1- exercício 1: agachamento



Imagem 2- exercício 2: prancha



Imagem 3- exercício 3: prancha lateral



Imagem 4- exercício 4: afundo frontal



Imagem 5- exercício 5: afundo frontal dinâmico