

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE DESPORTOS  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**MARIA CRISTINA KNUDSEN BOABAID**

**DEMANDAS FÍSICAS E INCIDÊNCIA DE LESÕES EM VELEJADORES  
OLÍMPICOS: UM ESTUDO DE REVISÃO**

Florianópolis,  
2018

Maria Cristina Knudsen Boabaid

**DEMANDAS FÍSICAS E INCIDÊNCIA DE LESÕES EM VELEJADORES  
OLÍMPICOS: UM ESTUDO DE REVISÃO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em  
Educação Física – Bacharelado do Centro de  
Desportos da Universidade Federal de Santa  
Catarina como requisito para a obtenção do Título  
de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Dantas de Lucas

Florianópolis

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Boabaid, Maria Cristina  
DEMANDAS FÍSICAS E INCIDÊNCIA DE LESÕES EM VELEJADORES  
OLÍMPICOS: UM ESTUDO DE REVISÃO / Maria Cristina Boabaid ;  
orientador, Ricardo Dantas de Lucas, 2018.  
35 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Velejadores Olímpicos. 3.  
Capacidades físicas. 4. Lesões. I. Dantas de Lucas, Ricardo  
. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Educação Física. III. Título.

Maria Cristina Knudsen Boabaid

**DEMANDAS FÍSICAS E INCIDÊNCIA DE LESÕES EM VELEJADORES  
OLÍMPICOS: UM ESTUDO DE REVISÃO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Educação Física” e aprovado em sua forma final pelo Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, com a nota 10

Florianópolis, 27 de junho de 2018.

**Banca Examinadora:**



Prof. Ricardo Dantas de Lucas, Dr.

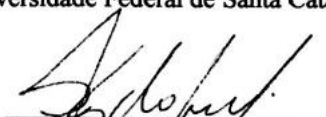
Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina



Ms. Pedro Augusto Mohr,

Universidade Federal de Santa Catarina



Felipe Schaefer de Linhares

Presidente da federação de Iatismo de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Bruna Seron, Dr.<sup>a</sup>

Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado a minha família, todos que me apoiaram no meu curso e na prática do esporte. E uma dedicação especial ao meu avô, José, que completa aniversário na data de apresentação desse trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecer o meu orientador Prof. Dr. Ricardo Dantas, por me ajudar em um tema pouco publicado e/ou popular, a todos os professores que ministraram a disciplina de TCC.

A minha família, em especial; meus pais, Rodrigo Boabaid e Karina Boabaid, pelo apoio e dedicação incondicional aos meus estudos e ao esporte; a minha irmã, Maria Carolina, que esteve ao meu lado sempre que precisei; ao meu namorado, Marcos Pasin, por estar acompanhando o desenvolvimento do meu trabalho desde o início; e a todos que me apoiaram na vela, colegas e técnicos.

## RESUMO

A vela é um esporte Olímpico desde 1896 em Athenas, e tem se tornado mais popular no Brasil com o sucesso dos atletas brasileiros. A demanda física de velejadores nas diferentes classes, bem como a incidência de lesões por esforço repetitivo têm sido analisado por diferentes estudos científicos. Desta forma, o objetivo deste estudo é realizar um levantamento na literatura, a respeito da incidência de lesões e da demanda física/fisiológica da Vela Olímpica. Pode-se constatar que os velejadores olímpicos tem uma incidência de lesão de aproximadamente 0,2 lesões por ano, onde a coluna torácica, a coluna lombar e os joelhos são os locais mais acometidos. As lesões parecem depender da classe em que o velejador compete e sua experiência previa com a embarcação. Com nove classes Olímpicas e quinze diferentes posições de tripulantes, há uma necessidade de uma busca específica para cada velejador. Dessa forma, é necessário um programa de exercícios físicos específicos para os atletas de Iatismo, fazendo com que possa haver uma melhora no seu desempenho, assim como, um menor número de lesões.

**Palavras-chave:** Iatismo. Lesões. Vela.

## **ABSTRACT**

Sailing has been an Olympic sport since 1896 in Athenas, and has become more popular in Brazil with the success of Brazilian athletes. The physical demands of sailors in the different classes, as well as the incidence of repetitive strain injuries have been analyzed by different scientific studies. So, the objective of this study is to perform a survey in the literature, regarding the incidence of injuries and the physical / physiological demand of the Olympic Sailing. It is possible to verify that the Olympic sailors have a lesion incidence of approximately two injuries per year, where the thoracic spine, lumbar spine and knees are the most affected. The injuries seem to depend on the class in which the sailor competes and his previous experience with the boat. With nine Olympic classes and fifteen different crew positions, there is a need for a specific search for each sailor. Therefore, it is necessary a specific physical exercise program for the athletes of Sailing, so that there can be an improvement in their performance, as well as a smaller number of injuries.

**Keywords:** Sailing. Injuries. Windsurf. Physical. Capacities. Requirements. Olympic.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ilustração de uma embarcação da Classe 470.....	20
Figura 2: Ilustração de uma embarcação da classe 49er FX. ....	21
Figura 3: Ilustração de uma embarcação da classe 49er.....	21
Figura 4: ilustração de embarcações das classes Laser Radial e Laser .....	21
Figura 5: Ilustração de uma embarcação da classe Finn .....	21
Figura 6: Ilustração da prancha da classe RS:X .....	22
Figura 7: Ilustração de uma embarcação da classe Nacra 17 .....	22
Figura 8: Exemplo de "side-deck hiking" no Laser.....	23
Figura 9: Exemplo de " <i>supported hiking</i> " na classe Star realizada pelo proeiro .....	23
Figura 10: Trapézio no Nacra 17 .....	24
Figura 11: Percurso de regata " <i>outer loop</i> " .....	28
Figura 12: Modelo "fralda de Trapézio" .....	29
Figura 13: Técnica de "bombeamento" RS:X .....	31
Figura 14: Técnica de "bombeamento" antiga .....	32
Figura 15: Lugares do corpo e porcentagem da incidência de lesão em doze meses de velejadores em todas as classes Olímpicas.....	34
Figura 16: Incidência de lesão e doença por classe de barco em doze meses .....	35

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ISAF – International Sailing Federation

COB – Comitê Olímpico Brasileiro

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	17
1.2	OBJETIVOS.....	17
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
2.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO .....	19
2.2	SELEÇÃO E BUSCA DE ARTIGOS.....	19
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>20</b>
3.1	VELA .....	20
3.2	DEMANDAS FÍSICAS NA VELA .....	24
3.3	DEMANDAS FÍSICAS NO RS:X.....	29
3.4	INCIDÊNCIA DE LESÕES NA VELA OLÍMPICA.....	33
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A vela foi incluída nos Jogos Olímpicos de Atenas em 1896, sendo que atualmente a *International Sailing Federation-ISAF* (2017), classifica as categorias em: *Fleet Racing* ou regatas em flotilha que envolve os barcos velejando e competindo em um curso pré-determinado; *Match Racing* quando apenas um barco competindo contra o outro, tripulados por equipes, onde o objetivo é cruzar a linha de chegada antes do adversário; *Team Racing* geralmente consiste em duas equipes cada uma com três embarcações que competem uma contra a outra; *Offshore* e *Oceanic Sailing* que seria regatas em mar aberto e longe da costa (mais de oitocentas milhas náuticas de distancia da costa); *Para-World Sailing* a vela adaptada; *Cruising* que pode ser um dia velejando na costa ou longas distâncias em viagens internacionais em barcos a vela.

