

Cristhiane Guertler

FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO CULTIVO DA OSTRÁ
Crassostrea gigas **EM SANTA CATARINA: UMA ABORDAGEM**
OCUPACIONAL

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Aquicultura da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do Grau de
Doutora em Aquicultura

Orientador: Dr. Walter Quadros Seiffert
Co-orientador: Dr. Eugênio Andres Dias Merino

Florianópolis
2017

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

Guertler, Cristhiane

Fatores de risco associados ao cultivo da ostra *Crassostrea gigas* em Santa Catarina: uma abordagem ocupacional / Cristhiane Guertler ; orientador, Walter Quadros Seiffert ; coorientador, Eugênio Andres Dias Merino. - Florianópolis, SC, 2017.

110 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós Graduação em Aquicultura.

Inclui referências

1. Aquicultura. 2. Segurança do Trabalho. 3. Gestão de riscos. 4. *Crassostrea gigas*. 5. Maricultura. I. Seiffert, Walter Quadros . II. Merino, Eugênio Andres Dias . III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Aquicultura. IV. Título.

Fatores de risco associados ao cultivo da ostra *Crassostrea gigas* em Santa Catarina: uma abordagem ocupacional


Por

CRISTHIANE GUERTLER

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de

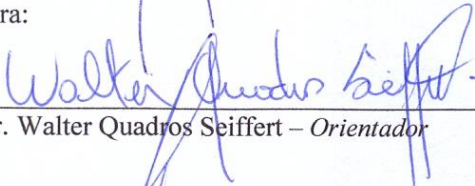
DOUTOR EM AQUICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Aquicultura.



Prof. Alex Pires de Oliveira Nuñez, Dr.
Coordenador do Programa

Banca Examinadora:




Dr. Walter Quadros Seiffert – *Orientador*

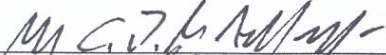
Dr. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo - UFSC



Dra. Lizandra Garcia Lupi Vergara - UFSC



Dra. Lissandra Souto Cavalli - FEPAGRO-RS



Dr. Marcos Caivano Pedroso de Albuquerque - UFSC



Dr. Mauricio Lehmann - IFC

Este trabalho é dedicado à minha
família

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por permitir que eu tenha chegado até aqui com saúde e em companhia de meus amigos e família.

Agradeço à minha família, em especial aos meus pais Henrique e Anajara, por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida, e ao meu avô Alcino por ser inspiração de trabalho e ética.

Ao meu companheiro de vida, Clênio, que me incentivou a encarar este desafio do doutorado e esteve sempre presente, ao meu lado, em momentos de felicidade e que foi meu alicerce em momentos difíceis enfrentados nestes anos juntos.

À minha sobrinha, Ágatha Filha, por me propociornar sempre muita felicidade e graça, fazendo-me encarar com leveza obstáculos na vida.

Aos meus irmãos Gustavo e Ágatha, e à minha querida sobrinha Marina.

As minhas irmãs de coração e amigas: Bárbara, Giselle e Manoela. Vocês sempre estiveram presentes nos principais momentos da minha vida. São fundamentais para mim: amigas, conselheiras, parceiras de vida e nestes anos do doutorado também foram minhas revisoras não oficiais dos artigos! Obrigada por tudo sempre! Gi, obrigada por todo auxílio neste projeto. Você foi fundamental para que ele fosse realizado.

As amigas do IFC Andressa e Maria Clara por me auxiliarem na reta final do doutorado e por serem parceiras do instituto.

Ao meu orientador, Walter, por ter acreditado na minha ideia de projeto. Agradeço especialmente pela confiança e por ter me mostrado que o papel de um orientador vai muito além da correção e orientação de um trabalho, inclui os aspectos de gestão, humanos e de amizade. Muito obrigado! O que aprendi nestes anos sob sua orientação certamente levo para minha vida profissional e pessoal.

As professoras Margherita e Luciane, do LIAA, por despertarem em mim a paixão pela ciência. Margherita, mais uma vez, obrigada por ter respondido ao meu e-mail há quase 10 anos atrás!

À equipe do LCM, que me recebeu muito bem, em especial aos professores Felipe e José Luiz e aos alunos e amigos Tamires, Marcela e Fernanda Carvalho.

Aos professores Eugênio Merino e Giselle Merino pelo empréstimo dos equipamentos do NGD. Agradecimento especial ao aluno Lucas Garcia pelo auxílio na utilização dos equipamentos e nas coletas de campo.

Aos professores da pós-graduação em Engenharia de Produção Lizandra Vergara, Antônio Moro e Leila Gontijo pelos ensinamentos valiosos durante as disciplinas e pela gentileza de sempre me atenderem para esclarecer dúvidas.

Ao programa de pós-graduação em Aquicultura, em especial ao Carlito pela eficiência e presteza de sempre.

A todos os maricultores que participaram do trabalho, em especial Vinícius, Gislaine e equipe da fazenda Paraíso das Ostras por acreditarem no trabalho e pela amizade construída durante estes anos de convivência.

A todos aqueles que contribuíram para minha trajetória acadêmica até chegar neste momento. Certamente, no caminho até aqui, dezenas de pessoas foram importantes.

A todas as pessoas que fazem o Departamento de Aquicultura acontecer: professores e demais servidores que fazem parte da minha vida depois de tantos anos no CCA. Sentirei muita falta de todos.

Finalmente, agradeço a todos aqueles que se dedicam ao trabalho no mar.

“Uma pessoa inteligente resolve um problema, um sábio o previne.”

Albert Einstein

RESUMO

O cultivo de moluscos marinhos em Santa Catarina se destaca no Brasil como uma atividade aquícola altamente produtiva, proporcionando geração de emprego e renda para a população do Estado. No entanto, pouco se conhece sobre os riscos presentes no ambiente de trabalho e seu impacto na atividade. Desta forma, este estudo avaliou o ambiente de trabalho no cultivo da ostra *Crassostrea gigas*, com o intuito de estabelecer diretrizes para o setor produtivo do ponto de vista do gerenciamento de riscos, com ênfase nos aspectos ocupacionais. Foram identificados e avaliados os principais riscos presentes em diversas etapas da atividade e selecionados os pontos críticos que podem contribuir para a ocorrência de acidentes e doenças ocupacionais. Foram realizadas observação sistemática “in loco”, questionários e entrevistas, termografia, e ferramentas de análise postural pelos métodos “Rapid Entire Body Assessment” (REBA), “Strain Index” e sensor de movimentos. As atividades executadas pelos trabalhadores dos cultivos envolvem esforço físico prolongado, posturas inadequadas, excesso de carga estática e dinâmica e atividades repetitivas. Muitos trabalhadores apresentam dores musculares nos ombros, lombar, mãos, punhos e dedos. Riscos de choque elétrico, radiação solar e afogamentos foram identificados e devem ser considerados como prioridade de prevenção e controle. A maioria dos trabalhadores são homens e com baixo grau de escolaridade, sendo que os acidentes mais comuns são cortes, choques e quedas, além de relatos de dores musculares e alergias. Os maricultores mostraram desconhecer os riscos ocupacionais presentes nas fazendas de cultivo, assim como subestimar os acidentes sofridos durante a execução das tarefas. Este trabalho visou contribuir para o desenvolvimento da gestão de processos e tomada de decisões no cultivo de ostras, com uma melhoria e eficiência dos processos produtivos e no ambiente de trabalho de ostreiculturas catarinenses.

Palavras-chave: Aquicultura. Segurança do Trabalho. Gestão de riscos. *Crassostrea gigas*. Maricultura.

ABSTRACT

The marine mollusks culture is a very important activity for Santa Catarina, Brazil, generating employment and income for local people. However, little is known about the accident risks to which workers are exposed in this environment. Thus, this study evaluated the workplace in the oyster culture *Crassostrea gigas*, aiming to establish guidelines for the productive sector from the point of view of risk management, with emphasis on occupational aspects. This study identified and suggested improvements to the main risks in the activities performed on mollusks farms. The critical points that could contribute to the occurrence of occupational accidents and diseases were selected. We performed observations in loco, questionnaires and interviews, analysis by infrared thermography and postural assessments by Rapid Entire Body Assessment, Strain Index and Motion capture sensor methods. The performed activities involved prolonged physical effort, awkward postures, excessive static and dynamic loads, activities and repetitive movements. Many workers have muscle pains in their shoulders, lower back, hands, wrists and fingers. Electrical shock, solar radiation and drowning were identified, and should be considered as a priority for prevention and control. Results also showed that most of the participants are men with low educational level and that the most common accidents are cuts, shocks and falls, and also has reports of muscle pain and allergies. The workers showed ignore the occupational risks present in cultivation farms, as well as underestimate the accidents suffered during the execution of tasks. This work aimed to contribute to the development of process management and decision making in oyster culture, with an improvement in the work environment of Santa Catarina oyster culture.

Keywords: Aquaculture. Work Safety. Risk management. *Crassostrea gigas*. Mariculture.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo II

Figura 1. Vista lateral (esquerda) e superior (direita) do sistema de cultivo suspenso tipo long line 31

Figura 2. Atividades dos trabalhadores: (A) retirada das lanternas do mar, (B) lanternas com as ostras, (C) limpeza das ostras com uma máquina específica, (D) seleção manual das ostras, (E) depuração, (F) ostras são colocadas em lanternas para retorno ao mar, (G) lavagem de lanterna, (H) reparação das lanternas 35

Figura 3. Porcentagens de queixas musculoesqueléticas de dor e desconforto nos últimos 12 meses e 7 dias..... 42

Figura 4. Termografia infravermelha antes (A) e depois (D) da retirada de lanternas do mar 43

Figura 5. Posturas assumidas pelo trabalhador durante atividade de retirada das lanternas do mar 44

Capítulo III

Figura 1. Localização das fazendas de cultivo de moluscos na Ilha de Santa Catarina 59

Figura 2. Grau de escolaridade dos trabalhadores de acordo com a faixa etária 61

Figura 3. Porcentagem de trabalhadores com relação ao grau de escolaridade que receberam treinamento, informações sobre segurança e saúde no trabalho (SST), sabem identificar riscos e sofreram acidentes no local de trabalho 64

Figura 4. Porcentagem de trabalhadores com relação à faixa etária que receberam treinamento, informações sobre segurança e saúde no trabalho (SST), sabem identificar riscos e sofreram acidentes no local de trabalho.....65

Figura 5. Frequência de palavras relacionadas a acidentes utilizadas pelos maricultores durante as entrevistas69

Capítulo IV

Figura 1. Locais de queixas de dor e desconforto (em vermelho) nos trabalhadores durante a retirada das ostras do mar (esquerda) e classificação das ostras (direita) nos últimos 12 meses e 7 dias.....86

Figura 2: Imagem do trabalhador e seu avatar no software Xsens MVN Studio Pro87

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

Tabela 1: Principais riscos identificados no cultivo de ostras. EPI (Equipamento de Proteção Individual). UV (ultravioleta) 39

Tabela 2. Resultados do método REBA aplicado nas principais etapas da atividade de retirada das lanternas do mar 45

Capítulo IV

Tabela 01: Amplitude média e desvio padrão por articulação durante a retirada das ostras do mar 89

Tabela 02: Amplitude média e desvio padrão por articulação durante a classificação das ostras 92

SUMÁRIO

1. CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO	21
2. OBJETIVOS.....	27
2.1 Objetivo Geral.....	27
2.2 Objetivos Específicos	27
3. ESTRUTURA DA TESE	28
4. CAPÍTULO II - Artigo 1: Gestão da Saúde e Segurança Ocupacionais no Cultivo de Ostras	29
5. CAPÍTULO III – Artigo 2: Análise da percepção de riscos ocupacionais em trabalhadores de fazendas de cultivo de moluscos no Brasil	55
6. CAPÍTULO IV - Artigo 3: Avaliação de riscos biomecânicos em fazendas de cultivos de ostras	79
7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO	109

1. CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

A exploração indiscriminada dos estoques pesqueiros juntamente com a crescente diferença entre a oferta de pescado capturado e a demanda de consumo tornaram a aquicultura uma alternativa viável para produção de alimento de elevado valor proteico (CAMARGO; POUÉY, 2005). O consumo per capita de pescado aumentou de 9,9 kg na década de 1960 para 20 kg em 2014 (FAO, 2016). Embora exista um aumento do consumo de pescado, ele ainda é baixo quando consideramos o consumo per capita de carnes (bovina, ovina, suína e aves) que é em torno de 43 kg (FAO, 2015). Ainda assim, o pescado é um produto alimentício bastante comercializado no mundo, sendo que mais da metade do valor das exportações é proveniente de países em desenvolvimento.

Em 2014, a produção mundial procedente da aquicultura foi de aproximadamente 74 milhões de toneladas. Deste total, em torno de 49,9 milhões de toneladas são de peixes, 16 milhões de toneladas de moluscos, 6,9 milhões de toneladas de crustáceos e 893 mil toneladas de outros animais. Foram registrados um total de 580 espécies ou grupos de espécies cultivados, sendo 362 de peixes, 104 de moluscos, 62 de crustáceos, 6 de rãs e répteis e 9 de invertebrados aquáticos e 37 de plantas aquáticas (FAO, 2016).

Dentro das atividades exercidas na maricultura, o cultivo de moluscos tem se expandido em diversos países, sendo responsável por grande parte do comércio internacional de frutos do mar. Considerando o cultivo de moluscos bivalves, a produção em 2014 de ostras destacou-se com mais de 5 milhões de toneladas, com um rendimento de aproximadamente 4,1 bilhões de dólares, e a de mexilhões 1,9 milhões de toneladas com um rendimento de 4 bilhões de dólares (FAO, 2016).

No Brasil, a malacocultura é predominantemente realizada no Estado de Santa Catarina, responsável por mais de 90% da produção nacional. O cultivo no Estado foi fomentado pelo Laboratório de Moluscos Marinhos, da Universidade Federal de Santa Catarina (LMM, UFSC) e pela Empresa de Pesquisa e Extensão Agropecuária de Santa Catarina (Epagri), permitindo o fortalecimento da pesquisa-extensão-produção, elevando o Estado ao posto de maior produtor de moluscos cultivados no país (BORGHETTI; SILVA, 2007).

A atividade em Santa Catarina engloba o cultivo de mexilhões (*Perna perna*), ostras (*Crassostrea gigas*) e vieiras (*Nodipecten nodosus*), e atualmente, compreende 572 maricultores que produzem 20.438 toneladas de moluscos (SANTOS e COSTA, 2016). A produção

de mexilhões em 2015 foi de 17.370,1 t, a de ostras 3.030,26t, e a de vieiras 37,21t.

Entre os principais municípios catarinenses produtores estão: Balneário Camboriú, Bombinhas, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Palhoça, Penha, Porto Belo, São Francisco do Sul e São José. Considerando o cultivo de ostras, a região do Ribeirão da Ilha, no município de Florianópolis, é a comunidade com maior representatividade na produção, sendo esta uma importante atividade econômica da região (SANTOS e COSTA, 2016).

O sistema de cultivo mais utilizado em Santa Catarina é o flutuante do tipo espinhel, também conhecido como *long-line*, onde os moluscos permanecem em lanternas. A estrutura consiste em um cabo mantido na superfície do mar por flutuadores distribuídos uniformemente, e preso nas extremidades no fundo do mar por poitas de concreto (BORGHETTI; SILVA, 2007). O processo de retirada e manejo destas estruturas apresenta uma importância fundamental na produtividade das fazendas de cultivo em função da oportunidade de aumento de animais por unidade de cultivo e utilização de tridimensionalidade, ou seja, aumentando o comprimento vertical destas estruturas pode-se aumentar a quantidade de animais produzidos em uma mesma área (MARENZI, 2008).

A atividade tem contribuído significativamente para a economia de vários países em desenvolvimento através da geração de empregos e divisas, tornando-se cada vez mais competitiva e profissionalizada (BROWDY; JORY, 2001). Em Santa Catarina, o cultivo de moluscos surgiu inicialmente como alternativa de geração de emprego e renda para pescadores artesanais e comunidades pesqueiras, e possui 2.315 pessoas envolvidas diretamente na atividade (SANTOS e COSTA, 2016). O aproveitamento do recurso natural local para a geração de renda auxilia na criação de postos de trabalho e de novos nichos econômicos, gerando riquezas e promovendo novos investimentos (VALENTI et al., 2000).

No entanto, apesar do desenvolvimento do setor aquícola, diversos agentes de risco estão associados à atividade, como por exemplo, os riscos laborais que estão relacionados à segurança e saúde dos trabalhadores. Segundo Erondu e Anyanwu (2005), perigos e riscos ocupacionais são inerentes a qualquer atividade onde haja trabalho humano, e a aquicultura não é uma exceção. Milhares de pessoas possuem no setor pesqueiro fonte de emprego em renda. Em 2014 aproximadamente 18 milhões de pessoas trabalharam diretamente com aquicultura e 39 milhões na pesca, e de acordo com a FAO (2016), o

trabalho decente nestas atividades é uma das questões que devem ser abordadas no planejamento estratégico do órgão e em políticas públicas.