A regata em flotilha é, segundo a ISAF (2017), a mais comum e popular entre todas as categorias. A *Fleet racing* pode ser *handicap* ou *one-design*. São considerados “*one-design*” quando os barcos são iguais (mesma estrutura, área velica) competindo entre si, enquanto “*handicap*” consiste em diferentes tipos de barco competem entre eles, sendo que cada barco tem um classificação para que o tempo de regata possa ser ajustado. Todas as classes Olímpicas são categorizadas como *one design*, e atualmente são representadas pelas seguintes classes: 470 (masculino e feminino), 49erFx (feminino), 49er (masculino), RS: X (feminino e masculino), Finn (masculino), Laser Radial (feminino), Laser (masculino), Nacra 17 (tripulação mista).

Ao navegar, o principal desafio físico é usar o a massa corporal para combater as forças do vento sobre as velas, a fim de manter o equilíbrio do barco. Existem duas formas de realizar o contra peso, uma delas é a “escora” em que o velejador encaixa os pés debaixo de alças, preso ao interior do barco, e inclina todo o corpo sobre a água no lado oposto à vela, posicionando tronco e quadril para fora do barco. A posição de escora requer atividade essencialmente estática nos extensores do joelho e ações estáticas e dinâmicas nos abdominais e flexores do quadril (BØYMO-HAVING; GRÄVARE; SILBERNAGEL, 2013; RUSCHEL et al., 2008).

Outra forma de realizar o contrapeso é por meio do “trapézio”, na qual o velejador fica em pé, preso ao barco pela pelve, enquanto o tronco é projetado para trás para garantir o equilíbrio da embarcação. O atleta é preso a um cabo no mastro através de um gancho de metal e pendure a borda do barco, aumentando efetivamente o braço de alavanca para

combater o momento gerado pelo vento nas velas, essa técnica requer uso constante de musculatura oblíqua e eretora da espinha. Assim como velejadores do barco Nacra 17, 470, 49er e 49erFX os velejadores da prancha a vela RS:X também utilizam do trapézio (BESIER; SANDERS, 1999; RUSCHEL et al 2008)

Em relação às lesões, de acordo com Engebretsen et al. (2013), nos Jogos Olímpicos de Londres, em 2012, dos 380 atletas velejadores, 56 sofreram algum tipo de lesão, representando 14,7% dos iatistas. Segundo Neville e Folland (2009), um atleta Olímpico de Iatismo, tem uma incidência de lesão de aproximadamente 0,2 lesões por ano, onde a coluna torácica, a coluna lombar e os joelhos são as regiões anatômicas mais afetadas. As lesões são específicas de acordo com a classe do velejador, pois as demandas que o velejador é submetido dependem também da posição no barco e das condições externas naturais. O risco de lesão está associado à interação entre a aptidão física do atleta, técnica, mental e o meio ambiente.

No estudo de Ruschel et. al (2009), em velejadores de diferentes níveis técnicos Brasileiros, os locais anatômicos que sofreram lesão com maior frequência foram a coluna e o joelho. Em velejadores com maior nível técnico ocorreu uma maior incidência de lesões. Outro achado do estudo foi que boa parte dos atletas da Seleção Brasileira Olímpica de Vela, apresentam encurtamentos musculares, principalmente em membros inferiores, aumentando o risco de lesões no tecido muscular e de problemas lombares e cintura pélvica. Além de lesões, ocorrem desequilíbrios na musculatura podendo levar a alterações posturais. Menezes (2007) ao avaliar velejadores da classe Laser, observou um ângulo acima do normal de lordose lombar (RUSCHEL et al. apud MENEZES, 2008).

De acordo com Allen e De Jong (2006), muitas das qualidades próprias da vela representam obstáculos consideráveis para estudos bem projetados, controlados aleatoriamente. Ao contrário de esportes com menor número de variações, como futebol, rugby ou tênis, as competições de vela abrangem uma ampla gama de participação, desde regatas de trinta a cinquenta minutos de duração até regatas de volta ao mundo, fazendo que a comparação de dados relacionados a esse esporte seja muito difícil. Com centenas de classes de barcos e várias posições dentro de uma equipe, existem perfis de lesões distintos, regimes de treinamento ótimos, e estresses e demandas fisiológicas diferentes.

Esse estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a incidência de lesões em velejadores de classes Olímpicas assim como as demandas físicas, buscando um maior entendimento sobre as especificidades das lesões e as relações de causa.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Com a recente evolução do Iatismo para barcos mais rápidos que requerem uma maior exigência física, há também o interesse em saber se os padrões de lesão dos velejadores de elite também mudaram (TAN et al., 2016). Pelas recentes mudanças nos barcos Olímpicos é necessário que os estudos sobre tais se mantenha atualizados já que a competitividade da vela Olímpica cresceu nas últimas décadas, e o esporte tem se tornado complexo, pois existem vários fatores determinantes de desempenho (BOJSEN-MØLLER et al., 2007).

Além disto, ocorreu um aumento da popularidade do iatismo no Brasil e no sucesso dos velejadores brasileiros em competições internacionais, fazendo que os estudos que abordem assuntos relacionados com a modalidade sejam importantes ferramentas nas mãos dos profissionais que acompanham os atletas em suas rotinas de treinamento e competição, a fim de priorizar trabalhos de prevenção que tenham como objetivo à diminuição da frequência de acometimentos e das taxas de reincidência, potencializando as capacidades de trabalho do atleta na busca de melhores desempenhos (RUSCHEL et al. 2009).

Dada a importância do estudo de lesões e minha vivência com a prática desde a minha infância até a vida adulta, a participação em campeonatos, e ter observado durante esse período lesões em atletas da equipe brasileira de vela, surgiu a motivação em pesquisar sobre o tema.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Identificar a incidência de lesões e as capacidades físicas necessárias em velejadores de classes Olímpicas, a partir de uma revisão da literatura.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Identificar o local anatômico do corpo em que mais ocorrem lesões em atletas velejadores de classes Olímpicas;
- b. Identificar possíveis causas de lesões nos velejadores;

- c. Associar as lesões apresentadas com movimentos técnicos e posições específicas de acordo com a classe.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Trata-se de uma revisão bibliográfica de natureza aplicada. A revisão bibliográfica é um método que envolve análise, avaliação e integração da literatura publicada (THOMAS; NELSON, 2002).

### 2.2 SELEÇÃO E BUSCA DE ARTIGOS

Para a busca de estudos científicos publicados, foram usadas as seguintes bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), PubMed, CAPES Periódicos e Google Acadêmico. A busca foi realizada nas línguas portuguesa e inglesa. O levantamento bibliográfico teve início em agosto de 2016 e terminou em junho de 2017.

Foram usados artigos, teses, dissertações, que atendiam aos seguintes critérios de inclusão: a) publicações originais completas; b) nos idiomas português ou inglês; c) publicados no período de 1997 a 2017; d) amostra deveria incluir velejadores; e) publicações sobre lesões e/ou análises sobre posições, capacidades físicas e movimentações específicas da vela.

Para tanto, foram cruzados termos de busca com as seguintes palavras-chave: 'sailing'; 'injuries'; 'windsurf'; 'physical'; 'capacities'; 'requirements', 'olympic', iatismo; lesões; vela.

Durante o levantamento bibliográfico, os títulos e resumos foram lidos e avaliados com base nos critérios de inclusão pré-estabelecidos. Quando necessário, fez-se a leitura do artigo completo para verificação dos critérios de inclusão. Os materiais que atenderam aos critérios de inclusão foram lidos na íntegra. A avaliação inicial dos materiais foi composta pelos seguintes aspectos:

- Data de publicação;
- Objetivo do estudo;
- Métodos ou instrumentos.

Foram encontrados 18 artigos sobre o tema, os quais 16 foram lidos na íntegra e compuseram o trabalho.



### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 VELA

A vela fez parte pela primeira vez dos Jogos Olímpicos em Atenas no ano de 1896. Desde então, o design dos barcos evoluiu consideravelmente, porém todos os barcos participantes das Olimpíadas são *one design*. O termo "*one design*" implica que os barcos em cada classe são idênticos, tendo sido fabricados de acordo com especificações estritas da ISAF, garantindo que a habilidade do atleta seja testada em vez do projeto do barco. Os barcos da classe olímpica são navegados com apenas um tripulante ou dois, dependendo da classe. Um campeonato olímpico geralmente consiste em duas regatas por dia durante 5-7 dias, com cada regata durando em torno de 30 a 75 minutos, dependendo da classe e da força do vento (NEVILLE; FOLLAND, 2009).

A ISAF (2017) classifica as regatas que ocorrem nas Olimpíadas dentro da categoria *Fleet Racing*. É comum a troca de classes entre os Jogos Olímpicos, a mudança que tem o objetivo de atrair expectadores e garantir que o esporte permaneça nas Olimpíadas. Atualmente os barcos que fazem parte dos Jogos Olímpicos são: (1) 470, que é velejado em dupla e tem categoria feminina e masculina; (2) 49erFx apenas feminina e em dupla; (3) 49er apenas masculina e em dupla; (4) Laser Radial, apenas um tripulante feminino; (5) Laser, apenas um tripulante masculino; (6) Finn, um tripulante masculino; (7) RS:X, a prancha a vela, um tripulante com categoria feminina e masculina e (8) Nacra 17 com tripulação mista.

**Figura 1: Ilustração de uma embarcação da Classe 470.**



Disponível em: <http://www.harken.it/DeckLayout.aspx?id=14786>.

**Figura 2: Ilustração de uma embarcação da classe 49er FX.**



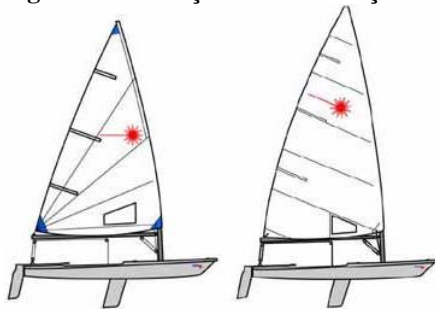
Disponível em: [http://www.feverj.org.br/classes\\_49erFX.html](http://www.feverj.org.br/classes_49erFX.html).

**Figura 3: Ilustração de uma embarcação da classe 49er.**



Disponível em: [http://www.feverj.org.br/classes\\_49er.html](http://www.feverj.org.br/classes_49er.html).

**Figura 4: ilustração de embarcações das classes Laser Radial e Laser.**



Disponível em: <http://shorelinesailboats.com/2015/03/finding-the-right-laser-rig-formula/>.

**Figura 5: Ilustração de uma embarcação da classe Finn.**



Disponível em: [http://www.feverj.org.br/classes\\_Finn.html](http://www.feverj.org.br/classes_Finn.html).

**Figura 6: Ilustração da prancha da classe RS:X.**



Disponível em: [http://www.feverj.org.br/classes\\_Wind\\_RSX.html](http://www.feverj.org.br/classes_Wind_RSX.html).

**Figura 7: Ilustração de uma embarcação da classe Nacra 17.**



Disponível em: [http://www.feverj.org.br/classes\\_Nacra17.html](http://www.feverj.org.br/classes_Nacra17.html).

A regata olímpica é composta por barcos de projetos muito diferentes que exigem padrões de movimento de tripulação desiguais e, portanto, é provável que exista uma grande variabilidade em relação às exigências físicas dos velejadores olímpicos. Com nove classes de barco e quinze posições de tripulação, a tarefa de investigar as demandas físicas específicas para cada atleta torna-se inerentemente grande e, portanto, um sistema de classificação para os velejadores é garantido. Os velejadores usam seu peso corporal para controlar o barco e aumentar a alavanca, estendendo partes ou todo o corpo para fora do barco (escora), o que pode ser percebido como a principal tarefa física em relação à velocidade de navegação e, portanto, ao desempenho geral (BOJSEN-MØLLER et al., 2007).

Os barcos em que o velejador faz escora são: Laser Radial, Laser, Finn, 470. Já os que utilizam do trapézio são: RS:X, 470, Nacra 17, 49er e 49erFX. No caso do 470, o proeiro que é o velejador que vigia e manobra na proa das pequenas embarcações utiliza do trapézio, enquanto o timoneiro, o que controla o timão (leme), faz a escora com a alça de escora (ISAF, 2017; PROEIRO, 2017; TIMONEIRO, 2017)

Uma vez que existem apenas alguns métodos gerais de escora (“hiking”), é apropriado classificar os velejadores com base no método realizado ao em vez do tipo de

barco. Diante disso, três grupos principais de velejadores de classe olímpica foram identificados: (1) “*side-deck hiking*” usado por timoneiros e velejadores de barco individual (Figura 8), (2) “*supported hiking*”<sup>\*</sup> usado por tripulantes de quilha, que sentam sobre o trapézio do lado de fora do barco (Figura 9) e (3) trapézio velejadores que estão pendurados do lado de fora do barco, apoiados por um cabo que se estende da mastreação (Figura 10) (BOJSEN-MØLLER et al., 2007).

**Figura 8: Exemplo de "side-deck hiking" no Laser.**



Disponível em: <http://www.downundersail.com/2016/11/29/entries-closing-soon-laser-nationals-adelaide/>.

**Figura 9: Exemplo de "supported hiking" na classe Star realizada pelo proeiro.**



Disponível em: <https://www.jeanneauamerica.com/en/articles/229-mateusz-report-100-years-of-the-star-class>.

---

<sup>\*</sup> “*Supported hiking*” era realizada pelo proeiro da classe Star que já não faz mais parte dos Jogos Olímpicos.

**Figura 10: Trapézio no Nacra 17.**



Disponível em: <https://www.catsailingnews.com/2012/11/rio-2016-olympics-nacra-17-in-detail.html>.

### 3.2 DEMANDAS FÍSICAS NA VELA

Dentro do grupo de “*side-deck hiking*”, dois subgrupos são reconhecidos: “escora estática” (velejadores de Finn) que, como resultado do desenho do barco tem uma menor movimentação durante o método, ao contrário dos que realizam a “escora dinâmica” (Laser e timoneiros de 470) que, devido a uma alta razão peso velejador / peso do barco, são obrigados a navegar de uma maneira muito dinâmica (isto é, isso provavelmente aumenta a demanda aeróbia desses atletas). De acordo com Bojsen-Moller et al, os velejadores que realizam a “escora estática” demonstraram um menor valor de aptidão aeróbia ( $VO_2max = 47,6 \pm 3,5$  ml/kg/min, n=5) em relação aos velejadores que utilizam da “escora dinâmica” ( $VO_2max = 58,3 \pm 4,2$  ml/kg/min, n=8), o que pode estar relacionado à necessidade que esses barcos apresentam uma maior massa corporal, que é vital para o desempenho, e para suprir essa demanda, alguns dos velejadores aumentam propositalmente a gordura corporal. Ainda, os autores do estudo supracitado afirmam que os velejadores de elite apresentam, valores de  $VO_2max$  similares aos atletas da elite de esportes em equipe, tais como o futebol, handebol e hockey sobre o gelo. Estes autores ainda sugerem que os velejadores sejam classificados com base em sua posição corporal principal durante a navegação, a fim de simplificar o monitoramento do desempenho físico e, ao mesmo tempo, possibilitar recomendações de treinamento específicas para tais (BOJSEN-MØLLER et al., 2007).