Dentro do conceito de trabalho decente englobam-se questões como abolição do trabalho infantil, eliminação de trabalho forçado, eliminação de discriminação no emprego, promoção do trabalho produtivo, de qualidade e com proteção social, dentre outros (OIT, 2011). A segurança e saúde dos trabalhadores também enquadra-se neste contexto de trabalho decente, fazendo parte da sustentabilidade social da atividade (FAO, 2016).

Segurança e Saúde do Trabalho

Atualmente, não se espera apenas que ocorra aumento da produção aquícola, mas que este aumento venha acompanhado de um real desenvolvimento da atividade e dos setores vinculados à cadeia de produção (SCORVO FILHO, 2004). Os envolvidos no setor aquícola precisam considerar que as ações no ambiente de trabalho, incluindo a segurança e saúde ocupacional, podem melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores, a produtividade e a qualidade do produto final.

Segurança e Saúde do Trabalho (SST) podem ser entendidas como um conjunto de medidas adotadas que visam minimizar acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, e proteger a integridade e a capacidade de trabalho (CBO, 2013). A Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA) dos Estados Unidos (2013), indica que são registrados anualmente em todo o mundo em torno de 5 milhões de acidentes ocupacionais, resultando em mais de três dias de faltas ao trabalho e representando na maioria dos países, entre 2,6 e 3,8% do Produto Interno Bruto (PIB). No Brasil, segundo a última publicação do Anuário Estatístico da Previdência Social (2015), entre os anos de 2011 a 2013 foram registrados mais de dois milhões de acidentes no país, o que coloca o país em quarto lugar no mundo nesse aspecto, atrás apenas de China, Índia e Indonésia.

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (2015), 2,3 milhões de pessoas morrem anualmente no mundo devido às condições inadequadas de trabalho, o que tem despertado cada vez mais a atenção dos governos em elaborar legislações que visam à diminuição no número de acidentes.

Do ponto de vista ocupacional, os riscos no ambiente de trabalho podem ser divididos em ambientais e ergonômicos. Os riscos ambientais desdobram-se em riscos físicos, químicos e biológicos. Já a ergonomia está dividida em três domínios: ergonomia física (postura, manuseio de

cargas, movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos, saúde); ergonomia cognitiva (carga mental, tomada de decisões, interação homem-máquina, estresse e treinamento); e ergonomia organizacional (comunicações, projeto e programação de trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, gestão da qualidade) (IEA, 2000).

A exposição a diversos destes fatores de risco pode ocorrer durante a jornada de trabalho em qualquer tipo de atividade. Considerando que existem algumas semelhanças em procedimentos adotados na aquicultura e na pesca, é possível sugerir que, uma série de complicações já diagnosticadas em trabalhadores da pesca (GARRONE NETO et al., 2005; JENSEN; STAGE; NOER, 2005; ROSA; MATTOS, 2010), também possam estar presentes em atividades aquícolas, resultando em prejuízos econômicos aos produtores (FRANTZESKOU et al., 2012).

Existem diversos relatos de acidentes envolvendo trabalhadores de cultivos em todo o mundo, alguns deles inclusive letais (MYERS e DURBOROW, 2012). Umidade, exposição a intempéries ambientais, quedas, cortes, acidentes com maquinaria, queimaduras ocasionadas pela exposição a temperaturas elevadas (radiação solar) ou demasiadamente baixas (nitrogênio líquido para armazenagem de materiais) são alguns exemplos de agentes causadores de riscos físicos na aquicultura e pesca (MACGREGOR, 2004; DURBOROW et al., 2011; TILIGADAS, 2012).

Entre os agentes químicos, destacam-se especialmente os reagentes utilizados para análises laboratoriais, fertilizantes, soluções para limpeza e desinfecção de tanques, que podem causar desde dermatites até graves intoxicações. Já os riscos biológicos são ocasionados especialmente por fungos, bactérias, protozoários e parasitas, que podem estar no ambiente laboratorial ou presentes no ambiente de cultivo (TILIGADAS, 2012). Segundo Moreau e Neis (2009), problemas dermatológicos são as principais consequências relacionados à exposição a agentes biológicos na aquicultura. Além disso, a presença de animais peçonhentos também deve ser considerada, uma vez que muitos cultivos são realizados em áreas rurais com mata circundante (ERONDO e ANYANWU, 2005).

Os riscos elétricos podem levar o aqüicultor a óbito (MYERS e DURBOROW, 2012), já que o uso de equipamentos como motobombas, aeradores, iluminação, dentre outros, aliado a presença constante da água no ambiente de cultivo, tornam o local mais suscetível à presença de perigos relacionados a eletricidade. Além disso, pode ocorrer o risco

de incêndios e explosões, que podem destruir estruturas e causar danos às pessoas (MOREAU e NEIS, 2009).

O trabalho em espaços confinados também é um risco ao trabalhador aquícola (MOREAU e NEIS, 2009), sendo que um caso de morte já foi relatado em um trabalhador que limpava um tanque de cultivo (NIKKANEN e BURNS, 2004). Espaço confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua e que possua meios limitados de entrada e saída com ventilação insuficiente para remoção de contaminantes ou com deficiência ou enriquecimento de oxigênio (BRASIL, 2006).

Dentre os riscos ergonômicos pode-se destacar aqueles relacionados ao carregamento excessivo de materiais, problemas na postura, dentre outros e podem ocasionar distúrbios osteomusculares graves (MACGREGOR, 2004; TILIGADAS, 2012) e ocasionar desde a diminuição na produtividade até o afastamento definitivo do trabalhador. Nesse sentido, a biomecânica ocupacional é uma importante ferramenta de análise ergonômica, pois estuda os movimentos corporais e forças relacionados ao trabalho para compreender as interações físicas do trabalhador com o seu posto de trabalho, máquinas e ferramentas, visando reduzir os riscos de distúrbios musculoesqueléticos (Iida, 2005).

Destaca-se ainda, que alguns agentes presentes na aquíicultura podem classificar a atividade como insalubre. A ocorrência de uma possível doença relacionada ao agente insalubre depende, dentre outros fatores, da natureza, da intensidade e do tempo de exposição ao fator agressivo (NETTO, 2012).

Considerando os diversos fatores de risco a que os trabalhadores estão expostos, a adoção de medidas de proteção capazes de eliminar ou diminuir a exposição aos agentes de risco tem se tornado imprescindíveis. Segundo Araújo e colaboradores (2007), acidentes, muitas vezes, constituem eventos que devem ser controlados preventivamente através do planejamento, organização e avaliação do desempenho dos meios de controles implantados, sendo que um sistema de gestão de riscos além de atuar no atendimento aos requisitos legais e regulatórios pode trazer benefícios tanto do ponto de vista financeiro quanto do ponto de vista motivacional.

No Brasil, existe uma norma específica do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a NR 31 (BRASIL, 2005), que é um importante instrumento de consulta para manter a segurança e saúde do trabalho no setor aquícola e em outros quatro setores (agricultura, pecuária, silvicultura e florestal). As normas regulamentadoras (NR) relacionadas à SST devem ser seguidas por empresas públicas e privadas

que tenham empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). No entanto, quando consideramos a responsabilidade social, fica evidente que todos os trabalhadores devem desfrutar de qualidade de vida no ambiente de trabalho, inclusive os autônomos.

Outra norma fundamental é a NR 04 (BRASIL, 1978), que classifica o grau de risco dos cultivos em água doce e em água salgada e salobra como de grau três. O grau de risco é utilizado para determinar o dimensionamento dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e especialmente a alíquota de contribuição de cada empresa para o financiamento dos gastos com benefícios decorrentes de acidentes do trabalho, e varia de 1 a 4. Para percebemos a importância deste valor, atividades relacionadas à eletricidade e gás possuem o mesmo grau de risco da aquicultura.

Preocupadas com o crescente aumento de fatores de risco, as organizações internacionais possuem normas e guias, com foco gerencial, para que as empresas passem a implantar e a desenvolver sistemas de gestão nas suas estruturas, com objetivo de melhorar o ambiente de trabalho (TRIFKOVIĆ, 2014). Dentre as principais normas internacionais destacam-se a OHSAS 18001 (*Occupational Health and Safety Assessment Series*) (ABNT, 2010) e ISO 31000 (*International Organization for Standardization*) (ABNT, 2009). A OHSAS 18001 (gestão ocupacional) foi desenvolvida em compatibilidade com a ISO 9001 (gestão da qualidade) e a ISO 14001 (gestão ambiental), para que as organizações possam manter um modelo de gestão integrada em seu empreendimento.

De acordo com a norma OHSAS 18001, um sistema de gestão ocupacional constitui uma parte do sistema de gestão global que facilita o gerenciamento de diversos riscos associados aos negócios da organização. Isto inclui a estrutura organizacional, as atividades de planejamento, as responsabilidades, procedimentos, processos e recursos. Enquanto isso, a ISO 31000 tem como objetivo servir de guia para gestão de qualquer tipo de risco, padronizando linguagem, normas e procedimentos.

Um conjunto abrangente de códigos gerais na aquicultura foi desenvolvido pela *Global Aquaculture Alliance*, sendo que a adoção de medidas de prevenção e controle de riscos ocupacionais é um dos itens necessários para uma empresa obter a certificação de Boas Práticas em Aquicultura (GAA, 2011). Segundo Rebelo (2006), a melhoria do ambiente de trabalho deve considerar a promoção da eficiência do sistema produtivo. Propiciar uma interação adequada entre o ser

humano, os objetos e seu ambiente de trabalho, pode melhorar a produtividade e reduzir custos que se manifestam através de absenteísmo, rotatividade, conflitos e falta de interesse para o trabalho (COUTO, 1995).

Considerando que em qualquer processo produtivo a probabilidade de um evento indesejável ocorrer é fortemente influenciada pela maneira com que as tarefas são executadas, torna-se importante o conhecimento sobre as condições do ambiente laboral e dos riscos presentes neste ambiente (ERONDU; ANYANWU, 2005). Desta forma, a presente tese foi fomentada pela necessidade de se conhecer os riscos presentes no ambiente de trabalho em cultivos da ostra *Crassostrea gigas*.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Contribuir para o desenvolvimento da ostreicultura catarinense através da geração de conhecimento sobre os principais fatores que podem influenciar a saúde e segurança de trabalhadores de fazendas de cultivo.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar perigos e riscos nas diferentes atividades exercidas em fazendas de cultivo de ostras;
- Avaliar os riscos presentes no ambiente de trabalho utilizando ferramentas qualitativas e quantitativas;
- Investigar os pontos críticos dos processos que possam constituir problemas na atividade;
- Avaliar a percepção de riscos dos indivíduos que exercem as atividades de cultivo de moluscos.

3. ESTRUTURA DA TESE

A tese foi estruturada em quatro partes: uma introdução geral e mais três capítulos, organizados da forma descrita abaixo:

Capítulo I – Introdução geral apresentando a contextualização do tema e objetivos.

Capítulo II – Artigo científico intitulado **Gestão da Saúde e Segurança Ocupacionais no Cultivo de Ostras**. O artigo aborda a identificação, análise e recomendações sobre os principais riscos ocupacionais no cultivo de ostras, através de um estudo de caso.

Capítulo III – Artigo científico intitulado **Análise da percepção de riscos ocupacionais em trabalhadores de fazendas de cultivo de moluscos no Brasil**. O artigo aborda como trabalhadores de cultivos de moluscos percebem seu ambiente de trabalho e avaliam riscos ocupacionais.

Capítulo IV - Artigo científico intitulado **Avaliação de riscos biomecânicos em fazendas de cultivos de ostras**. O artigo faz uma análise postural de algumas etapas do processo de produção de ostras utilizando uma ferramenta quantitativa.

4. CAPÍTULO II

Occupational Health and Safety Management in Oyster Culture. Este artigo foi publicado na revista *Aquacultural Engineering*

Gestão da Saúde e Segurança Ocupacionais no Cultivo de Ostras

Cristhiane Guertler ^{a*}, Giselle Mari Speck ^b, Giuliano Mannrich ^b, Giselle Schmidt A.D. Merino^b, Eugenio Andrés Díaz Merino^b, Walter Quadros Seiffert ^a

^a Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Aquicultura, Laboratório de Camarões Marinhos, Florianópolis, SC, Brazil

^b Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Núcleo de Gestão de Design, Laboratório de Design e Usabilidade, Florianópolis, SC, Brazil

Resumo

O cultivo de moluscos marinhos é uma atividade de grande importância no sul do Brasil proporcionando a geração de emprego e renda para a população local. Porém, há pouca informação e tampouco se conhece os riscos de acidentes a que os trabalhadores estão expostos neste ambiente de trabalho. Através de uma análise ergonômica do trabalho, este artigo identificou e propôs melhorias para os principais riscos nas atividades executadas em uma fazenda referência de cultivo de ostras. Foi realizada observação *in loco*, aplicação de questionários e entrevistas, análise por termografia infravermelha e avaliações posturais pelos métodos Rapid Entire Body Assessment e Strain Index. As atividades executadas envolvem esforço físico prolongado, posturas inadequadas, excesso de carga estática e dinâmica, atividades e gestos repetitivos. Muitos trabalhadores apresentam dores musculares nos ombros, lombar, mãos, punhos e dedos. Riscos de choque elétrico, radiação solar e afogamentos também foram identificados e devem ser considerados como prioridade de prevenção e controle.

Maricultura, Acidentes Ocupacionais, Gestão de Riscos, Ergonomia.

Abstract

The marine mollusks culture is a very important activity for south of Brazil, generating employment and income for local people. However, little is known about the accident risks to which workers are exposed in this environment. Through an Ergonomic Work Analysis, this study identified and suggested improvements to the main risks in the activities performed on a reference farm on oyster culture. We performed observations in loco, questionnaires and interviews, analysis by infrared thermography and postural assessments by Rapid Entire Body Assessment and Strain Index methods. The performed activities involved prolonged physical effort, awkward postures, excessive static and dynamic loads, activities and repetitive movements. Many workers have muscle pains in their shoulders, lower back, hands, wrists and fingers. Electrical shock, solar radiation and drowning were also identified, and should be considered as a priority for prevention and control.

Mollusks culture, Occupational accidents, Risk management, Ergonomics

1. Introdução

Dentro das atividades exercidas na maricultura, o cultivo de moluscos tem se expandido em diversos países ao redor do mundo, sendo responsável por grande parte do comércio internacional de frutos do mar. A produção mundial de ostras destaca-se com mais de 5 milhões de toneladas e com um rendimento de aproximadamente 4 bilhões de dólares, sendo *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) a espécie mais cultivada (FAO, 2014). Dentre os principais países produtores destacam-se China, Japão, Coreia, França e Estados Unidos (FAO, 2014).

Diversas metodologias são utilizadas para a produção de sementes, engorda, condições ambientais, à tradição e ao tipo de produto comercializado (Helm, 2005). O sistema conhecido como long line (Figura 1) é o tipo mais comum de cultivo suspenso e é usado em uma ampla variedade de ambientes, desde o mar aberto até em áreas fechadas (McKindsey et al, 2011). Estas estruturas que consistem em um série das linhas que flutuam na superfície e são unidas às bóias ancoradas a blocos de concretos, estacas, poitas, dentre outros (Rudorff et al., 2012).

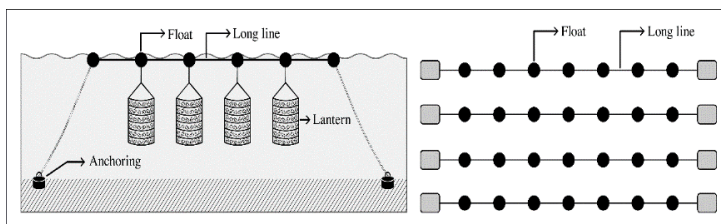


Figura 1. Vista lateral (esquerda) e superior (direita) do sistema de cultivo suspenso tipo long line. *Float*: flutuadores, bóias. *Anchoring*: âncoras. *Lantern*: lanterna de cultivo. *Long line*: espinhel.