A escora não envolve apenas trabalho isométrico da musculatura. Foram observadas variações angulares pequenas para a flexão do joelho e variações ligeiramente maiores para a flexão de quadril. A definição da postura de escora como “estática” já havia sido contestada pelos achados de Menezes et al. (2007), que verificaram uma variação angular da coluna vertebral durante o movimento. Desta forma, é conveniente a utilização do termo “postura quasi-isométrica” ou “escora dinâmica” para a definição da escora em certos barcos (RUSCHEL et al., 2008; SPURWAY, 2006).

Para entender a natureza dessa carga, é importante perceber que as coxas são mantidas em locais quase fixos quando o corpo está bem estendido. Elas são "apertadas" entre a força ascendente da borda do barco (*sidedeck*) sob as forças do meio da coxa e para baixo em cada extremidade do fêmur - a do tronco e do peso do tronco e parte superior do copo atuando nos quadris e no "*footstraps*", a alça de escora que fixam os pés no *cockpit* do barco perto da linha central desse, dessa forma, aumenta-se a distância entre o centro de gravidade do velejador (que produz torque contrário àquele produzido pelo vento na vela e pela água na bolina) e o eixo de rotação longitudinal do barco, melhorando a eficiência mecânica da coxa durante a escora. Verifica-se, portanto, a necessidade constante de produção de força excêntrica pela musculatura anterior da coxa (RUSCHEL et al., 2008; SPURWAY, 2006).

Embora as alças de escora atuem diretamente nos pés, sua força é transmitida ao fêmur como consequência da tensão dos extensores de joelho (quadríceps). Os velejadores permanecem com os joelhos quase totalmente estendidos, como se estivessem tentando empurrar a cinta de escora para cima, mantendo a musculatura extensora do joelho (principalmente o reto femoral, vasto medial, vasto lateral e vasto intermédio) em constante ativação. O desconforto do quadríceps é a dor inconfundível da isquemia parcial, assim como na musculatura abdominal, característica do esforço isométrico sustentado de força elevada (RUSCHEL et al., 2008; SPURWAY, 2006).

Os velejadores que realizam a escora devem suportar a ativação isométrica prolongada dos extensores do joelho e flexores do quadril. Durante o ato, os atletas são exigidos por períodos extenuantes, periodicamente com pernas retas e "chutes" rápidos quando o barco encontra uma onda, que juntos, os movimentos exigem força muscular extremamente alta nos extensores do joelho (BOJSEN-MØLLER et al., 2007).

Os músculos anteriores da perna (tibial anterior, extensor longo do hálux, extensor longo dos dedos e fibular terceiro) são constantemente exigidos, realizando trabalho isométrico para manutenção da flexão dorsal do pé, posição necessária para que o velejador mantenha seu pé fixo na cinta de escora (RUSCHEL et al., 2008)

Pelo fato do tronco estar totalmente fora do barco durante a escora, a coluna tende a ser entendida devido à ação da gravidade, e por isso os músculos abdominais são bastante exigidos, sob a forma de contração excêntrica, para que ocorra a sustentação do segmento (BØYMO-HAVING; GRÄVARE; SILBERNAGEL, 2013; RUSCHEL et al., 2008).

Em águas planas, com poucas ondas, o tronco e as pernas podem ficar bastante estáticos, por muitos segundos, com apenas os braços se movendo significativamente em

pequenos ajustes contínuos do leme e da "escota". A musculatura dos braços, antebraços, região peitoral e região posterior dos ombros são solicitadas para a execução de movimentos, como a "caçada da vela" (ajuste da vela com o auxílio de cabo, a "escota", de forma a deixá-la mais tensionada) e o controle do leme que controla a direção do barco. O controle do cabo de escota e do leme se dá através de constantes movimentos da articulação do cotovelo, principalmente através da ação dos músculos bíceps braquial, braquial e braquiorradial (flexão) e do tríceps braquial e ancônio (extensão). Movimentos de pronação e supinação radioulnar e de flexão e extensão do punho também são realizados quando o velejador controla o cabo e o leme. Além disso, as mãos permanecem cerradas durante a maior parte do tempo, através da ação isométrica dos flexores dos dedos, dos lumbricais, dos flexores do polegar e do flexor do dedo mínimo. Apesar de constante, a solicitação não é tão intensa dessa musculatura quanto à dos extensores de joelho (RUSCHEL et al., 2008; SPURWAY, 2006).

No entanto, muitas vezes, pelo menos no mar, o tronco inteiro está em movimento vigoroso, pois o velejador ajusta continuamente a distribuição de peso em resposta às variações do vento e ao movimento do barco sobre as ondas. Nesse caso, as sensações de fadiga dos músculos abdominais e outros músculos do tronco podem se aproximar daquelas associadas a exercícios mais dinâmicos, como a ginástica de solo. Mais uma vez demonstrando que a posição de escora não é estática, vários são os movimentos realizados pelo tronco: flexão (através da ação do retoabdominal e da ação bilateral do oblíquo interno e do oblíquo externo), rotação (através da ação unilateral do oblíquo externo do abdome e oblíquo interno do abdome), flexão lateral (através da ação unilateral dos eretores da espinha, do grande dorsal, do reto-abdominal, do oblíquo interno e do oblíquo externo) e a flexão do quadril (principalmente através da ação do iliopsoas e do reto femoral) (RUSCHEL et al., 2008; SPURWAY, 2006).

A posição de escora é a mais árdua quando se navega de "contravento" (aproximadamente 45° em relação à direção do vento) já que os velejadores chegam a ficar 94% do tempo de contravento nessa posição e 50% do tempo total da regata (BØYMO-HAVING; GRÄVARE; SILBERNAGEL, 2013; RUSCHEL et al., 2008).