No Brasil, o cultivo surgiu como alternativa de geração de emprego e renda para pescadores artesanais e comunidades pesqueiras (Pestana e Ostrensky, 2007). No entanto, apesar do aumento da mão de obra e expansão do setor, a atividade necessita melhorar suas práticas de gestão. Atualmente, mais de 5000 pessoas estão direta e indiretamente envolvidas na atividade (Suplicy et al., 2015). A região sul do país é responsável por mais de 90% da produção nacional tendo como principal produtor o Estado de Santa Catarina, onde o cultivo de ostras (*Crassostrea gigas*) é de 3670,36 toneladas e envolve 129 produtores (dos Santos e da Costa, 2015). O sistema de cultivo mais utilizado é o

flutuante do tipo espinhel ou *long-line* (Ferreira e Magalhães, 2004; Nascimento et al., 2008). A maioria dos aquicultores vende seus produtos localmente e principalmente in natura. O tempo médio para as ostras atingir o tamanho do mercado é de 7 a 10 meses, quando atingem um tamanho maior que 7 cm. Em geral, não há mecanização, com o uso de barcos simples e predomínio do esforço manual (Rupp et al., 2008).

Apesar do aumento da mão de obra e expansão do setor, a atividade de cultivo de ostras no Brasil está em constante processo de transformação e aprimoramento e carece de melhorias, especialmente referente à adoção de medidas de prevenção e controle de riscos ocupacionais (Teixeira et al., 2011).

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (2013), países em desenvolvimento possuem elevados índices de mortes e lesões devido a acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, pois um grande número de pessoas exerce atividades perigosas como a agricultura, a construção civil, a pesca e a mineração. Estimativas indicam que cerca de 313 milhões de acidentes não fatais ocorrem anualmente em todo o mundo, resultando em mais de três dias de faltas ao trabalho. O número de mortes chega a 2,34 milhões de pessoas por ano, sendo que mais de 4% do produto interno bruto (PIB) é perdido como consequência destes eventos (ILO, 2013).

Risco pode ser definido como a combinação da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso com a gravidade da lesão, doença ou perda causada por este evento (OHSAS 18001, 2007). Considerando o ambiente de trabalho, os riscos podem ser divididos em físicos; químicos; biológicos; de acidentes e ergonômicos. A ergonomia está dividida em três domínios: ergonomia física (postura, manuseio de cargas, movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos, projeto do posto de trabalho, segurança e saúde); ergonomia cognitiva (carga mental, tomada de decisões, interação homem-máquina, estresse e treinamento); e ergonomia organizacional (comunicações, projeto e programação de trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, gestão da qualidade) (IEA, 2000).

Perigos no ambiente laboral são inerentes a qualquer atividade onde haja trabalho humano, e a aquicultura não é uma exceção (Erondu e Anyanwu, 2005; Watterson et al., 2008). Dentre os principais agravos em atividades que envolvem o trabalho no mar pode-se destacar: dermatoses pré-cancerígenas e câncer labial (Piñera-Marques et al., 2010), doenças musculoesqueléticas (Kaerlev et al., 2008), esforços repetitivos (Pena et al., 2011), problemas nas articulações e respiratórios (Rosa; Mattos, 2010), doenças crônicas (David et al., 2006), patologia

auditiva por ruído (Mimoso et al., 2000), uso abusivo de álcool e drogas (Fort et al., 2010), dermatites e intoxicações (Jeebhay et al., 2001), lesões por esmagamento, feridas, luxações e quedas (Mcguinness et al., 2013).

Para identificar e avaliar essas situações que prejudicam a segurança e a saúde dos trabalhadores, pode-se utilizar uma ampla gama de métodos de avaliação (David, 2005; Stanton, 2005). Na indústria pesqueira e no processamento de pescados, vários estudos têm utilizado questionários, listas de verificação e métodos de análises físicas e ambientais (Antão et al., 2008; Grimsmo-Powney et al., 2010; Lipscomb et al., 2004; Mirka et al., 2011, Nag e Nag, 2007, Percin et al., 2012, Quandt et al., 2013, Quansah, 2005).

Em cultivos de moluscos, pouca informação foi publicada sobre os riscos ocupacionais e sua influência na atividade. Sendo assim, com o intuito de abordar possibilidades de melhoria e estratégias de prevenção, este estudo identificou os principais riscos ocupacionais, suas causas e consequências, a partir de um estudo de caso. Para isto, foi utilizado uma combinação de métodos (observação, entrevistas, questionários, análises posturais e termografia infravermelha) para compreender o ambiente de trabalho e a organização do trabalho.

2. Materiais e Métodos

O projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina sob o parecer nº 904.845.

2.1. Local de estudo

O estudo foi realizado durante um período de 12 meses em uma fazenda de engorda de ostras (*Crassostrea gigas*) localizada no sul da ilha de Florianópolis, Estado de Santa Catarina, Brasil. A empresa produz mensalmente de 5 a 7 mil dúzias de moluscos e atua no mercado aquícola há mais de 10 anos. A fazenda possui 43 *long-lines* distribuídos em uma área aproximada de 3 hectares. A área de cultivo fica no mar, onde estão distribuídas as sementes, juvenis e ostras adultas. Na área em terra é realizado o manejo (limpeza, seleção e armazenagem para a posterior comercialização).

O sistema de produção segue as seguintes etapas: as sementes dos moluscos são compradas de laboratórios de produção e ao chegarem à fazenda são acondicionadas em caixas de madeira revestidas com telas

de diferentes aberturas de malha. As caixas são retiradas da água e escovadas periodicamente para desobstrução das telas com o intuito de permitir a entrada de água e alimento nas mesmas. A medida que vão crescendo, os animais são transferidos para as lanternas berçários, intermediárias e definitivas. Após 6 a 7 meses no cultivo, as ostras começam a atingir o tamanho comercial e são separadas para a venda.

As atividades diárias executadas pelos trabalhadores são: ida ao mar em barco com motor e sem guincho; lavagem e classificação das ostras por classe de tamanho, e limpeza e conserto das lanternas (Figura 2). As atividades no mar representam em torno de 30% da jornada de trabalho. O número de lanternas manejadas por dia varia de 50 a 100, sendo que no final do cultivo uma lanterna pesa em torno de 50 kg. A fazenda não possui treinamento formal do trabalho prescrito e capacitação de segurança e saúde dos trabalhadores.



Figura 2. Atividades dos trabalhadores: (A) retirada das lanternas do mar, (B) lanternas com as ostras, (C) limpeza das ostras com uma máquina específica, (D) seleção manual das ostras, (E) depuração, (F) ostras são colocadas em lanternas para retorno ao mar, (G) lavagem de lanterna, (H) reparação das lanternas.

2.2. *Análise Ergonômica do Trabalho (AET)*

A AET foi realizada de acordo com Guerín e colaboradores (2001) compreendendo as etapas: análise da demanda; análise da tarefa; análise da atividade; diagnóstico e recomendações (Iida, 2005). No ambiente de trabalho foram realizadas observações *in loco* das etapas do processo produtivo e organizacional, medição dos níveis de pressão sonora (Instrutherm DEC-460), luminosidade, velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar (Instrutherm THAL-300). A priorização das ações de controle dos riscos foi realizada através da matriz de priorização GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) (Kepner e Tregoe, 1981) considerando a gravidade (impacto do risco sobre o maricultor ou organização), urgência e tendência (potencial de crescimento do problema) dos riscos avaliados.

2.2.1. *Questionários e Entrevistas*

A aplicação dos questionários e entrevistas semiestruturadas (n=10) foi efetuada durante o expediente de trabalho. O questionário continha perguntas sobre condições sociodemográficas; história ocupacional; jornada de trabalho; demanda física e psicossocial; satisfação no trabalho e atividades de lazer. Para análise utilizou-se técnicas de interpretação por meio da categorização dos conteúdos, identificação de recorrências e análise dos significados (da Silva, 2012; Guerra, 2012), além do software Léxica Survey (Sphinx Brasil) e do Contador de Palavras e Processador Linguístico de Corpus (Insite).

2.2.2 *Percepção da dor*

Para a verificação dos sintomas musculoesqueléticos foi aplicado o questionário nórdico (Barros e Alexandre, 2003; Corlett e Bishop, 1976) de percepção da dor (n=9). As questões consideraram relatos de desconforto osteomuscular dos 12 meses e dos sete dias precedentes ao seu preenchimento, assim como a existência de afastamentos ou impossibilidade de efetuar atividades em consequência destas dores.

2.2.3. *Termografia cutânea*

Como método complementar de avaliação à percepção da dor utilizou-se análise por termografia infravermelha (Tan et al., 2009)

realizada fixando a câmera (FLIR E40) em um tripé e afastada a 2 metros do indivíduo. Os registros focaram a área corporal mais acometida pela sobrecarga de esforço e citada pelos trabalhadores durante as entrevistas do questionário nórdico.

2.2.4. Análises posturais

As avaliações posturais e de sobrecarga física foram realizadas utilizando os métodos Rapid Entire Body Assessment (REBA) (Hignett e McAtamney, 2000) e Strain Index (SI) (Moore e Garg, 1995). As análises foram efetuadas na etapa de retirada das ostras do mar. A análise das atividades implicou na coleta de informações no momento do exercício efetivo do trabalho e de observações diretas. Como verificação complementar das atividades optou-se pela realização de vídeos e de registros fotográficos da situação de trabalho.

O método REBA foi aplicado como forma de graduar o nível de risco dos trabalhadores em desenvolver lesões musculoesqueléticas. O método resulta em um escore final que pode variar de 1 a 15 (risco inexistente a risco muito alto) e indicando a magnitude e a prioridade das providências a serem tomadas.

3. Resultados

3.1. Análise Ergonômica do Trabalho (AET)

Para a realização de todas as etapas do fluxo produtivo o ritmo de trabalho é variável, sendo influenciado pela demanda. Existe um rodízio entre os trabalhadores, porém ocorre de maneira informal e não estruturada. Apenas um dos trabalhadores executa uma única função, de lavagem das lanternas com lavadora de alta pressão. Além do período para refeição, são realizadas duas pausas para descanso dos funcionários.

O ruído do ambiente de trabalho variou de 58,2 dB (A) até 88,5 dB (A), sendo que a dose diária não ultrapassou 85 dB (A) para uma jornada de oito horas/dia. A temperatura mínima foi de 14°C no mês de julho e a máxima de 31°C no mês de janeiro. A máxima velocidade do vento registrada foi de 3,8 m/s e a umidade relativa do ar variou entre 68,8 % e 91 %. A luminosidade variou de 240 lux (dias nublados) a 1007 lux (dias mais claros). Com relação aos equipamentos de proteção individual são disponibilizados protetores auriculares, botas de borracha, luvas, capas de chuva, colete salva-vidas e macacão de borracha.

Os principais riscos identificados estão apresentados na Tabela 1. Após análise e categorização dos riscos pode-se destacar como prioridade para ações de controle e prevenção: (1) risco de choque elétrico; (2) radiação não ionizante (radiação solar); (3) quedas e afogamento; (4) manuseio de cargas; (5) posturas inadequadas especialmente nas etapas de retirada das lanternas do mar, transporte das ostras em caixas para lavagem e classificação por tamanho; (6) risco de cortes; (7) frio e umidade.

Tabela 1: Principais riscos identificados no cultivo de ostras. EPI (Equipamento de Proteção Individual). UV (ultravioleta).

Análise Preliminar de Riscos			
Risco	Causas	Efeito	Medidas preventivas ou corretivas
Ruído	Máquina de lavar ostras e lavadora de alta pressão	Dificuldade de comunicação; perda acuidade auditiva; dores de cabeça	Uso de protetores auditivos / Rodízio dos trabalhadores
Radiação não ionizante	UV - radiação solar	Queimaduras na pele (primeiro/ segundo grau); carcinomas; dermatites	Uso de chapéu e protetor solar
Calor	Temperaturas elevadas na ida ao mar	Desidratação, exaustão, câimbra, tonturas, fraqueza	Uso de chapéu, hidratação, pausas
Frio	Vento, chuva, temperaturas baixas, umidade	Resfriados, gripes	Vestimentas adequadas e secas e EPI (meias, botas, capas de chuva, macacão)
Umidade	Chuva, água do mar, água utilizada na limpeza	Quedas, doenças respiratórias, resfriados, gripes	Uso de EPI (botas, macacão, luvas)
Cloro	Limpeza do chão e materiais	Dermatites, intoxicações	Uso de EPI (luvas e máscara)
Cortes	Equipamentos, manejo das ostras	Lesões na pele superficiais ou profundas/ contaminações secundárias (tétano)	Uso de EPI (luvas e óculos), vacinação (antitetânica)
Quedas	Barco, piso molhado e escorregadio, ostras descartadas no chão	Fraturas, escoriações, luxações	Pisos antiderrapantes, descarte de ostras em local apropriado

Afogamento	Queda no mar	Afogamento, óbitos	Uso de colete salva-vidas
Incêndio	Fiação elétrica, óleo diesel	Incêndios, explosões, danos materiais, queimaduras, óbitos.	Manutenção preventiva e corretiva em instalações e equipamentos, extintor de incêndio.
Choques	Máquinas lavar ostras e lavadora de alta pressão	Incêndio, queimaduras, óbito	Aterramento e manutenção de instalações e equipamentos
Mordida / picadas animais	Roedores, insetos, cnidários	Contaminações por patógenos, alergias, queimaduras	Uso de repelentes, uso de botas e luvas
Postura inadequada	Ferramentas, layout do posto de trabalho	Fadiga, dores musculares, distúrbios osteomusculares	Adequação antropométrica dos postos de trabalho, rodízio entre os trabalhadores, pausas
Manuseio de cargas	Levantamento lanternas e caixas, manuseio de cargas com pesos inadequados	Cansaço, dores musculares, distúrbios osteomusculares	Redução do peso das lanternas, uso de guinchos e carrinhos de transporte, melhoria na pega das caixas, mecanização, rodízios e pausas

3.1.2. Questionários e Entrevistas

Os trabalhadores da fazenda são jovens, sendo que 43% possuem entre 21-30 anos de idade, do sexo masculino (90%) e com baixo grau de escolaridade: 10% são analfabetos, 50% possuem o nível fundamental, 30% o nível médio e 10% nível superior. A maioria (70%) dos funcionários pratica atividade física como futebol, corrida e surfe. Como principais pontos positivos do trabalho, os trabalhadores relataram o contato com a natureza, o bom relacionamento com a gerência e a área de lazer da fazenda.

A principal queixa está relacionada à sobrecarga física de trabalho. Segundo os trabalhadores, a retirada das lanternas do mar é a tarefa mais fatigante, tornando-se mais difícil quando há ventos fortes, pois existe a possibilidade do barco virar. Embora a empresa forneça coletes salva-vidas nenhum dos funcionários os utiliza, devido à dificuldade em realizar as atividades com o colete. Baixas temperaturas no inverno também foram citadas como um ponto de incômodo, especialmente na ida ao mar. Os principais acidentes sofridos foram cortes, quedas e choque elétrico.

3.1.3 Análise de percepção da dor

Nos últimos doze meses, os maricultores sentiram maior desconforto nos ombros (62,5%) e região lombar (50%). Diversas dores, especialmente nas mãos, punhos e dedos (50%) e nas regiões lombar e dorsal (50%) foram percebidas nos últimos sete dias (Figura 3). A intensidade do incômodo / dor variou entre os segmentos, sendo as maiores intensidades relatadas na região lombar e ombros.

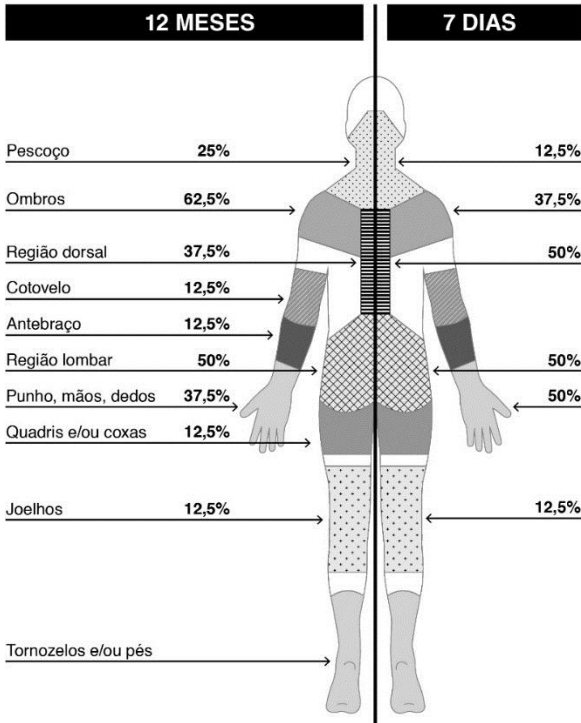


Figura 3. Porcentagens totais de queixas musculoesqueléticas de dor e desconforto nos últimos 12 meses e 7 dias relatadas pelos trabalhadores.

3.1.4. Termografia cutânea

As análises por termografias infravermelhas mostraram que houve coerência entre as queixas de dor e desconforto dos trabalhadores e os resultados da termografia cutânea, conforme indicado na Figura 4. A figura mostra um aumento da temperatura na região de ombros e lombar de um funcionário após realizar a atividade de retirada das lanternas da água. Este mesmo funcionário relatou sentir dores nos últimos doze meses no ombro esquerdo, lombar, mãos e região dorsal.

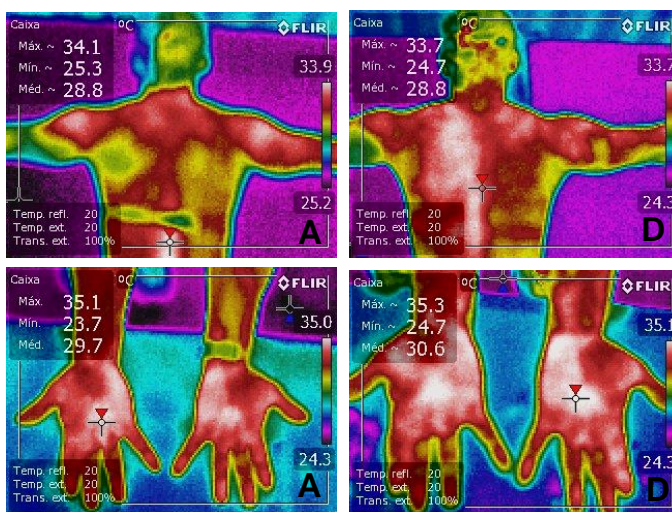


Figura 4. Termografia infravermelha antes (A) e depois (D) da retirada de lanternas do mar.

3.5. Análises posturais

A avaliação pelo método de Strain Index classificou o risco ergonômico de moderado tendendo a alto, com valor calculado de 6,75. Alguns movimentos específicos que poderiam trazer o risco de sobrecarga biomecânica foram encontrados utilizando o método REBA (Figura 5).

Coluna lombar e ombros foram as regiões do corpo mais frequentemente afetadas entre os trabalhadores. Foram identificados movimentos de flexão do tronco acima de 60° associado a rotações, juntamente com o amplo deslocamento dos membros superiores.

De acordo com a análise biomecânica, a aplicação do método REBA resultou em níveis de risco alto e muito alto (escores entre 10 e 15) para o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas em todas as etapas da atividade de retirada das lanternas do mar (Tabela 2). Tal atividade ocorre em 30% da jornada de trabalho, e durante este período não são realizadas pausas para descanso. Foram identificados o levantamento e manuseio das lanternas que pesam em torno de 50 Kg.



Figura 5. Posturas assumidas pelo trabalhador durante atividade de retirada das lanternas do mar.

Tabela 2. Resultados do método REBA aplicado nas principais etapas da atividade de retirada das lanternas do mar.

ETAPAS DA ATIVIDADE DE RETIRADA DAS LANTERNAS DO MAR	NÍVEL DE RISCO
1. desamarrar/ desprender/ soltar a lanterna do mar	15 (muito alto)
2. retirar lanterna do mar – fase inicial	15 (muito alto)
3. retirar lanterna do mar – fase intermediária	13 (muito alto)
4. retirar lanterna do mar – fase final	10 (alto)
5. apoiar lanterna no barco para acondicioná-la no barco	12 (muito alto)
6. posicionar lanterna no interior do barco	12 (muito alto)

4. Discussão

Neste estudo foram identificados diversos fatores de riscos no cultivo de ostras. Umidade, exposição a intempéries ambientais, quedas e cortes são agentes relatados em cultivos de macroalgas e peixes (Durborow et al., 2011; Fröklin et al., 2012; Myers, 2010) e que também foram observados neste estudo. Destacaram-se como prioridade de controle e prevenção os riscos de choque elétrico e radiação solar.

Riscos elétricos podem levar o trabalhador a óbito (Myers e Durborow, 2012) e provocar incêndios e explosões, causando prejuízos aos maricultores (Moreau e Neis, 2009). Com relação a exposição à radiação solar, estudos relacionaram o trabalho da pesca com o surgimento de lesões e doenças de pele (Mikoczy e Rylander, 2009; Novalbos et al., 2008; Peharda et al., 2007; Piñera-Marques et al., 2010). Mudanças organizacionais e uso de equipamentos de proteção individual e coletiva são fundamentais na prevenção destes eventos.

As atividades realizadas pelos trabalhadores envolvem altas intensidades de carga e força excessiva por prolongado tempo de permanência em posturas inadequadas de trabalho. Carregamento excessivo de materiais, problemas na postura e esforços repetitivos podem ocasionar distúrbios osteomusculares graves (Macgregor, 2004; Tiligadas, 2012). Estudos realizados com produtores de ostras na Austrália (Mitchel, 2002) e de mexilhões no Brasil também indicaram a presença de riscos musculoesqueléticos (Teixeira et al., 2011).

Embora não seja uma tarefa executada na maior parte da jornada, o trabalho no mar foi uma das etapas com maior chance de ocorrência de distúrbios osteomusculares. Durante a retirada das lanternas, o maricultor apóia o pé ou o joelho na borda do barco para equilibrar o corpo. Estas posturas geram desconforto, fadiga, compressão e tensão, sobrecarregando joelho, tornozelo e lombar, conforme relatos nas entrevistas e análise termográfica infravermelha. Somado a isto, os pés ficam em postura inadequada, forçando as articulações e desfavorecendo o equilíbrio, aumentando a chance de queda no mar.

A postura de flexão anterior de tronco está associada com disfunções lombares, existe uma relação entre o aumento da amplitude de flexão e o nível de desconforto, assim como movimentos de rotação que podem se tornar um fator de risco biomecânico para essa região (NIOSH, 1997).

Os fatores biomecânicos e fisiológicos que mais contribuem na origem de distúrbios osteomusculares são multicausais, como a força, a intensidade do esforço, repetitividade, velocidade dos movimentos, duração da atividade e intervalos de recuperação (Marras et al., 2009; Wells, 2009). Dessa forma, posturas inadequadas e altas intensidades de força, como as identificadas neste estudo, podem causar sobrecarga física e metabólica nos tecidos e exceder seus limites de estresse, provocando macrolesões teciduais (Downing e Balady, 2011). No entanto, as pausas realizadas durante a jornada de trabalho, assim como a idade mais jovem dos trabalhadores podem atuar como uma indispensável condição fisiológica no interesse de manutenção da capacidade de produção (Marques et al., 2014).

Quanto às condições organizacionais avaliadas, a falta de treinamento e de uma prescrição formal das tarefas exige uma maior mobilização cognitiva para a interpretação das situações e tomada de decisão. Dentro de um processo produtivo, trabalhadores precisam solucionar problemas, e não havendo conhecimento dos processos e do ambiente de trabalho aumenta-se a exposição a riscos (Stave et al., 2007). O uso de procedimentos adequados e de forma padronizada pode causar impactos positivos na aquicultura, além de melhorar a qualidade de vida do trabalhador (Alvarez-Lajonchère e Cittolin, 2013; Phu et al., 2015).

Na pesca, diversos estudos têm avaliado os riscos laborais e sugerido mudanças para prevenir a ocorrência de acidentes de trabalho (Brooks, 2005; Mcguinness e Utne, 2014; Piniella e Fernandez-Engo, 2009). Da mesma forma que a segurança e saúde de trabalhadores da

pesca tem sido alvo de recomendações (ILO, 2007), é importante que diretrizes também sejam definidas para o trabalho no setor aquícola.

Apesar do desenvolvimento do cultivo de moluscos no Brasil, a atividade é muito recente e utiliza técnicas que priorizam o trabalho manual. O setor necessita de modificações para melhorar as condições de trabalho e a produtividade, como mudanças organizacionais e uso de tecnologias de mecanização. Porém, é importante salientar que o uso de novas tecnologias implica no surgimento de novos riscos que precisarão ser gerenciados (Myers et al., 2012). Sendo assim, embora existam semelhanças entre os cultivos, as particularidades locais devem ser consideradas para a elaboração de recomendações adequadas.

5. Conclusão

Neste trabalho foram identificados os principais riscos ocupacionais no cultivo de ostras. Devido à gravidade e ao potencial de danos, os riscos que devem ter prioridade de controle e prevenção são choque elétrico e radiação solar. Os esforços físicos executados pelos trabalhadores na rotina diária podem ocasionar doenças musculoesqueléticas, pois envolvem posturas inadequadas e excesso de carga estática e dinâmica. A gestão dos riscos ocupacionais pode influenciar o processo de produção e evitar acidentes e enfermidades. Ações preventivas de forma a aperfeiçoar as etapas do processo de cultivo e a melhoria das condições de trabalho são importantes para a aquicultura.

Agradecimentos

À CAPES pela concessão de bolsa de doutorado e à Associação de Maricultores do Sul da Ilha de Florianópolis por auxiliar na realização do trabalho. À Paula Karina Hembercker pela revisão e auxílio nas análises posturais.

Referências

Alvarez-Lajonchère, L., Cittolin, G., 2013. Operation and maintenance recommendations for a tropical marine fish hatchery. *Aquacult. Eng.* 57, 89-100.

Antão P, Almeida T, Jacinto C, Guedes Soares C., 2008. Causes of occupational accidents in the fishing sector in Portugal. *Safety Sci.* 46, 885-899.

Barros, E.N.C., Alexandre, N.M.C., 2003. Cross cultural adaptation of the nordic musculoskeletal questionnaire. *Inst. Nurs. Rev.* 50 (2), 101-108.

Borghetti, J.R., da Silva, U.A.T., 2007. Principais sistemas produtivos empregados comercialmente, in: Ostrensky, A., Borghetti, J.R., Soto, D. (Eds.), *Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil*. Curitiba, pp. 97-117.

Brooks, B., 2005. Not drowning, waving! Safety management and occupational culture in an Australian commercial Washing port. *Saf. Science* 43,795–814.

Corlett, E.N., Bishop, R.P., 1976. A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics* 19, 175-182.

da Silva, A.C., 2012. Entrevista, in: Elliot, L.G. (Ed), *Instrumentos de Avaliação e Pesquisa*. Rio de Janeiro: Walk.

David, L., Dominique, J., Brice, L., Charles, A., Jean-Dominique, D., 2006. Occupational asthma in maritime environment. *Int. Marit. Health* 57,1-4.

Downing, J., Balady, G.J., 2011. The role of exercise training in heart failure. *J. American College of Cardiology* 58, 561-569.

Durborow, R.M., Myers, M.L., Cole, H.P., Semmens, K., Thompson, S., 2011. *Aquaculture Safety for Raceways*. Southeast Center for Agricultural Health and Injury Prevention Kentucky. 3 Aug. 2015. <http://www.mc.uky.edu/scahip/documents/aquaculture_safetyraceways2011.pdf>.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. *Síntese Informativa da Maricultura 2014*. 4 Aug. 2015. <<http://www.epagri.sc.gov.br>>.

Erondu, E.S., Anyanwu, P.E., 2005. Potential hazards and risks associated with the aquaculture industry. *African Journal of Biotechnology* 4 (13), 1622-1627.

FAO - Food and Agriculture Organization of United Nations. *The State of World Fisheries and Aquaculture, Opportunities and challenges*. Roma: Sofia, 2014. 243p.

Fort, F., Massardier, P.A., Bergeret, A., 2010. Psychoactive substances consumption in French fishermen and merchant sea men. *Arch. Occup. Environ. Health* 83 (5), 497-509.

Fröcklin, S., Torre-Castro, M., Lindström, L., Jiddawi, N. S., Msuya, F.E., 2012. Seaweed mariculture as a development project in Zanzibar, East Africa: A price too high to pay? *Aquaculture* 356, 30–39.

Grimsmo-Powney, H., Harris, C.E., Reading, I., Coggon, D., 2010. Occupational health needs of commercial fishermen in South West England. *Occup. Med. Oxf. Engl.* 60 (1), 49-53.

Guerin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., Kerguelen, A., 2001. *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. Editora Edgard Blücher, São Paulo.

Guerra, I.C., 2012. *Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo. Sentidos e formas de uso*. Principia Editora, Cascais.

Helm, M.M., 2005. Culture Aquatic Species Information Programme. *Crassostrea gigas*, in: FAO Fisheries and Aquaculture Department. Rome. Update 13 April 2005. 01 Nov. 2015. <http://www.fao.org.br/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/en>.

Hignett, S., McAtamney, L., 2000. Rapid entire body assessment (REBA). *Appl. Ergonomics*. 31, 201-205.

IEA – International Ergonomics Association. Definition and Domains of ergonomics, 2000. 20 Feb. 2015. <<http://www.iea.cc/whats/index.html>>.

Iida, I., 2005. *Ergonomia Projeto e Produção*. second ed. Edgard Blücher, São Paulo.

ILO - International Labour Office, 2007. International Labour Conference, C188 Work in Fishing Convention. 5 Aug. 2015. <http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@sector/documents/publication/wcms_161220.pdf>.

ILO International Labour Office, 2013. The prevention of occupational diseases. 31 Jul. 2015. <http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_208226/lang--en/index.htm>.

Jeebhay, M.F., Robins, T.G., Lehrer, S.B., Lopata, A.L., 2001. Occupational seafood allergy: a review. *Occup. Environ. Med.* 58, 553-562.

Kaerlev, L., Jensen, A., Nielsen, P.S., Olsen, J., Hannerz, H., Tüchsen, F., 2009. Hospital contacts for injuries and musculoskeletal diseases among seamen and fishermen: a population-based cohort study. *BioMed. Central* 9, 1-9.

Kepner, C.H., Tregoe, B.B., 1981. *The New Rational Manager*. Princeton Research Press, Princeton.

Lipscomb, H. J., Loomis, D., McDonald, M.A., Kucera K., Marshall, S., Li, L., 2004. Musculoskeletal symptoms among commercial fishers in North Carolina. *Appl. Ergon.* 35, 417-426.

Macgregor, D., 2004. Fish Safe: a handbook for commercial fishing and aquaculture. Nova Scotia: Communications Nova Scotia. 6 Aug. 2015. <<http://novascotia.ca/lae/healthandsafety/docs/fishsafe.pdf>>.

Marques, P.H., Atouguia, J., Marques, F.H., Palhais, C., Pinto, A.R., Silva, L.A., Silva, M.M., Torres, P., Jesus, V., 2014. A study of associations of occupational accidents to number of employees, and hours worked. *Occupational Safety and Hygiene* 663-667.

Marras, W.S., Cutlip, R.G., Burt, S.E., Waters, T.R., 2009. National occupational research agenda (NORA) future direction in occupational musculoskeletal disorder health research. *Appl. Ergonomics* 40, 15-22.

Mcguinness, E., Utne, I.B., 2014. A systems engineering approach to implementation of safety management systems in the Norwegian fishing fleet. *Reliability Engineering & Systems Safety* 121, 221 -239.

McKindsey, C.W., Archambault, P., Callier, M.D., Olivier, F., 2011. Influence of suspended and off-bottom mussel culture on the sea bottom and benthic habitats: a review. *Can. J. Zool.* 89 (7), 622-646.

Mimoso, C.T., Fuente, P.B., 2000. Patología auditiva inducida por el ruido en la población laboral de pesca de bajura. *Mapfre Medic.* 11(4), 258-63.

Mirka, G.A., Ning, X., Jin, S., Haddad, O., Kucera, K.L., 2011. Ergonomic interventions for commercial crab fishermen. *Int. J. Ind. Ergonom.* 41, 481-487.

Mitchell, T., 2002. Aquaculture and ergonomics: issues and opportunities. *Ergon. Aust. J.* 16 (2), 25-29.

Mikoczy, Z., Rylander, L., 2009. Mortality and cancer incidence in cohorts of Swedish fishermen and fishermen's wives: updated findings. *Chemosphere* 74(7), 938-943.

Moore, J.S., Garg, A., 1995. The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal* 56, 443-458.

Moreau, D.T.R., Neis, B., 2009. Occupational health and safety hazards in Atlantic Canadian aquaculture: Laying the groundwork for prevention. *Marine Policy* 33, 401-411.

Myers, M.L., Durborow, R.M., 2012. Aquacultural Safety and Health, in: Carvalho, E. (Ed.) *Health and Environment in Aquaculture*, InTech, Croatia.

Myers, M.L., 2010. Review of occupational hazards associated with aquaculture. *Journal of Agromedicine* 15(4), 412-426.

Myers, M.L., Durborow, R.M., Cole, H.P., 2012. Inherently Safer Aquacultural Work Hierarchical Hazard Controls. *Professional Safety* 7, 44-51.

Nascimento, C., Gallon, A.V., Fey, V.A., 2008. O uso das informações de custos por pequenos produtores maricultores da baía de Florianópolis – SC. *Custos Agron.* 4, 53-78.