Um bom equilíbrio entre os grupamentos musculares responsáveis pela execução dos diversos tipos de movimento gera economia de energia e é fundamental para a eficiência da escora e desempenho na regata. Velejadores que apresentam desequilíbrios das funções musculares exigidas acabam tendo que compensar esta desvantagem com maior técnica e gestos mais agressivos no barco, prejudicando assim seu desempenho. Estes gestos mais

agressivos, se executados durante a espora, podem levar ao aparecimento de lesões, principalmente na região da coluna vertebral (RUSCHEL et al., 2008)

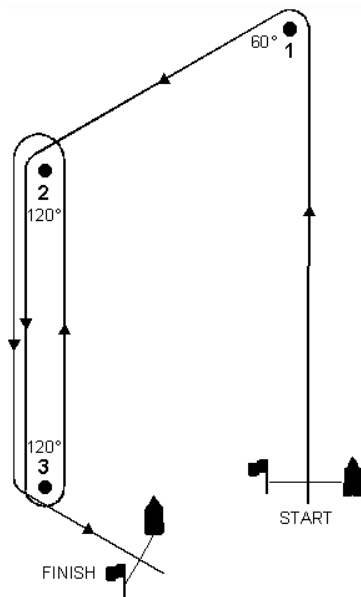
Além disso, no bordo de través (bordo em que se navega com maiores ângulos em relação ao vento) observou-se maior assimetria no posicionamento e na ação do velejador, o que pode levar a uma solicitação maior de um lado do corpo em relação ao outro, pois durante uma regata este bordo pode ser realizado sempre para a direita (amuras a boreste) ou sempre para a esquerda (amuras a bombordo), dependendo da condição do vento, facilitando um desequilíbrio muscular caso não seja corrigido ou compensado (RUSCHEL et al., 2008).

Muitos velejadores competitivos também desenvolvem pontos de tensão muscular (e muitas vezes dor) em seus pescoços ou ombros, mantendo a cabeça mais estendida do que o tronco, para manutenção do olhar para frente e para a vela. Os músculos dessa região (principalmente o esternocleidomastóideo e os escalenos anteriores, médios e posteriores) são bastante exigidos, realizando assim constantes movimentos de rotação, flexão e extensão, ao olharem para frente e ao redor; no entanto, essas dores são geralmente consideradas como envolvendo inflamação crônica, tanto quanto a fadiga muscular (RUSCHEL et al., 2008; SPURWAY, 2006).

Conforme supracitado, o bordo de través pode ser realizado durante a regata sempre em uma direção, já que se mantém essa posição de forma contínua em direção à boia, sem grandes alterações de rumo. Na Figura 11 o través é realizado da “boia 1” até a “boia 2”, esse bordo só é novamente velejado apenas no final da regata, em direção contrária à anterior, da “boia 3” até a chegada (*finish*), para separar a flotilha e facilitar a observação dos barcos que estão finalizando o percurso e a regata.



**Figura 11: Percurso de regata "outer loop".**



Disponível em: [http://game.finckh.net/reg\\_ned/rrs\\_ap\\_1.htm](http://game.finckh.net/reg_ned/rrs_ap_1.htm).

Outra forma de realizar o contrapeso é por meio do “trapézio” em que o velejador fica em pé, preso ao barco pela pelve, enquanto o tronco é projetado para trás para garantir o equilíbrio da embarcação. O atleta é preso a um cabo no mastro através de um gancho de metal e pendure a borda do barco, aumentando efetivamente o braço de alavanca para combater o torque gerado pelo vento nas velas. Em geral, requer agilidade e ajuste constante da posição do corpo, o que leva a uma demanda por gasto de energia aeróbica (BESIER; SANDERS, 1999; BOJSEN-MØLLER et al., 2007; RUSCHEL et al 2008)

O contrapeso utilizando o trapézio envolve tensões no sistema musculoesquelético. Essas tensões incluem o uso constante de musculatura oblíqua e eretora da espinha para estabilizar o tronco, combinada com a extensão do tronco, e uma aumentada ativação da musculatura estabilizadora do tronco devido a posições de corpo assimétricas (BESIER; SANDERS, 1999).

Os projetos da “fralda de trapézio”, equipamento que se assimila a um ‘shorts’ que possui um gancho de metal o qual o velejador se fixa, precisam suportar o corpo em posturas fortes e leves de vento, ou seja, seu design não deve prejudicar em nenhuma das situações. Como a ativação muscular do tronco em ambas as intensidades de vento se assimilam ao navegar, em uma regata com vento fraco, aumentaria a chance de fadiga muscular e dor, já

que não há diferença entre a “fralda de trapézio” para vento forte e fraco e haveria um aumento no tempo de regata (BESIER; SANDERS, 1999).

**Figura 12: Modelo "fralda de Trapézio".**



Disponível em: <https://www.mauriprosailing.com/us/category/1-Harnesses-Trapeze.html>

Além disso, técnicas de trapézio tornaram-se mais dinâmicas nos últimos anos e incluem vários movimentos corporais, como "bombeamento corporal". Isso envolve um movimento rápido de flexão-extensão da coluna que, acredita-se, melhora a velocidade do barco de duas formas: (a) empurrando o barco pela parte de trás de uma onda, permitindo assim que o barco "cavalgue" a onda, passando por ela sem bater que diminui a velocidade do barco, e (b) "bombear" a vela em um esforço para aumentar o fluxo de vento e fazer com que o barco “orce” mais, levando o barco mais próximo da linha do vento (BESIER; SANDERS, 1999).

Os movimentos de bombeamento do corpo envolvem grandes acelerações do tronco, acopladas a excêntricas contrações musculares que podem aumentar o risco de desenvolver dor lombar, aumento da carga nos músculos e aumento do aparecimento de fadiga nos músculos estabilizadores da coluna. Técnicas usadas em ventos mais fortes, como bombeamento do corpo com um braço levantado atrás da cabeça, devem ser evitadas devido à extensão da coluna combinada com o movimento (BESIER; SANDERS, 1999).

### 3.3 DEMANDAS FÍSICAS NO RS:X

Outra classe Olímpica que utiliza do trapézio é o windsurfe, ou a prancha a vela, que se tornou Olímpico apenas nos Jogos Olímpicos de 1984, mais tardio que os outros barcos.

Desde então, a ISAF realizou várias mudanças na regulamentação da classe de windsurfe, prancha e equipamentos, a fim de tornar o windsurfe de classe olímpica mais espetacular para assistir (CASTAGNA et al., 2008; NEVILLE; FOLLAND, 2009; DYSON; BUCHANAN; HALE, 2006).

A prancha a vela Olímpica requer uma grande demanda do velejador, não apenas em questão da força corporal e resistência muscular necessária para o controle da vela em relação ao vento, mas também ao trabalho de manter a velocidade com pouco vento por meio de “bombadas”. O “bombeamento” é uma manobra na qual o praticante de windsurfe puxa a vela ritmicamente, de modo que ela atua como uma asa, aumentando o fluxo de vento, proporcionando uma propulsão adicional, especialmente em ventos leves e moderados, aumentando dessa forma a velocidade da prancha. Em 1993, a ISAF permitiu “bombear” de forma livre (CASTAGNA et al., 2008; NEVILLE; FOLLAND, 2009; DYSON; BUCHANAN; HALE, 2006).

O “bombeamento” de velas da classe Mistral *One Design* (a prancha oficial usado pelos velejadores de 1992 até os Jogos Olímpicos de 2004) aumentou em três vezes a demanda cardiorrespiratória dos praticantes de windsurfe, comparado ao windsurfe sem “bombeamento”, uma classe olímpica altamente exigente em termos de capacidade aeróbica ( $VO_2$  tipicamente variando entre 70 e 85% do máximo) (CASTAGNA; PARDAL; BRISWALTER, 2007; CASTAGNA et al., 2008).

Com a introdução da nova prancha de vela RS: X para os Jogos Olímpicos de Pequim em 2008, o “bombeamento” de vela mostrou ser ainda mais exigente comparado à classe Mistral ( $VO_2$  variando entre 80 e 90% do máximo) devido à maior área de velas da prancha RS: X (CASTAGNA; PARDAL; BRISWALTER, 2007; CASTAGNA et al., 2008).