NIOSH-National Institute for Occupational Safety and Health. 1997. “Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: a Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back.” NIOSH, 97-141.

Novalbos, J., Nogueroles, P., Soriguer, M., Piniella, F., 2008. Occupational health in Andalusian fisheries sector. *Marine Policy* 58,141-3.

OHSAS 18001 Occupational Health and Safety Assessment Services, 2007. 6 Aug. 2015. <<http://www.ohsas-18001-occupational-health-and-safety.com/index.htm>>.

Peharda, V., Gruber, F., Katelan, M., Massari, L. P., Saftic, M., Cabrijan, L., Zamolo, G., 2007. Occupational skin diseases caused by solar radiation. *Coll. Antropol.* 1, 87-90.

Pena, P.G.L., Freitas, M.C.S., Cardim, A., 2011. Trabalho artesanal, cadências infernais e lesões por esforços repetitivos: estudo de caso em uma comunidade de mariscadeiras na Ilha de Maré, Bahia. *Ver. Ci. Saúde Col.* 16(8), 3383-3392.

Pestana, D., Ostrensky, A., 2007. Aspectos da viabilidade econômica da aquicultura em pequena e média escala, in: Ostrensky, A., Borghetti, J.R. (Eds.), *Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil*. Curitiba.

Piñera-Marques, K., Lorenço, S.V., Silva, L.F.F., Sotto, M.N., Carneiro, P.C., 2010. Actinic lesions in fishermen’s lower lip: clinical, cytopathological and histopathologic analysis. *Clinics* 65(4), 363-7.

Piniella F, Fernández-Engo MA. Towards system for the management of safety on board artisanal fishing vessels: Proposal for check-lists and their application. *Safety Science* 2009; 47: 265–276.

Phu, T.M., Phuong, N.T., Dung, T.T., Hai, D.M., Son, V.N., Rico, A., Clausen, J.H., Madsen, H., Murray, F., Dalsgaard, A., 2015. An evaluation of fish health-management practices and occupational health hazards associated with Pangasius catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) aquaculture in the Mekong Delta, Vietnam. *Aquaculture Research* 1–17.

Piñera -Marques, K., Lorenço, S.V., Silva, L.F.F., Sotto, M.N., Carneiro, P.C., 2010. Actinic lesions in fishermen's lower lip: clinical, cytopathological and histopathologic analysis. *Clinics* 65 (4), 363-367.

Piniella F., Fernández-Engo, M.A., 2009. Towards system for the management of safety on board artisanal fishing vessels: Proposal for check-lists and their application. *Saf. Sci.* 47, 265-276.

Quandt, S.A., Kucera, K.L., Haynes, C., Klein, B.G., Langley, R., Agnew, M., Levin, J.L., Howard, T., Nussbaum, M.A., 2013. Occupational health outcomes for workers in the agriculture, forestry and fishing sector: implications for immigrant workers in the southeastern US. *Am. J. Ind. Med.* 56 (8), 940-59.

Quansah, R., 2005. Harmful postures and musculoskeletal symptoms among fish trimmers of a fish processing factory in Ghana: a preliminary investigation. *Int. J. Occup. Saf. Ergonom.* 11, (2) 181-190.

Rosa, M.F.M., Mattos, U.A.O., 2010. A saúde e os riscos dos pescadores e catadores de caranguejo da Baía de Guanabara. *Ciência Saúde Coletiva* 15(1),1543-1552.

Rudorff, N.M., Bonetti, C., Bonetti, F. J., 2012. Suspended shellfish culture impacts on the benthic layer: a case study in Brazilian subtropical waters. *Braz. J. Oceanogr.* 60 (2), 219-232.

Rupp, G.S., de Oliveira Neto, F.M., Guzinski, J., 2008. Estado actual del cultivo de moluscos bivalvos en la región sudeste-sur de Brasil, in: Lovatelli, A., Farías, A., Uriarte, I. (Eds), Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO, Puerto Montt, Chile. *Actas de Pesca y Acuicultura*. Roma, FAO. pp. 77-89.

Stanton, N.A., 2005. Human Factors and Ergonomics Methods , in: Stanton, N., Salas, E., Hendrick, H.W., Hedge, A., Brookhuis, K (Eds), *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. CRC Press, (1) pp. 1-2.

Stave, C., Törner, M., Eklöf, M., 2007. An intervention method for occupational safety in farming - evaluation of the effect and process. *Applied Ergonomics* 38, 357-368.

Suplicy, F.M., Vianna, L.F.N., Rupp, G.S., Novaes, A.L.T., Garbossa, L.H.P., de Souza, R.V., Guzinski, J., da Costa, S.W., Silva, F.M., dos Santos, A.A., 2015. Planning and management for sustainable coastal aquaculture development in Santa Catarina State, south Brazil. *Rev. Aquac.* 0, 1-18.

Tan, J.H., Ng, E.Y.K., Acharya, U.R., Chee, C., 2009. Infrared thermography on ocular surface temperature: A review. *Infrared Phys. Technol.* 52, 97-108.

Teixeira, C.S., Merino, G.S.A.D., Pereira, E.F., Merino, E.A.D., 2011. Activity of complaints and musculoskeletal malacoculture: considerations about the production process. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering* 3, 2-15.

Tiligadas, E., 2012. *Aquaculture Safety and Healthy Guide (Marine Cage Farming)*. 5 Feb. 2015. <<http://www.adameurope.eu/prj/8647/prj/N9GUIDE.pdf>>.

Watterson, A., Little, D., Young, J.A., Boyd, K., Azim, E., Murray, F., 2008. Towards Integration of Environmental and Health Impact Assessments for Wild Capture Fishing and Farmed Fish with Particular Reference to Public Health and Occupational Health Dimensions. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 5, 258-277.

Wells, R., 2009. Why have we not solved the MSD problem? *Work* 34, 117-121.

5. CAPÍTULO III - Analyses of the occupational risks perception in mollusks farm workers. Este artigo foi enviado para a revista *Aquaculture Research*

Análise da percepção de riscos ocupacionais em trabalhadores de fazendas de cultivo de moluscos no Brasil

Cristhiane Guertler^a, Giselle Mari Speck^b, Priscila Costa Rezende^a; Eugenio A. Dias Merino^b, Lizandra Garcia Lupi Vergara^c, Walter Quadros Seiffert^a

^a Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Aquicultura, Laboratório de Camarões Marinhos, Servidão dos Coroas, 503, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC CEP 88061-600, Brazil

^b Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Núcleo de Gestão de Design, Laboratório de Design e Usabilidade, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, SC CEP 88040-970, Brazil

^c Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, SC CEP 88040-970, Brazil

Resumo

O cultivo de moluscos bivalves marinhos em Santa Catarina se destaca no Brasil como uma atividade produtiva que gera emprego e renda. No entanto, os trabalhadores deste setor estão expostos a diversos riscos no ambiente de trabalho devido à ausência de políticas de segurança e saúde ocupacional. Com o intuito de contribuir para a geração de conhecimento no setor, este estudo avaliou a percepção de riscos laborais de trabalhadores de fazendas de ostras e mexilhões de Florianópolis, Brasil. Foram utilizadas ferramentas de análise ergonômica como entrevistas semiestruturadas (n=38) e observação do ambiente de trabalho. Os resultados mostraram que a maioria dos participantes são homens e com baixo grau de escolaridade e que os acidentes mais comuns são cortes, choques e quedas, além de relatos de dores musculares e alergias. Os entrevistados mostraram desconhecer os riscos ocupacionais presentes nas fazendas de cultivo, assim como subestimar os acidentes sofridos durante a execução das tarefas. Os dados obtidos neste estudo indicam a necessidade do desenvolvimento de políticas de gestão de riscos específicas para a atividade, especialmente relacionadas à educação dos trabalhadores e medidas de organização do trabalho nas mariculturas.

Palavras-chave: cultivo de moluscos; percepção de riscos; segurança e saúde do trabalho; ergonomia

Abstract

The farming of marine bivalve mollusks in Santa Catarina in Brazil stands out as a productive activity that generates jobs and income. However, workers in this sector are exposed to several risks at the workplace due to the lack of security and occupational health policies. In order to contribute to the generation of knowledge in the sector, this study evaluated the perception of work risks for workers of oyster and mussel farms in Florianópolis, Brazil. Were used tools for ergonomic analysis and semi-structured interviews (n = 38) and observation of the work environment. Results showed that most of the participants are men with low educational level and that the most common accidents are cuts, shocks and falls, and also has reports of muscle pain and allergies. The interviewees showed ignore the occupational risks present in cultivation farms, as well as underestimate the accidents suffered during the execution of tasks. The data obtained in this study indicate the need for the development of risk management policies, specific for the activity, especially related to education of workers and organization measures of work in mariculture.

Keywords: mollusk culture; risk perception; safety and health at work; ergonomics

1. Introdução

O cultivo de moluscos é uma importante atividade econômica em diversos países, com uma produção mundial em 2013 de 16 milhões de toneladas e um rendimento de mais de 20 bilhões de dólares. Os principais países produtores são: China, Japão e República da Coreia (FAO, 2015). No Brasil, o Estado de Santa Catarina é responsável por mais de 90% da produção em cultivo de moluscos marinhos, especialmente o mexilhão *Perna perna* e a ostra *Crassostrea gigas* (dos Santos e da Costa, 2015). O sistema de cultivo predominante é o flutuante do tipo long-line (Novaes et al., 2014). A maioria dos produtores comercializa os moluscos *in natura* e o tempo de cultivo é entre 7 a 10 meses (Marenzi et al., 2008; Rupp et al., 2008).

O cultivo de moluscos em Santa Catarina foi fomentado no início dos anos 90 pela Universidade Federal de Santa Catarina e por um órgão de extensão agropecuária (Epagri) em conjunto com pescadores artesanais (Borghetti e Silva, 2007). Um fator decisivo no desenvolvimento do setor foi o baixo investimento financeiro, com o aproveitamento de materiais de outras atividades, possibilitando a inserção da população de baixa renda (Marenzi et al., 2008). Atualmente, a atividade gera emprego e renda, contribuindo para a fixação de comunidades tradicionais na área litorânea, envolvendo direta e indiretamente mais de 5.000 pessoas (Suplicy et al., 2015). Existem no Estado de Santa Catarina 610 maricultores que produzem 21.553 toneladas de moluscos (dos Santos e da Costa, 2015). De acordo com o governo federal brasileiro a meta é aumentar a produção nacional para 50 mil toneladas até 2020, o que deve atrair investimentos e contribuir para a geração de mais empregos no setor (PDA, 2015). No entanto, para que a atividade seja ampliada de maneira sustentável, além da viabilidade econômica, aspectos ambientais, sociais, assim como seus fatores de risco precisam ser considerados nesse contexto.

Dentre os principais perigos e riscos associados à aquicultura destacam-se os ocupacionais, ambientais, de segurança alimentar e saúde pública (Erondu e Anyanwu, 2005; Watterson et al., 2012). Os riscos ocupacionais podem ser divididos em: físicos, químicos, biológicos, de acidentes, psicossociais e ergonômicos (Brasil, 2015; OMS, 2007). Diversos destes riscos, como distúrbios osteomusculares, choque elétrico, radiação solar, alergias e quedas, já foram identificados em cultivos de ostras (Guertler et al., 2016), mexilhões (Stefani et al., 2011); macroalgas (Fröcklin et al., 2012) e peixes (Durborow et al., 2011; Myers, 2010; Phu et al., 2015). A exposição do trabalhador a estes

fatores pode levar a ocorrência de acidentes e doenças, que precisam ser evitados através de práticas de gestão.

No caso das fazendas de moluscos em Santa Catarina, uma característica que deve ser considerada na análise de riscos é que a atividade é caracterizada como artesanal, com uso predominante de trabalho manual e força física elevada (Teixeira et al., 2011). Nesse sentido, para a elaboração de políticas de gestão é necessário compreender como estes indivíduos avaliam os riscos, uma vez que a avaliação pela população em geral é distinta daquela dos especialistas. Enquanto especialistas utilizam técnicas analíticas e racionais, a população possui um julgamento intuitivo, chamado de percepção de riscos (Slovic, 1987). Segundo Wiedemann (1993), percepção de riscos pode ser definida como a capacidade de interpretar uma situação com potencial dano à saúde ou à vida e em sua extrapolação para um momento futuro, considerando experiências anteriores. Sendo assim, o que afetaria as decisões do indivíduo não é o risco real, e sim sua percepção, que é influenciada por fatores sociais, políticos e psicológicos (Slovic, 1999).

Basicamente, o acidente de trabalho poderia ser atribuído a duas causas fundamentais: as características do trabalho e ambiente de trabalho, e as características psicológicas e comportamentais do indivíduo (Oliver et al., 2002). Neste contexto, a ergonomia (ou Fatores Humanos) se insere como uma importante ferramenta, pois estuda a interação entre o ser humano e o ambiente de trabalho visando o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Diante de seus domínios (físico, organizacional e cognitivo), a ergonomia cognitiva aborda a compreensão dos processos mentais, como percepção, estresse, carga mental, interação homem-máquina, treinamento e tomada de decisões (IEA, 2000).

Estudos sobre a percepção de riscos ocupacionais já estão sendo conduzidos na indústria pesqueira (Booth e Nelson, 2014; Davis, 2012; Thorvaldsen, 2013). No entanto, na aquicultura, pouco se conhece sobre o entendimento e atitudes dos trabalhadores sobre segurança e saúde ocupacional. Sendo assim, este estudo avaliou como trabalhadores de cultivo de moluscos percebem e gerenciam os riscos presentes em seu ambiente laboral.

2. Materiais e Métodos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina sob o parecer nº 891.459. Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado por cada participante do estudo.

2.1. Local de estudo e descrição das tarefas

O trabalho utilizou-se de pesquisa exploratória descritiva com abordagem qualitativa. Com o objetivo de identificar riscos e avaliar comportamentos, foi realizada observação *in loco* das etapas do processo produtivo das fazendas, fotografias e gravação de vídeo. As visitas foram realizadas em 9 fazendas de ostras e mexilhões durante um período de seis meses. Foram escolhidos cultivos nas baías sul (Ribeirão da Ilha) e norte (localidades de Sambaqui e Santo Antônio de Lisboa) da Ilha de Santa Catarina (27°33'6''S 48°28'44''W), Brasil (Figura 1). Estas comunidades foram selecionadas por terem produções expressivas no cultivo de ostras e mexilhões, respectivamente.

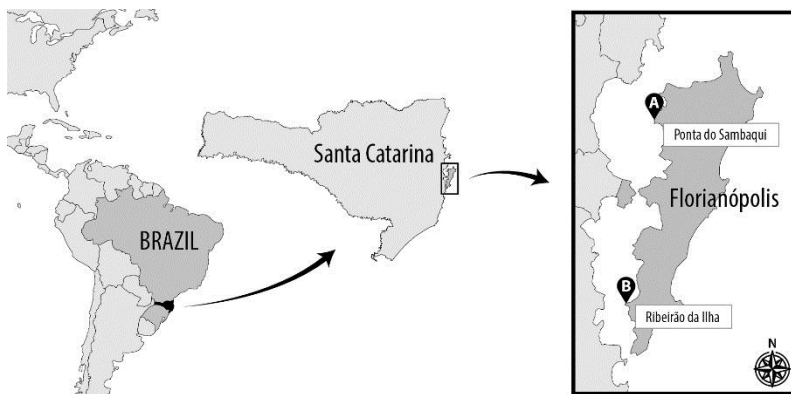


Figura 01. Localização das fazendas de cultivo de moluscos na Ilha de Santa Catarina.

As fazendas avaliadas estão localizadas em unidades aquícolas onde estão as estruturas de cultivo (sistema flutuante do tipo long-line) e unidade de apoio em terra, onde ficam equipamentos utilizados no processo de produção. Todas as fazendas possuem barco com motor, sendo que apenas uma delas possui um guincho no barco que auxilia na

locomoção e retirada das estruturas da água. Para a realização das etapas do fluxo produtivo a jornada de trabalho é variável sendo influenciada diretamente pela demanda de consumo. O destino das produções são as peixarias e restaurantes locais. Embora os trabalhadores executem todas as atividades, não existe uma escala pré-definida, tampouco uma prescrição formal das tarefas. No início da jornada de trabalho são repassadas informações gerais das atividades que serão executadas e quais trabalhadores irão realizá-las.

No cultivo de ostras, diariamente é realizada a ida ao mar para retirada das lanternas da água; lavagem das ostras e classificação por classe de tamanho para retorno ao mar (engorda) ou para a venda (Guertler et al., 2016). No cultivo de mexilhões, dentre as principais tarefas executadas destacam-se a ida ao mar para colocação e retirada das cordas de mexilhões e na área de manejo, confecção de pencas contendo os mexilhões, desagregação (individualização manual dos mexilhões unidos entre si e as cordas de cultivo através dos filamentos do bisso), classificação por tamanho e limpeza dos animais (Novaes, 2015). A mão de obra é bastante variada, e consiste desde trabalhadores registrados formalmente (mais comum nos cultivos de ostras), trabalhadores com contratos informais (contratados de acordo com a necessidade), e familiares e proprietários, especialmente nas fazendas de cultivos de mexilhões.

2.2. Questionários e Entrevistas

Um estudo inicial (n=10) foi realizado para verificar a compreensão dos questionários pelos trabalhadores. Na sequência, foram entrevistados 38 auxiliares de maricultura que cultivam ostras (n=22) e mexilhões (n=16). Os auxiliares de maricultura executam todas as atividades tanto no mar quanto na unidade em terra. O questionário foi composto por questões semiestruturadas para caracterizar o perfil sociodemográfico do entrevistado, como sexo, idade e nível de escolaridade, além de questões relacionadas ao treinamento e identificação de riscos no ambiente de trabalho. As entrevistas foram realizadas individualmente em ambiente reservado, sendo transcritas na íntegra. Para a análise das entrevistas transcritas utilizou-se técnicas de interpretação de discurso por meio da categorização dos conteúdos, identificação de possíveis recorrências e análise dos significados (da Silva 2012; Guerra, 2012). Como ferramentas de apoio foram utilizados os softwares Excel e Lérica Survey (Sphinx Brasil), além do Contador de Palavras e Processador Linguístico de Corpus (Insite).

3. Resultados e Discussão

3.1. Perfil sociodemográfico dos participantes

A maioria dos participantes do estudo (95%) é do sexo masculino. Embora existam mulheres trabalhando em cultivos de moluscos, a predominância de indivíduos do sexo masculino é corroborada pela característica da atividade, realizada manualmente, o que exige força física para manejar as estruturas de cultivo. Em geral, no trabalho com pescados, as mulheres executam atividades de processamento e beneficiamento da produção em função de uma exigência física menor (FAO, 2011). No entanto, estas tarefas também possuem fatores de risco que podem ocasionar problemas de saúde, pois são atividades com elevada repetitividade de movimentos (Aasmoe et al., 2008; Madeleine et al., 2003; Nag e Nag 2007; Nag et al., 2012).

A faixa etária dos entrevistados está entre 18 e 64 anos, sendo: 26,5% até 25 anos de idade (faixa etária 1); 39,5% de 26 a 40 anos (faixa etária 2) e 34% acima de 41 anos (faixa etária 3). Trabalhadores de cultivos de ostras possuem idade média de 29 anos, enquanto os trabalhadores de cultivos de mexilhões 46 anos.

Metade dos entrevistados possui até o nível fundamental (incluindo os que se declararam analfabetos); 34,2% até o nível médio e 15,8% nível superior (Figura 2).

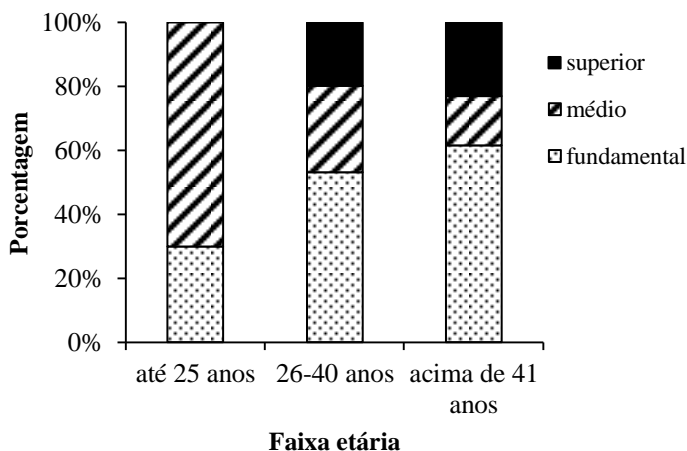


Figura 2. Grau de escolaridade dos trabalhadores de acordo com a faixa etária.

O baixo grau de escolaridade da maioria dos trabalhadores é bastante comum no Brasil em atividades como a pesca (Alencar e Maia, 2011; Bail e Branco, 2007) e agricultura (Faria et al., 2000; Hoffmann e Ney, 2004). Estas atividades, juntamente com construção civil e mineração são frequentes em países em desenvolvimento e apresentam elevados índices de mortalidades e doenças ocupacionais (ILO, 2013). Além disso, o baixo nível de escolaridade é um obstáculo para o aumento da produtividade e crescimento dos salários, contribuindo para a permanência de problemas de pobreza e disparidade de renda (Hoffmann e Ney, 2004).

Durante as entrevistas, verificou-se que a pergunta sobre o grau de escolaridade gerou desconforto para alguns trabalhadores, como nesta verbalização: *“Eu sei escrever o meu nome e ler algumas coisas, mas é porque precisei trabalhar muito cedo e não consegui estudar, mas quero voltar para a escola. É muito ruim ter que pedir ajuda para os outros quando preciso ler alguma coisa mais difícil ou ir ao banco, alguns riem de mim.”* No sentido oposto, entrevistados com mais anos de estudo têm orgulho do seu grau de escolaridade: *“Tenho o ensino médio, e é completo, tenho até o certificado pendurado na parede da minha casa.”*

A taxa de entrevistados com menos anos de estudo (nível fundamental) é menor entre os mais jovens (30%) com relação às demais faixas etárias (Figura 2). Isto pode representar no futuro um aumento de mão de obra qualificada, se estes trabalhadores forem mantidos no setor. No Brasil, em fazendas marinhas de moluscos é bastante comum a alta rotatividade de trabalhadores, assim como a dificuldade na contratação de novos funcionários. De acordo com a análise das entrevistas, verificou-se que o principal fator que influencia a permanência nos cultivos está relacionado ao excesso de força realizada durante as atividades, e não a fatores como salário e satisfação no trabalho. Desta forma, modificações devem ser realizadas para diminuir o esforço físico realizado, como rodízio efetivo na execução das tarefas, pausas e uso de sistema mecanizado para a realização de atividades mais intensas.

A maioria dos entrevistados (70%) pretende retornar à escola, embora muitos deles declararam dificuldades devido ao cansaço, conforme a declaração de um trabalhador: *“Saio daqui muito cansado e sujo, aí tenho que ir pra casa e não dá tempo de chegar na aula, já comecei, mas desisti.”* A taxa de alfabetização da população jovem e adulta é um dos principais indicadores do desenvolvimento social de um país. O Brasil possui um atraso neste aspecto, que está se resolvendo em

parte pelo avanço da escolarização das novas gerações devido a melhoria no acesso à educação (Cruz e Monteiro, 2013). Entre os anos de 1996 a 2011, houve um aumento médio de dois anos no tempo de estudo na população acima de 15 anos de idade (Inep, 2014).

No entanto, embora exista esse crescimento, a média de anos de estudo da população brasileira ainda é baixa (7,5 anos) e apesar da taxa de analfabetismo reduzir a cada ano, o país ainda possui um elevado número de analfabetos (cerca de 13 milhões) (IBGE, 2014). No Brasil existe uma modalidade específica de ensino para jovens e adultos que não tiveram acesso ao ensino regular na idade apropriada (Paiva et al., 2007). Os trabalhadores das fazendas podem ser incentivados a continuar seus estudos através destes programas, assim como a profissionalização técnica. No entanto, particularidades locais devem ser consideradas na elaboração de programas de educação para que o retorno destes indivíduos ao ambiente escolar seja efetivo, proporcionando melhoria em sua qualidade de vida.

3.2. Recebimento de treinamento formal das atividades exercidas

Treinamento pode ser entendido como um processo de enriquecimento de habilidades (motoras, cognitivas, interpessoais) com o intuito de aumentar o nível de proficiência dessas características sobre uma tarefa específica ou um grupo de atividades (Chiavenato, 1998). Neste estudo, apenas 29% dos entrevistados receberam treinamento sobre o processo de produção e atividades exercidas na função de auxiliar de maricultura, sendo a taxa bastante semelhante entre os trabalhadores de cultivos de ostras e mexilhões. A maioria dos trabalhadores (71%) aprendeu as funções no dia-a-dia, o que pode ser exemplificado pela fala de um indivíduo: “... *aprendi vendo os outros fazerem. Aqui um ensina o outro, aprendi junto com as atividades.*”

Assim como em outros setores, o treinamento na aquicultura é fundamental para que trabalhadores possam executar as atividades de maneira efetiva, seja para garantir a eficiência produtiva e financeira dos empreendimentos (Alvarez-Lajonchère e Cittolin, 2013) melhorar a capacidade de diagnosticar e prevenir doenças nos animais (Bondad-Reantaso et al., 2005; Li et al., 2016), ou manter a saúde e segurança dos indivíduos (Watterson et al., 2012). Na pesca, Brooks (2005) detectou que trabalhadores acreditavam que boas práticas nas operações melhorariam a qualidade dos processos e sua qualidade de vida no trabalho, porém não sabiam quais eram estas ações. Este autor indica que problemas de gestão, como falta de treinamento, podem diminuir a

produtividade e aumentar a chance de diversos tipos de riscos na atividade.

Os entrevistados com nível superior foram os que mais receberam (67%) treinamento (Figura 3). Estes indivíduos disseram que ao serem contratados, questionaram acerca da realização das atividades desenvolvidas. Estas informações requeridas pelo próprio trabalhador e compartilhadas com os outros funcionários fazem parte do processo de aprendizagem, embora não sejam treinamentos formais. A aprendizagem natural é um processo que pode ocorrer por observação, conversas, consulta a fontes de informação, entre outros. Já a aprendizagem induzida ocorre mediante procedimentos sistemáticos e planejados (instrução, treinamento, etc) (Zerbini e Abbad, 2010).

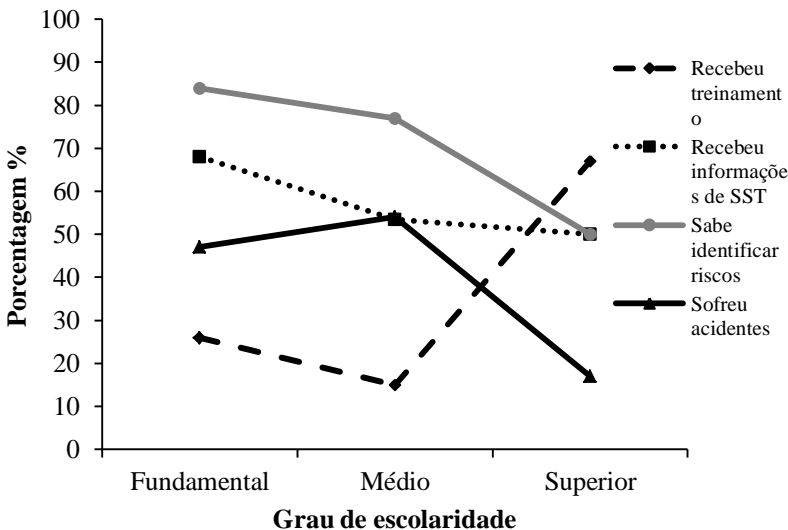


Figura 3. Porcentagem de trabalhadores com relação ao grau de escolaridade que receberam treinamento, informações sobre segurança e saúde no trabalho (SST), sabem identificar riscos e sofreram acidentes no local de trabalho.

Considerando a faixa etária, o número de entrevistados que recebeu treinamento foi maior naqueles acima de 41 anos (46%) com relação aos outros trabalhadores (Figura 4). Esta taxa mais elevada pode estar relacionada à experiência prévia destes profissionais, muitos deles trabalhadores da pesca quando mais jovens, e que levaram seus conhecimentos para a atividade aquícola. Segundo Marenzi et al. (2008),

a sustentabilidade na atividade no Brasil pode ser alcançada com investimentos como qualificação e formação profissional dos produtores. Em Santa Catarina, existe um órgão público que realiza atividades de extensão com os maricultores (Epagri) e que poderia auxiliar neste novo desafio para o setor, que é melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores e das comunidades litorâneas tradicionais que dependem dos cultivos.

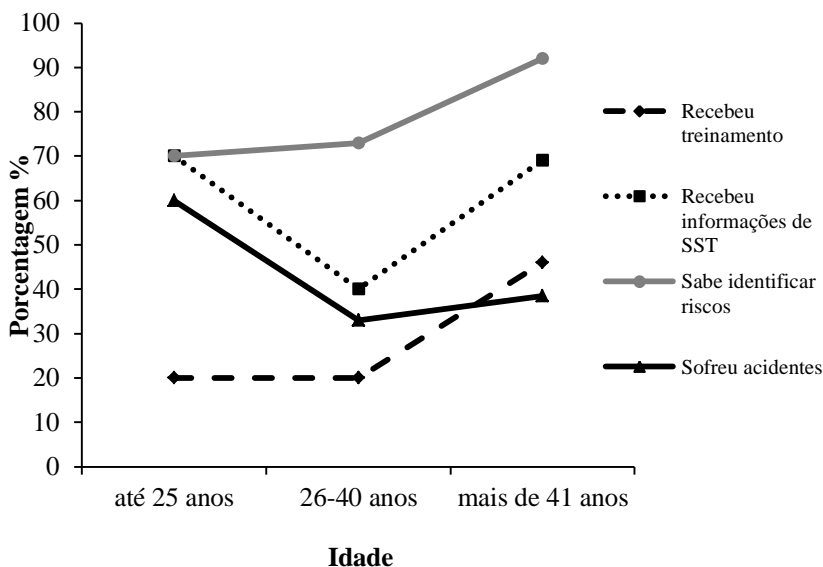


Figura 4. Porcentagem de trabalhadores com relação à faixa etária que receberam treinamento, informações sobre segurança e saúde no trabalho (SST), sabem identificar riscos e sofreram acidentes no local de trabalho.

3.3. Recebimento de informações sobre Segurança e Saúde no Trabalho

Nas fazendas visitadas não existe uma política de gestão ocupacional e tampouco são realizados treinamentos sobre práticas de segurança e saúde do trabalho (SST). Sendo assim, os entrevistados foram questionados se ao longo do seu trabalho recebem algum tipo de informação sobre como manter sua segurança e saúde. Mais da metade (58%) dos trabalhadores relatou ter recebido estas informações, sendo esta taxa mais elevada nos entrevistados com nível fundamental (70%) (Figura 3). Considerando o tipo de cultivo, a taxa foi maior entre os

trabalhadores de fazendas de ostras (65%) com relação ao de cultivo de mexilhões (50%).

Durante a análise das entrevistas, foi observado que o entendimento dos entrevistados do que são práticas de SST é restrito ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI). Quando questionados sobre quais informações recebiam, as respostas eram relacionadas ao uso de botas, luvas e macacões, o que pode ser observado no relato de um dos maricultores: *“Sim, eu recebi informações de segurança e saúde. Segurança é só ter que usar o uniforme não é? Como é que chama? É o EPI, são as botas e luvas.”*

Alguns equipamentos de proteção individual básicos para a atividade como botas e luvas estão presentes em mais de 90% das mariculturas, mas seu uso não é obrigatório e não existe um treinamento sobre seu uso e conservação. Alguns trabalhadores iniciam as atividades sem utilizar os EPIs e passam a usá-los após terem sofrido algum acidente, conforme relato: *“Eu não usava, mas depois que me cortei, foi um corte bem profundo, comecei a usar.”* Para Dzugan (2010), tão importante quanto oferecer equipamentos de proteção e sobrevivência, é o treinamento de como utilizar os equipamentos de maneira eficaz.

Em estudo com pescadores no Canadá foi identificado que a maioria dos trabalhadores aprendeu sobre risco e segurança por tentativa e erro, sem ter recebido qualquer instrução formal (Power, 2008). Em cultivos aquícolas na China, funcionários de fazendas de pequeno porte apresentavam um menor conhecimento sobre uso de EPIs e manipulação de químicos quando comparado aos de fazendas de grande porte, que ofereciam treinamento (Li et al., 2016). No Brasil, todas as empresas que possuem empregados devem fornecer gratuitamente EPIs, além de oferecer orientação sobre seu uso adequado (Brasil, 2015). Porém, embora exista a obrigação legal, é importante que os trabalhadores compreendam o motivo pelo qual o EPI deve ser utilizado, assim como a necessidade de preservar sua segurança e saúde através de outras práticas também previstas na legislação brasileira.

Além disso, o uso de EPI deve ser a ferramenta complementar a ser utilizada na prevenção de doenças e acidentes (Brasil, 2015). O trabalhador age em função da orientação recebida pela empresa, das condições de trabalho, e pela consciência da realidade na qual ele está inserido. O treinamento em prevenção de acidentes produz resultados quando estiver associado à melhoria dos ambientes e da organização do trabalho. Fornecer um treinamento específico, mas não melhorar as condições de trabalho, resulta em uma exposição consciente aos riscos. Nesse caso, o dano ao trabalhador não se restringe apenas àquele

provocado pelo risco, mas, também, pelo sofrimento de natureza mental de não poder proteger-se (Oliveira, 2003).