Curiosamente, a área da vela e as características da prancha do RS: X em comparação com a prancha Mistral, a RS:X tem uma maior área velica (9,5\* vs. 7,4 m<sup>2</sup>), e uma prancha mais larga (93 vs. 63 cm), o que fez com que os velejadores desenvolvessem uma nova técnica de bombeamento. Os velejadores afirmam que a prática da nova técnica fez com que as suas pranchas navegassem mais depressa e com um ângulo mais próximo em relação à direção do vento (melhor capacidade de apontar o ângulo em relação ao vento). Os praticantes do windsurfe também relatam que, em comparação com a técnica antiga, a nova é mais vigorosa, pois envolve uma quantidade maior de atividades musculares de membros

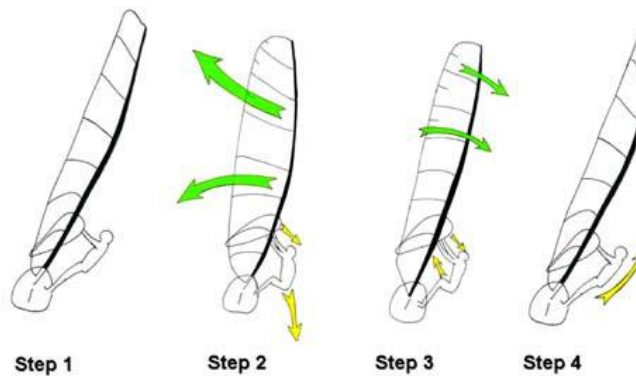
---

\* A área velica da classe RS:X feminina é menor que a masculina: 8.5m<sup>2</sup>, porém a prancha continua a mesma (FERVEJ. Classes reconhecidas - RS:X (classe olímpica Mas. e Fem.). Disponível em: <[http://www.feverj.org.br/classes\\_Wind\\_RSX.html](http://www.feverj.org.br/classes_Wind_RSX.html)>. Acesso em: 16 de abril 2018.

superiores e inferiores (CASTAGNA; PARDAL; BRISWALTER, 2007; CASTAGNA et al., 2008).

Conforme pode ser observado na Figura 13, a nova técnica de “bombeamento” requer a seguinte sequência de movimentos: de uma posição totalmente em pé na prancha (passo 1), o velejador dobra os joelhos e projeta seu corpo a “barlavento”, ao direção de onde vem o vento, no caso, o lado oposto á vela, com os antebraços totalmente estendidos na articulação do cotovelo (passo 2). Subsequentemente, o marinheiro puxa violentamente a vela e empurra o seu corpo para cima com as pernas (passo 3) para retomar a posição inicial em pé (passo 4) (CASTAGNA et al., 2008).

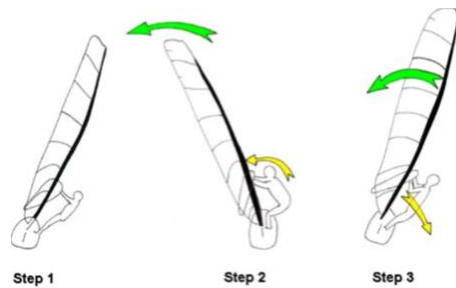
**Figura 13: Técnica de 'bombeamento' RS:X.**



Fonte: adaptado (CASTAGNA et al., 2008).

Esta ação requer atividade explosiva da parte inferior e superior do corpo. Em contraste, de acordo com a sequência da técnica de “bombeamento” de vela antiga (Figura 2), em que o velejador parte de uma posição totalmente em pé na prancha (passo 1) e empurra a vela para longe do tronco usando os músculos do braço e do tronco 2) e, em seguida, puxa violentamente a vela, aproximando-a do tronco enquanto retoma a posição inicial (etapa 3). Esta técnica de “bombeamento” envolve principalmente a musculatura da parte superior do corpo, enquanto as pernas permanecem relativamente estáveis (CASTAGNA et al., 2008).

**Figura 14: Técnica de "bombeamento" antiga.**



Fonte: Adaptado (CASTAGNA et. al, 2008).

No estudo de Castagna et al. (2008) com dezenove velejadores de windsurfe, todos entre os vinte e cinco melhores do ranking mundial da ISAF, sendo quatro campeões mundiais, foram feitas as seguintes medidas: a) no laboratório, com o teste incremental, onde foram estimados  $VO_2$  máximo, frequência cardíaca máxima e lactato sanguíneo três minutos após o fim do teste; b) na água, foi pedido para os velejadores, em intensidade similares de vento, fizessem a técnica de “bombeamento” antiga e a atual, a distancia percorrida era de 1500m em contravento, que se assemelha as condições de competição oficial, e também foi coletado a frequência cardíaca, consumo de oxigênio e o lactato sanguíneo três minutos após o fim do teste (CASTAGNA et al., 2008).

A média de  $VO_2$  em termos absolutos e como porcentagem do máximo foi significativamente maior enquanto usava a nova técnica de “bombeamento”. Os valores de  $VO_2$  ( $ml\ min^{-1}\ kg^{-1}$ ) foram:  $52.4 \pm 4.8$  para nova técnica e  $47.5 \pm 5.1$  para técnica antiga. E os valores relativos de  $VO_2$  foram:  $80.5 \pm 5.2$  para a técnica nova  $72.7 \pm 4.5$  para a técnica antiga. Da mesma forma, a frequência cardíaca foi maior durante a aplicação da nova técnica comparada à técnica antiga, o batimento cardíaco atingiu valores de  $168 \pm 8$  batimentos por minuto na técnica atual e  $162 \pm 7$  batimentos por minuto na técnica antiga. Em percentuais do batimento cardíaco máximo os valores encontrados foram:  $87 \pm 4$  para técnica atual e  $83 \pm 4$  para a técnica antiga (CASTAGNA et al., 2008).

No período de tempo de sete minutos durante o qual a nova técnica foi realizada, os valores de lactato no sangue ( $[La]_b$  ( $mmol\ l^{-1}$ )  $9.4 \pm 2.2$ ) sugerem um envolvimento substancial do metabolismo glicolítico. Com base nesse dado, é provável que durante a regata, com duração de aproximadamente trinta/quarenta minutos, a acidose metabólica possa apresentar um fator limitante para o desempenho muscular (CASTAGNA et al., 2008).

A descoberta mais intrigante do estudo é que as duas técnicas eram quase idênticas em termos de gasto energético total ( $130.7 \pm 11.3$  kcal gastos na técnica atual e  $128.1 \pm 9.2$  na técnica antiga) e concentração de lactato sanguíneo pós-teste ( $[La]_b$  (mmol l<sup>-1</sup>)  $9.4 \pm 2.2$  na técnica atual e  $8.5 \pm 1.7$  na técnica antiga), já que o emprego da nova técnica fez com que a prancha navegasse mais rápido e em direção à boia alvo. A RS:X levou  $390 \pm 8$  segundos para percorrer a distância de 1500m, enquanto a Mistral levou  $420 \pm 16$  segundos para percorrer a mesma distância (CASTAGNA et al., 2008).