3.4. Identificação dos riscos

A maioria dos maricultores (80%) respondeu saber identificar os riscos presentes em seu ambiente de trabalho, sendo este índice maior entre os entrevistados com nível fundamental (84%) e médio (77%) seguido pelos trabalhadores com nível superior (50%) (Figura 3). Com relação à idade, a maioria dos trabalhadores acima dos 41 anos (92,5%) disse saber reconhecer os riscos, seguidos por aqueles com idade entre 26-40 (73%) e até 25 anos (70%) (Figura 4). Considerando o tipo de atividade exercida, 93% dos indivíduos de cultivos de mexilhões e 67% de cultivos de ostras disseram identificar os riscos ocupacionais.

O entendimento do que é uma situação de risco está relacionada a vários fatores e não deve ser unicamente vinculado ao ambiente de trabalho (Silva et al., 2012). Segundo Peres et al. (2005), fatores como experiência, informação, grau de escolaridade e especificidade de tarefas contribuem para a percepção de riscos. Estudo com pescadores da Noruega indicou que variáveis sócio-demográficas como idade e experiência, podem afetar a percepção de riscos dos trabalhadores (Booth e Nelson, 2014). Nos EUA, Davis (2012) encontrou uma relação positiva entre idade e percepção de riscos em trabalhadores da pesca. O mesmo autor encontrou uma banalização dos riscos por parte dos pescadores, que atribuíam acidentes à falta de cuidado dos outros trabalhadores, assim como dificuldade de compreensão sobre a importância do treinamento em segurança e saúde.

A análise das entrevistas mostrou que os trabalhadores tiveram dificuldades em exemplificar quais riscos poderiam afetar sua saúde, e relataram que não existem riscos, apenas algumas preocupações. Dentre elas, destacam-se queda no mar e afogamento, como expressou um trabalhador: *“A principal preocupação é cair no mar. Já caí do barco, ele virou e eu fiquei preso, mas consegui sair. Eu sei nadar, mas muitos aqui não sabem.”* Dos entrevistados, aproximadamente 30% não sabem nadar, o que gera medo de acordo com outro maricultor que cultivava mexilhões: *“Ir sozinho para a água é ruim, o barco pode virar se tiver muito peso. Eu não gosto de ir sozinho para o mar, sempre vou com outro colega.”* As fazendas fornecem colete salva-vidas que não são utilizados devido à dificuldade em realizar as atividades no barco. Na pesca, trabalhadores também atribuem a falta de uso destes EPIs ao desconforto e dificuldade em executar tarefas, embora existam

diferentes tipos de coletes que podem ser utilizados de acordo com a atividade executada (Lucas et al., 2012).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1948), saúde pode ser definida como um estágio de bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças ou enfermidades. A maioria dos entrevistados citou exemplos de riscos relacionados ao processo de produção do cultivo (perda das estruturas no mar e mortalidade dos animais) e não riscos que poderiam afetar sua saúde. Um estudo com aquicultores avaliou a importância de diferentes tipos de riscos no setor, e os riscos ocupacionais ficaram entre os menos importantes, atrás de saúde dos animais, preço de venda, certificação, dentre outros (Bergfjord, 2009), indicando uma falta de conhecimento sobre a importância da manutenção da saúde e segurança, inclusive para o rendimento da atividade.

3.5. Ocorrência de acidentes

Poucos entrevistados (21%) disseram ter sofrido acidentes nas mariculturas, tanto no cultivo de ostras quanto no de mexilhões. No entanto, quando a pergunta foi realizada novamente citando exemplos do que é um acidente, a taxa aumentou para 45% dos trabalhadores. Esta diferença nas respostas pode ser exemplificada pelas falas a seguir: “... *uma vez levei um choque na máquina de lavar ostras. Mas não foi forte, então não foi acidente, porque foi só um choque fraco. Também me cortei. Ostra corta muito não é? Mas só acontece alguma coisa se você não tiver cuidado.*” A fala de outro trabalhador exemplifica a dificuldade de entendimento do que é acidente: “*Já me cortei, mas não é acidente porque corte aqui é bem comum. Choque também, mas aqui é normal. Também sinto dor nas costas quando puxo as lanternas. Mas eu nunca fiquei parado por nada disso.*”

As maiores taxas de acidentes ocorreram entre os trabalhadores com nível fundamental (47%) e médio (54%) e em menores taxas em profissionais com nível superior (17%) (Figura 3). Embora exista um rodízio de tarefas, ele é informal e definido pelos próprios trabalhadores, o que faz com que muitos evitem realizar atividades mais perigosas, conforme diversos relatos de trabalhadores com nível superior, que acabam deixando estas atividades para os demais. Segundo Peres (2005), fatores como o grau de escolaridade e a especificidade de tarefas realizadas, podem contribuir para a base da percepção de riscos.

Trabalhadores mais jovens (faixa etária 1) sofreram mais acidentes (60%) quando comparados aos trabalhadores da faixas etárias

2 (33%) e 3 (38%) (Figura 4). Segundo a Agência Europeia para Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA, 2016), jovens entre 18 e 24 anos têm maior probabilidade de sofrer acidentes graves no ambiente de trabalho do que adultos mais velhos. Para Webster (2013) a falta de experiência e a insegurança ou medo em solicitar auxílio e informação faz com que os jovens não tenham consciência de como seu trabalho pode afetar tanto sua segurança e saúde, quanto a dos demais trabalhadores.

As palavras verbalizadas que mais apareceram nas entrevistas foram: cortes, choques, dores musculares, quedas e alergias (Figura 5). Exposição a intempéries ambientais, choques elétricos, quedas, cortes e afogamentos são frequentes na pesca (Durborow et al., 2011; MacGregor, 2004; Tiligadas, 2012), e também estão presentes em diversas atividades na aquicultura (Guertler et al., 2016; Fröcklin et al., 2012; Myers, 2010; Moreau e Neis, 2009).

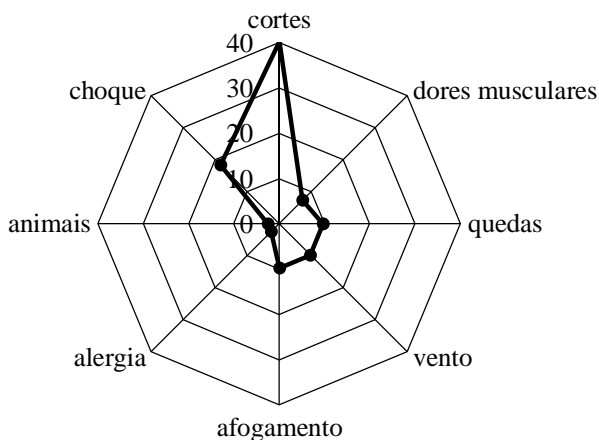


Figura 5. Frequência de palavras relacionadas a acidentes utilizadas pelos maricultores durante as entrevistas.

Os entrevistados veem os riscos como parte do trabalho e que nada pode ser feito para minimizá-los ou eliminá-los. Verificou-se que os trabalhadores estabeleceram uma relação de que um evento que acontece com frequência não é um acidente, e sim algo inerente a própria atividade e que não necessita ou não pode ser prevenido. Alguns estudos na indústria pesqueira também identificaram comportamento

semelhante em pescadores, que declararam que lesões fazem parte do trabalho (Power, 2008), e que desatenção, falta de bom senso e falta de sorte podem ser razões para ocorrência de acidentes (Thorvaldsen, 2013).

Desta forma, a prioridade para os trabalhadores é o desempenho das atividades, sendo que a sensação de dor ou desconforto torna-se associada à função, passando a ser uma condição de normalidade (Bigolin, 2002). Isto faz com que muitos não se preocupem com sua saúde ou adiem a procura por tratamento, pois acreditam que isso possa interferir na sua capacidade para o trabalho. Conforme Dejours (1998) há a “ideologia da vergonha” criada em relação à doença, pois para os trabalhadores a doença corresponde à vergonha em ter que parar de trabalhar.

Outro aspecto observado neste estudo foi a atribuição da ocorrência de acidentes aos colegas de trabalho. Isto pode ser observado no relato de um trabalhador da fazenda que possui guincho para retirada das estruturas do mar: *“Um colega já se machucou com o guincho, ele cortou a boca e quebrou alguns dentes. Mas a culpa foi dele que não prestou atenção no serviço.”* Na agricultura, Peres et al. (2005) observaram que trabalhadores rurais indicaram que o risco no uso de agrotóxicos ocorre por descuido e que o adoecimento ocorre apenas em indivíduos fracos.

O “erro humano” ou “ato inseguro” é utilizado, inclusive por especialistas, como causa de acidentes ocupacionais. Neste conceito, o elemento humano representa a maior ameaça a sistemas seguros. O erro humano seria um julgamento feito depois que o fato acontece para achar culpados pelo acidente (Decker, 2003). O ato inseguro poderia ser consciente (o trabalhador sabe que está se expondo ao perigo); inconsciente (o trabalhador desconhece o perigo ao qual se expõe); circunstancial (o trabalhador pode conhecer ou desconhecer o perigo a que se expõe, mas algo mais forte o leva a praticar uma ação insegura) (Zocchio, 2002; Gonçalves et al., 2005). No entanto, na nova visão da ergonomia o erro humano pode ser visto como um efeito (em vez da causa) de problemas nos locais onde as pessoas trabalham (Dekker, 2003). Sendo assim, a visão do ato inseguro seria substituída por uma visão de condição insegura que levou a ocorrência de um acidente.

No presente estudo, entrevistados relataram que existe uma seleção feita pelos próprios trabalhadores para aqueles que iniciam as atividades nos cultivos com o intuito de verificar se o contratado é capaz para o serviço, como foi explicado pelo entrevistado: *“Quando alguém começa a trabalhar aqui, levamos para o mar para saber se vai*

aguentar. Tem que ser homem para continuar, alguns desistem no primeiro dia, nunca mais voltam.” Este comportamento foi observado em entrevistas com pescadores que atribuíram o exercício da atividade a indivíduos do sexo masculino e com força física, além de também relacionarem os acidentes às ações do trabalhador (Antão et al., 2008; Power, 2008).

O trabalho de caráter coletivo, caso dos cultivos de moluscos em Santa Catarina, envolve tarefas que exigem semanas ou meses para sua realização. Desta forma, segundo Dejours (1998), o trabalho em equipe e a participação num grupo de operação cujo sentido é compreendido pelo conjunto dos operários tornam possível a realização de defesas coletivas. Estas defesas contra o sofrimento podem ser decorrentes de uma lacuna existente entre o trabalho prescrito e o real, onde o trabalhador se expõe a riscos, pois transgredir regras, improvisa e realiza reajustes para que o trabalho possa ser executado (Garay, 1997).

4. Conclusões

A maioria dos trabalhadores de cultivos de moluscos entrevistados são homens e com baixo grau de escolaridade. Entrevistados mais jovens identificam menos os riscos e sofrem mais acidentes com relação aos trabalhadores mais velhos. Considerando a escolaridade, trabalhadores com menos anos de estudo (educação básica) acreditam saber identificar os riscos e receber treinamento sobre SST em maior porcentagem que os indivíduos com educação superior, embora sofram quase três vezes mais acidentes que estes últimos. Os resultados mostram dificuldade no reconhecimento de riscos, assim como o uso de estratégias defensivas pelos trabalhadores, reforçando a necessidade de programas de conscientização e capacitação que considerem aspectos locais e sociais. Os dados obtidos neste estudo podem ser utilizados para a elaboração de treinamentos e comunicação de riscos, assim como em mudanças organizacionais nos cultivos. Embora este estudo seja pioneiro na análise de percepção de riscos em cultivos de moluscos, trabalhos que envolvam indivíduos de outras regiões e que utilizem diferentes ferramentas de análise ergonômica são importantes para estabelecer associações e aprofundar o conhecimento na segurança e saúde ocupacional na aqüicultura brasileira.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pela bolsa de estudos do primeiro autor, à Associação de Maricultores do Sul da Ilha de Florianópolis e a todos os trabalhadores dos cultivos de moluscos que aceitaram participar desta pesquisa.

Referências

- Aasmoe, L., Bang, B., Egeness, C., Løchen, M.J., 2008. Musculoskeletal symptoms among seafood production workers in North Norway. *Occup. Med.* 58:64–70.
- Alencar, C.A.G., Maia, L.P., 2011. Socioeconomic profile of the Brazilian fishermen. *Arq. Ciên. Mar.* 44(3), 12-19.
- Alvarez-Lajonchère, L.; Cittolin, G., 2013. Operation and maintenance recommendations for a tropical marine fish hatchery. *Aquacult. Eng.* 57, 89-100.
- Antão P, Almeida T, Jacinto C, Guedes Soares C., 2008. Causes of occupational accidents in the fishing sector in Portugal. *Safety Sci.* 46, 885-899.
- Bail, G.C., Branco, J.O., 2007. Pesca artesanal do camarão sete-barbas: uma caracterização sócio-econômica na penha, SC. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* 11(2), 25-32.
- Bergfjord, O.J. 2009. Risk Perception and Risk Management in Norwegian Aquaculture. *J. Risk Res.* 12, 91-104.
- Booth, L., Nelson, R. 2014. The perception of chronic and acute risks in the Northern Ireland fishing industry. *Safety Sci.* 68, 41-46.
- Bigolin, S.E., 2002. Thoughts about the Body in the Process of the illnesses the Workers. *Rev. Contexto Saúde.* 2, 45-62.
- Bondad-Reantaso, M.G., Subasinghe, R.P., Arthur, J.R., Ogawa, K., Chinabut, S., Adlard, R., Tan, Z., Shariff, M., 2005. Disease and health management in Asian aquaculture. *Vet. Parasitol.* 132, 249-272.
- Borghetti, J.R., da Silva, U.A.T., 2007. Principais sistemas produtivos empregados comercialmente, in: Ostrensky, A., Borghetti, J.R., Soto, D. (Eds.), *Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil.* Curitiba, pp. 97-117.

Brazil, 2015. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTE n.º 505, de 16 de abril de 2015. Norma Regulamentadora 6 Equipamento de Proteção Individual EPI. [https://www.pncq.org.br/uploads/2016/NR_MTE/NR %206%20-%20EPI.pdf](https://www.pncq.org.br/uploads/2016/NR_MTE/NR%206%20-%20EPI.pdf) (accessed 03.03.16).

Brooks, B., 2005. Not drowning, waving! Safety management and occupational culture in an Australian commercial Washing port. *Safety Sci.* 43, 795-814.

Chiavenato, I., 1998. Recursos Humanos, edição compacta. São Paulo, Editora Atlas.

Cruz, P., Monteiro, L. Anuário Brasileiro de Educação Básica, 2013. Editora Moderna. São Paulo, 148p.

Davis, M. E., 2012. Perceptions of occupational risk by US commercial fishermen. *Mar. Policy.* 36, 28–33.

da Silva, A.C., 2012. Entrevista, in: Elliot, L.G. (Ed), *Instrumentos de Avaliação e Pesquisa*. Walk. Rio de Janeiro, 25-65.

Dejours C., 1998. A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho. São Paulo: Cortez Editora.

Dekker, S. W. A., 2003. Accidents are Normal and Human Errors Does Not Exist: A New Look at the Creation of Occupational Safety. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 9(2), 211-218.

dos Santos, A.A., da Costa, S.W., 2015. Síntese Informativa da Maricultura 2014. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. <http://www.epagri.sc.gov.br> (accessed 04.03.16).

Durborow, R.M., Myers, M.L., Cole, H.P., Semmens, K., Thompson, S., 2011. Aquaculture Safety for Raceways. Southeast Center for Agricultural Health and Injury Prevention Kentucky. http://www.mc.uky.edu/scahip/documents/aquaculture_safety_raceways2011.pdf (accessed 03.08.16).

Dzugas, J., 2010. The development and efficacy of safety training for commercial fishermen. *J. Agromedicine* 15, 351-356.

Erondu, E.S., Anyanwu, P.E., 2005. Potential hazards and risks associated with the aquaculture industry. *Afr. J. Biotechnol.* 4 (13), 1622-1627.

EU-OSHA European Agency for Safety and Health, 2016. Young people and safety and health at work. <https://osha.europa.eu/pt/themes/young-workers> (accessed 18.04.16).

FAO, 2015. FAO Global Aquaculture Production database updated to 2013 – Summary information. <http://www.fao.org/fishery/statistics/en> (accessed 05.03.16).