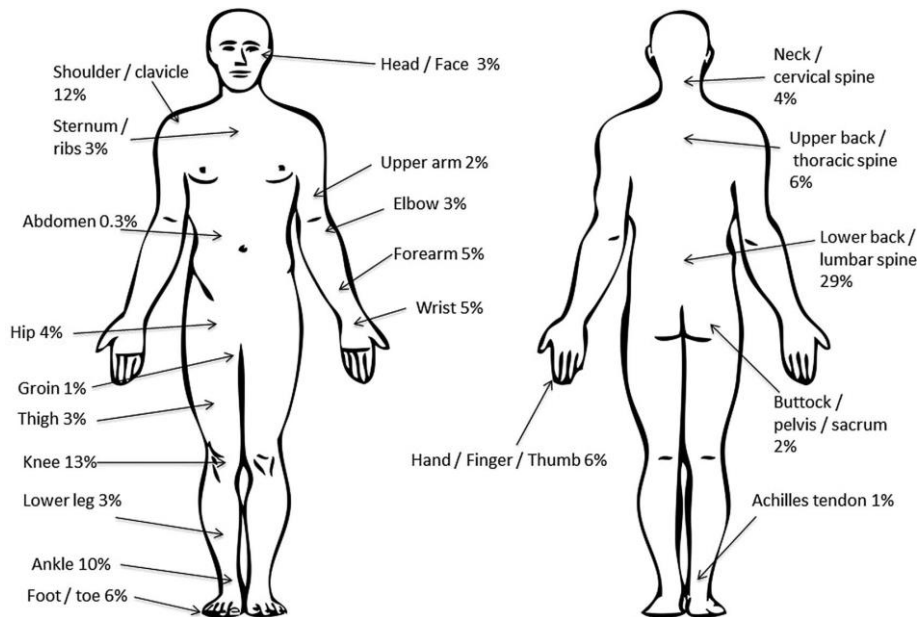
### 3.4 INCIDÊNCIA DE LESÕES NA VELA OLÍMPICA

Em um estudo realizado durante as Olimpíadas de 2008 em Pequim, foram relatados durante o campeonato de vela, 3 lesões em 400 atletas. Já nos Jogos de 2012 em Londres dos 380 velejadores participantes, houve 56 relatos pelos Comitês Nacionais Olímpicos, como o Comitê Olímpico Brasileiro (COB), ocorrendo um grande aumento na ocorrência de lesões. Essa mudança pode ser resultado de alterações em regras desportivas ou no equipamento competitivo, no caso da vela, o barco (ENGEBRETSEN et al., 2013; JUNGE et al., 2009).

Em um estudo realizado durante o Mundial da ISAF com todas as classes Olímpicas, foi achado uma incidência de 5,7 lesões a cada 100 atletas das diferentes classes. Um dado menor que o demonstrado nas Olimpíadas de Londres de 14,7 lesões a cada 100 velejadores, mas maior que a apresentada no mundial jovem da ISAF de 2013, também com classes Olímpicas, de 4,3 lesões para cada 100 atletas. A diferença pode ser pela diferença de vento e mar, perfil do velejador e a classes velejadas (pode ter havido uma maior resposta a pesquisa por determinada classe de barco). Durante o mundial, a maior incidência de lesões ocorreu quando havia rajadas e vento mais fortes, 33,4% das lesões foram relatadas quando o vento era mais forte que 17 nós e apenas 9% quando o vento diminuía para 9 nós (TAN et al. 2016).

Um atleta Olímpico de iatismo tem uma incidência de lesão de aproximadamente 0,2 lesões por ano, em que os lugares mais acometidos seriam joelho, coluna lombar e ombro (ENGEBRETSEN et al., 2013; JUNGE et al., 2009).

**Figura 15: Lugares do corpo e porcentagem da incidência de lesão em doze meses de velejadores em todas as classes Olímpicas.**



Fonte: Adaptado (TAN et al, 2016).

Uma medida importante que detecta o risco de lesão no joelho é a razão entre flexores e extensores do joelho, também como conhecida como razão H/Q. A razão de força H/Q é calculada dividindo-se o torque máximo dos flexores do joelho (isquiotibial ou hamstring) pelo torque máximo dos extensores do joelho (quadríceps) (BOJSEN-MØLLER et al., 2007).

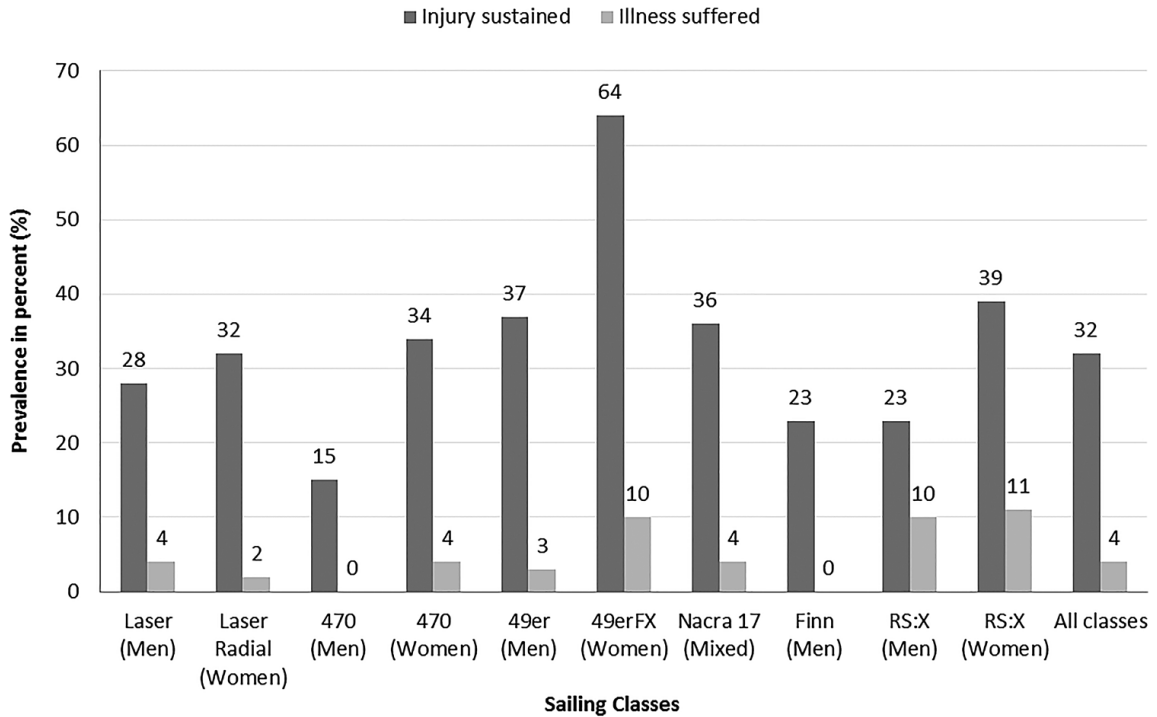
Os velejadores que realizam a escora exibem força extensora do joelho comparável à de atletas de elite altamente treinados em força, engajados em esportes do tipo explosivo; no entanto, a falta de força dos flexores do joelho refletida na diminuição da relação H / Q sugere que esses velejadores estão expostos a potencial sobrecarga ou lesão na articulação do joelho devido à capacidade prejudicada de estabilizar a articulação. Dessa forma, é necessário delinear os programas de treinamento de força para os velejadores para que ocorra uma melhora desse quadro.

Outro fator de risco seria sustentar a escora com enfraquecimento da musculatura abdominal gerando uma grande tensão nos músculos flexores de quadril, como o psoas, podendo causar assim uma hiperlordose lombar; escorar com técnicas inadequadas, o pé em rotação interna promove o super desenvolvimento do músculo vasto lateral do quadríceps, que pode aumentar o rotação lateral da patela e predispor o atleta a dor crônica do joelho, como a condromalácia patelar (NEVILLE; FOLLAND 2009, RUSCHEL et al 2009).

No estudo realizado no Mundial da ISAF em 2014, a incidência de lesões foi maior em quatro classes: 49erFX, RS:X feminino, 49er e Nacra 17. O 49erFX, 49er e Nacra 17 são

os barcos mais recentes a se tornarem olímpicos, por serem rápidos e ter o comportamento instável, se tornaram atrativos para os velejadores e para os espectadores do esporte, mas eles também trazem um fator de risco maior em relação aos outros barcos (TAN et al, 2016).

**Figura 16: Incidência de lesão e doença por classe de barco em doze meses.**



Fonte: Adaptado (TAN et al, 2016).

O 49erFX e o Nacra 17 fizeram parte das primeiras olímpiadas apenas em 2016 no Rio de Janeiro, então essas classes são relativamente novas para as velejadoras, comparada com 49er masculino que já foi inserido nas Olimpíadas desde Sydney em 2000, e os velejadores masculinos do Nacra 17, que é misto, se beneficiaram por conta da experiência prévia com o Tornado, outro barco catamarã, porém que era navegado apenas por homens. É possível que esse seja o motivo pelo qual o 49erFx e o Nacra 17 tenham tido maior índice de lesões, já que a tripulação feminina tinha menor experiência com a classe, mesmo já velejando em nível competitivo em outros barcos assim como os outros velejadores de diferentes classes (TAN et al 2016).

Nos atletas profissionais de windsurf ocorre uma incidência de 1,1 lesões por pessoa anualmente, maior que em velejadores de outras classes (0,2 lesões/pessoa/ano). A maioria das lesões ocorre na extremidade de membros inferiores e região lombar. Interações adversas com o equipamento são responsáveis por uma proporção elevada das lesões, por exemplo, caindo com os pés presos no *footstraps* (tiras em que o velejador fixa os pés na prancha) ou



impacto com a própria prancha, quilha ou mastro. A ocorrência de lesões na região lombar, particularmente em condições de vento leve, é devido à hiperlordose prolongada (extensão lombar) da coluna vertebral durante o ato de “bombear” (NEVILLE; FOLLAND, 2009; DYSON; BUCHANAN; HALE, 2006).

Podemos concluir que um programa de exercícios físico adequado deve respeitar as especificidades da classe na qual o velejador compete e sua posição dentro do barco assim como se adequar a possíveis alterações em equipamentos e regras de competição, já que cada classe apresenta exigências físicas e técnicas específicas que estão diretamente relacionadas com as lesões, por exemplo, o movimento de escora e o “bombeamento” utilizando o trapézio a qual é uma técnica desenvolvida recentemente. Assim um bom programa de treinamento voltado para esses atletas deve ser sempre atualizado e respeitando as experiências prévias do velejador.

Os locais anatômicos mais acometidos por lesões em velejadores Olímpicos são: coluna lombar, joelhos e ombros, respectivamente. As principais possíveis causas dessas lesões são: manter a posição de escora com fadiga da musculatura abdominal; escorar utilizando de técnica inadequada; sustentação da hiperlordose lombar durante o uso do trapézio para fazer o contrapeso; baixo índice H/Q pelos velejadores que utilizam a escora como forma de contrapeso e no caso do windsurfe o choque com materiais.

As capacidades físicas dos velejadores Olímpicos estão fortemente relacionadas com a técnica que eles utilizam para realizar o contra peso. Velejadores que utilizam do trapézio como forma de contra peso necessitam estar condicionados para um maior gasto de energia aeróbia e não ter necessariamente a capacidade de produção de força excêntrica pela musculatura anterior da coxa de forma constante como os velejadores que realizam a escora, por mais que estes também apresentem elevado valor de aptidão aeróbia. No caso dos velejadores que realizam a escora estática no barco Finn, deve-se respeitar o aumento da massa corporal para o contra peso adequado mesmo que por vezes sacrificando a aptidão aeróbia.

## REFERÊNCIAS

- BESIER, Thor; SANDERS, Ross (1999). Analysis of dynamic trapeze sailing techniques. **Abstracts of XVII International Society of Biomechanics in Sports Symposium**. Stuttgart, Germany.
- BOJSEN-MØLLER, Jens et al. Yacht type and crew-specific differences in anthropometric, aerobic capacity, and muscle strength parameters among international Olympic class sailors. **Journal Of Sports Sciences**, [s.l.], v. 25, n. 10, p.1117-1128, ago. 2007. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410701287115>.
- BØYMO-HAVING, Lena; GRÄVARE, Magnus; SILBERNAGEL, Karin Grävare. 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**, [s.l.], v. 47, n. 13, p.826-831, 14 maio 2013. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091841>.
- CASTAGNA, O.; PARDAL, C. Vaz; BRISSWALTER, J. The assessment of energy demand in the new olympic windsurf board: Neilpryde RS: X®. **European journal of applied physiology**, v. 100, n. 2, p. 247-252, 2007.
- CASTAGNA, Olivier et al. Physiological demands of different sailing techniques of the new Olympic windsurfing class. **European journal of applied physiology**, v. 104, n. 6, p. 1061-1067, 2008.
- DYSON, Rosemary; BUCHANAN, M.; HALE, T. Incidence of sports injuries in elite competitive and recreational windsurfers. *British journal of sports medicine*, v. 40, n. 4, p. 346-350, 2006.
- ENGBRETSSEN, Lars et al. Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. **British Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 47, n. 7, p.407-414, 20 mar. 2013. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092380>.
- JUNGE, Astrid et al. Sports Injuries During the Summer Olympic Games 2008. **The American Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 37, n. 11, p.2165-2172, 25 set. 2009. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546509339357>.
- NEVILLE, Vernon; FOLLAND, Jonathan P.. The Epidemiology and Aetiology of Injuries in Sailing. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 39, n. 2, p.129-145, 2009. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200939020-00003>
- PROEIRO. **Dicionário online do Michalis**, 28 setembro. 2017. Disponível em <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/proeiro/>>. Acesso em 28 setembro. 2017.
- RUSCHEL, Caroline et al. Análise cinesiológica do movimento de escora de velejadores da classe laser em diferentes posições do barco em relação ao vento. **Revista da Educação**

**Física/uem**, [s.l.], v. 19, n. 4, p.501-508, 30 dez. 2008. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/reveducfis.v19i4.4717>.

RUSCHEL, Caroline et al. Incidência de lesões em velejadores brasileiros de diferentes níveis técnicos. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 15, n. 4, p.268-271, ago. 2009. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922009000500007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922009000500007&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 19 ago. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922009000500007>.

SPURWAY, Neil C. Hiking physiology and the “quasi-isometric” concept. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 10, p. 1081-1093, 2007.

TAN, Benedict et al. Injury and illness surveillance at the International Sailing Federation Sailing World Championships 2014. **British Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 50, n. 11, p.673-681, 17 maio 2016. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-095748>.

TIMONEIRO. **Dicionário online do Michaelis**, 28 setembro. 2017. Disponível em <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/timoneiro/>>. Acesso em 28 setembro. 2017.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

**WORLD SAILING HOMEPAGE**. World sailing. Disponível em: <<http://www.sailing.org/>>. Acesso em: 05 set. 2017.