FAO, 2011. The State of food and agriculture 2010-2011: closing the gender gap for development. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

Faria, N.M.X., Facchini, L.A., Fassa, A.G., Tomasi, E., 2000. The rural labor process and health in the Southern Brazilian mountains: a descriptive study. *Cad. Saúde Pública* 16(1), 115-128.

Fröcklin, S., Torre-Castro, M., Lindström, L., Jiddawi, N. S., Msuya, F.E., 2012. Seaweed mariculture as a development project in Zanzibar, East Africa: A price too high to pay? *Aquaculture* 356, 30-39.

Garay, A.B.S., 1997. As diferentes faces do processo de qualificação: algumas dimensões esquecidas. *Rev. Admin.* 32, 52-61.

Gonçalves, S.P.G, Paula, A.A., Kovaleski, J.L., 2005. A visão da ergonomia sobre os atos inseguros como causadores de acidentes de trabalho. XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção. 2519-2526.

Guerra, I.C., 2012. Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo. Sentidos e formas de uso. Principia Editora, Cascais.

Guertler, C., Speck, G.M., Mannrich, G., Merino, G.S.A.D., Merino, E.A.D., Seiffert, W.Q., 2016. Occupational Health and Safety Management in Oyster Culture. *Aquacult. Eng.* 70, 63-72.

Hoffmann, R., Ney, M.G., 2004. Desigualdade, escolaridade e rendimentos na agricultura, indústria e serviços, de 1992 a 2002. *Econ. Soc.* 13(2), 51-79.

IBGE, 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil em Síntese. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2007/2014. <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/educacao/taxa-de-analfabetismo-das-pessoas-de-15-anos-ou-mais.html> (accessed 15.04.16).

IEA (International Ergonomics Association), 2000. Definition and domains of ergonomics. <http://www.iea.cc/whats/index.html> (accessed 21.03.16).

ILO, 2013. The prevention of occupational diseases. http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_208226/lang-en/index.htm (accessed 30.03.16)

Inep Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2014. Censo Escolar da Educação Básica 2013: resumo técnico. Inep. Brasília.

Li, K.; Liu, L.; Clausen, J.H.; Lu, M.; Dalsgaard, A. 2016. Management measures to control diseases reported by tilapia (*Oreochromis spp.*) and whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farmers in Guangdong, China. *Aquaculture* 457, 91-99.

Lucas, D., Lincoln, J., Somervell, P., Teske, T., 2012. Worker satisfaction with personal flotation devices (PFDs) in the fishing industry: Evaluations in actual use. *App. Erg.* 43, 747-752.

Madeleine, P., Lundager, B., Voigt, M., Arendt-Nielsen, L., 2003. The effects of neck–shoulder pain development on sensory–motor interactions among female workers in the poultry and fish industries. A prospective study. *Int Arch Occup Environ Health.* 76(1), 39-49.

Marenzi, A.W.C., Ferreira, J.F., Marques, H.L.A., Oliveira Neto, F., Manzoni, G.C., 2008. Cultivo do mexilhão *Perna perna*. In: O mexilhão *Perna perna* (L.) - Biologia, Ecologia e Aplicações. Resgalla Jr. C., Weber L.I., Conceição, M.B. (org). Editora Interciência. Rio de Janeiro, 169-182.

MacGregor, D., 2004. Fish Safe: a handbook for commercial fishing and aquaculture. Nova Scotia: Communications Nova Scotia. http://novascotia.ca/lae/health_and_safety/docs/fishsafe.pdf (accessed 19.03.16).

Myers, M.L., 2010. Review of occupational hazards associated with aquaculture. *J. Agromed.* 15(4), 412-426.

Moreau, D.T.R., Neis, B., 2009. Occupational health and safety hazards in Atlantic Canadian aquaculture: Laying the groundwork for prevention. *Mar. Policy* 33, 401-411.

Nag, P.K.; Nag, A., 2007. Hazards and health complaints associated with fish processing activities in India - Evaluation of a low-cost intervention. *Int. J. Ind. Ergonom.* 37,125-132.

Nag, A., Vyas, H., Shah, P., Nag, P.K., 2012. Risk Factors and Musculoskeletal Disorders Among Women Workers Performing Fish Processing. *Am. J. Ind. Med.* 55(9), 833-43.

Novaes, A.L.T., 2015. Colheita de mexilhões cultivados em Santa Catarina: desempenho operacional, ergonomia e prototipagem de um sistema mecanizado. <http://tede.ufsc.br/teses/PAQI0426-T.pdf> (accessed 15.05.16).

Novaes, A.L.T., Souza, R.V., Suplicy, F.M., 2014. Moluscos bivalves: diretrizes para ocupação de áreas aquícolas em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 32p.

OMS, 2007. Workers' health: Global Plan of Action 2008-2017. http://www.who.int/occupational_health/WHO_health_assembly_en_web.pdf (accessed 25.03.16).

OMS, 1948. Constituição Organização Mundial de Saúde. Disponível em <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da->

Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html (accessed 28.03.16).

Oliver, A., Cheyne, A., Tomás, J.M., Cox, S., 2002. The effects of organizational and individual factors on occupational accidents. *J. Occup. Organ. Psychol.* 75, 473-488.

Oliveira, J.C., 2003. Segurança e saúde no trabalho uma questão mal compreendida. *São Paulo Perspec.* 17(2), 3-12.

Paiva, J., Machado, M.M., Ireland, T., 2007. Educação de Jovens e Adultos: uma memória contemporânea, 1996-2004. Brasília: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade do Ministério da Educação: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

PDA, 2015. Plano de Desenvolvimento da Aquicultura Brasileira 2015-2020. Ministério da Pesca e Aquicultura. http://www.mpa.gov.br/files/docs/Outros/2015/Plano_de_Developolvimento_da_Aquicultura-2015-2020.pdf (accessed 13.02.16).

Peres, F., Rozemberg, B., Lucca, S.R., 2005. Risk perception related to work in a rural community of Rio de Janeiro State, Brazil: pesticides, health, and environment. *Cad. Saúde Pública.* 21(6), 1836-1844.

Percin, F., Akyol, O., Davas, A., Saygi, H., 2012. Occupational health of Turkish Aegean small-scale fishermen. *Occup. Med.* 62, p.148-151.

Phu, T.M., Phuong, N.T., Dung, T.T., Hai, D.M., Son, V.N., Rico, A., Clausen, J.H., Madsen, H., Murray, F., Dalsgaard, A., 2015. An evaluation of fish health-management practices and occupational health hazards associated with *Pangasius catfish (Pangasianodon hypophthalmus)* aquaculture in the Mekong Delta, Vietnam. *Aquac. Res.* 1-17.

Power, N.G., 2008. Occupational risks, safety and masculinity: Newfoundland fish harvesters' experiences and understandings of fishery risks. *Health Risk Soc.* 10(6), 565-583.

Rupp, G.S., de Oliveira Neto, F.M., Guzanski, J., 2008. Estado actual del cultivo de moluscos bivalvos en la región sudeste-sur de Brasil, in: Lovatelli, A., Farías, A., Uriarte, I. (Eds), Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO, Puerto Montt, Chile. *Actas de Pesca y Acuicultura.* Roma, FAO. 77-89.

Silva, E.J., Lima, M.G., Marziale, M.H.P., 2012. The concept of risk and its symbolic effects in accidents with sharp instruments. *Rev. Bras. Enferm.* 65(5), 809-14.

Slovic, P., 1987. Perception of Risk. *Science* 236, 280-285.

Slovic, P., 1999. Trust, Emotion, Sex, Politics, and Science: Surveying the Risk-Assessment Battlefield. *Risk Anal.* 19(4), 689-701.

Stefani, C.T., Merino, G.S.A.D., Pereira, E.F., Merino, E.A.D., 2011. A atividade da malacocultura e as queixas musculoesqueléticas: considerações acerca do processo produtivo. *IJIE.* 3(1), 2-15.

Suplicy, F.M., Vianna, L.F.N., Rupp, G.S., Novaes, A.L.T., Garbossa, L.H.P., de Souza, R.V., Guzanski, J., da Costa, S.W., Silva, F.M., dos Santos, A.A., 2015. Planning and management for sustainable coastal aquaculture development in Santa Catarina State, south Brazil. *Rev. Aquac.* 0, 1-18.

Teixeira, C.S., Merino, G.S.A.D., Pereira, E.F., Merino, E.A.D., 2011. Activity of complaints and musculoskeletal malacoculture: considerations about the production process. *IJIE.* 3, 2-15.

Thorvaldsen, T., 2013. The importance of common sense: How Norwegian coastal fishermen deal with occupational risk. *Mar. Policy* 42, 85-90.

Tiligadas, E., 2012. *Aquaculture Safety and Healthy Guide (Marine Cage Farming)*.
<http://www.adameurope.eu/prj/8647/prj/N9GUIDE.pdf> (accessed 05.02.16).

Watterson, A., Little, D., Young, J.A., Murray, F., Doi, L., Boyd, K.A., Azim, E., 2012. Scoping a Public Health Impact Assessment of Aquaculture with Particular Reference to Tilapia in the UK. *International Scholarly Research Network.* 18p.

Webster, J., 2013. *Young Workers.* EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work.
https://oshwiki.eu/wiki/Young_workers (accessed 18.04.16).

Wiedemann, P.M., 1993. *Introduction risk perception and risk communication.* Jülich: Research Centre Jülich.

Zerbini, T., Abbad, G., 2010. Aprendizagem induzida pela instrução em contexto de organizações e trabalho: uma análise crítica da literatura. *Cad. Psicol. Soc. Trab.* 13(2), 177-193.

Zochio, A., 2002. *Prática da prevenção de acidentes: ABC da Segurança do Trabalho.* 7. ed. São Paulo: Atlas.

6. CAPÍTULO IV – An evaluation of the biomechanical risks in oyster farming

Este artigo foi enviado para a revista International Journal of Industrial Ergonomics

Avaliação de riscos biomecânicos em fazendas de cultivos de ostras

Cristhiane Guertler^a, Giselle Mari Speck^b, Lucas José Garcia^b, Bruno Maia Guimarães^b, Giuliano Mannrich^b, Eugenio A. Dias Merino^b, Walter Quadros Seiffert^a

^a Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Aquicultura, Laboratório de Camarões Marinhos, Servidão dos Coroas, 503, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC CEP 88061-600, Brasil

^b Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Núcleo de Gestão de Design, Laboratório de Design e Usabilidade, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, SC CEP 88040-970, Brasil

Resumo

A produção de ostras no Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, é realizada de forma artesanal o que pode expor os trabalhadores a riscos biomecânicos. Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar por meio de medidas quantitativas e qualitativas os riscos biomecânicos do processo de cultivo de ostras no município de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Trabalhadores de duas fazendas de cultivo foram entrevistados e responderam ao questionário de sintomas musculoesqueléticos. Além disso, foi realizada a captura de movimentos por sensores inerciais durante a execução de duas tarefas por estes trabalhadores. Na tarefa de retirada das ostras do mar foram encontrados riscos biomecânicos de força excessiva e posturas inadequadas nos punhos, coluna lombar e coluna cervical, como por exemplo, média da extensão cervical de $23,51^\circ \pm 8,95$. Para a etapa de classificação foi encontrado risco biomecânico de repetitividade e posturas inadequadas da coluna cervical e dos punhos. Esses riscos biomecânicos foram corroborados pelo questionário de percepção de dor, onde os trabalhadores apontaram maior prevalência de sintomas musculoesqueléticos na coluna lombar e nas mãos. Portanto, foi possível identificar riscos biomecânicos que merecem devida atenção nos processos de gestão da saúde e segurança dos trabalhadores da atividade da maricultura.

Relevância para a indústria: Os resultados da pesquisa permitiram compreender os riscos biomecânicos das tarefas de retirada e

classificação das ostras, possibilitando desenvolver alternativas para intervir neste processo produtivo com o intuito de prevenir lesões musculoesqueléticas, melhorar a qualidade, produtividade e qualidade de vida dos trabalhadores deste setor.

Palavras chave: *Ostreicultura, Distúrbios Musculoesqueléticos, Segurança e Saúde no Trabalho*

Abstract

Oyster production in the state of Santa Catarina (southern Brazil), is a manual practice that can expose workers to biomechanical risks. This study aimed to evaluate such risks both quantitatively and qualitatively, specifically the tasks of harvesting and sorting oysters in the city of Florianópolis. Workers from two oyster farms were interviewed and responded to a questionnaire on musculoskeletal symptoms. Motion capture by inertial sensors was also conducted during the workers' tasks. During harvesting, when the lantern nets of oysters are manually lifted out of the sea, biomechanical risk due to excessive force and inadequate postures in the wrists, lumbar spine and cervical spine was identified, such as a mean cervical extension of $23.51^\circ \pm 8.95$. During sorting, repetitive motion and inadequate postures in the cervical spine and the wrists were observed as other sources of biomechanical risk. These findings were corroborated in the pain perception results of the questionnaire, in which the workers reported a greater prevalence of musculoskeletal symptoms in the lumbar spine and the hands. The identified risks warrant attention in healthcare and safety management processes for mariculture workers.

Relevance to industry: The results of this study demonstrate the biomechanical risks involved in the harvesting and sorting of oysters, which could facilitate the development of alternative production processes that prevent musculoskeletal injuries and lead to improvements both in the quality of life and productivity of workers in this sector.

Keywords: *Oyster farming, Musculoskeletal disorders, Work health and safety.*

1. Introdução

Os moluscos marinhos contribuem com 22,8% da produção mundial do pescado, das quais 31,8% está representado pelas ostras e 12,4% pelos mexilhões de cultivo (FAO, 2014). O Brasil é o segundo maior produtor de moluscos da América Latina, ficando somente atrás do Chile (MPA, 2013). O Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, é o maior produtor nacional de ostras (*Crassostrea gigas*), com 90% da produção nacional, 3.670,36 toneladas produzidas e, 129 maricultores (Santos e da Costa, 2015). Esta produção é o recorde estadual, representando um aumento de 25% em relação à safra 2013 com 2.932,5 toneladas. A comunidade do Ribeirão da Ilha, no município de Florianópolis, destaca-se como a maior produtora de ostras, com 2.256,8 toneladas, representando 83,4% da produção de Florianópolis e 61,48% da produção estadual (Santos e da Costa, 2015).

Em Santa Catarina, o cultivo de moluscos é uma alternativa de geração de emprego para aproximadamente 5.000 pessoas envolvidas diretamente e indiretamente neste setor (Suplicy et al., 2015). De acordo com Valenti et al (2000), a atividade da malacocultura se enquadra no aproveitamento do recurso natural local para a geração de renda, auxiliando a criação de postos de trabalho, gerando riquezas e promovendo novos investimentos. Entretanto, por ser uma atividade predominantemente manual, o cultivo de moluscos no Brasil expõe os trabalhadores a diversos fatores de risco ergonômicos, gerando distúrbios musculoesqueléticos (Merino et al., 2009; Teixeira et al., 2011; Guertler et al., 2016).

Estes riscos podem contribuir para o surgimento de lesões musculoesqueléticas, como força, intensidade de esforço, repetitividade, velocidade de movimentos, duração da atividade e posturas inadequadas (Marras et al., 2009; Costa e Vieira, 2009). Além dos riscos biomecânicos, fatores individuais (tabagismo, obesidade e capacidade física), organizacionais e psicossociais também podem contribuir para a ocorrência de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) (Costa e Vieira, 2009).

Os estudos relacionados à segurança e saúde em trabalhadores do setor aquícola ainda são recentes no Brasil. Teixeira et al. (2011) associaram as queixas musculoesqueléticas de dor/desconforto nas articulações dos membros inferiores e na região do braço e antebraço, com as atividades exercidas na jornada de trabalho em cultivo de mexilhões, sobretudo ao transporte manual das cargas. Guertler et al. (2016) abordaram diferentes riscos ocupacionais, dentre eles o risco de

lesões musculoesqueléticas no cultivo de ostras, identificando a predominância de queixas relacionadas a dores nos ombros, punhos, dedos e nas regiões lombar e dorsal.

Para melhor identificar estas lesões, pesquisas que usam medidas biomecânicas quantitativas são mais precisas e confiáveis (Vieira and Kumar, 2004). Uma vantagem dessas medidas é que elas fornecem valores detalhados e precisos para trabalhos com diferentes tarefas (Juul-Kristensen et al., 2001). Além disso, ao classificar e quantificar de forma detalhada as posturas de trabalho é possível determinar a postura que maximiza a atividade muscular e as amplitudes no qual o trabalho pode ser feito com um risco biomecânico relativamente baixo (Vieira and Kumar, 2004) de gerar lesões musculoesqueléticas.

Desta forma, o objetivo da pesquisa foi avaliar por meio de medidas quantitativas e qualitativas os riscos biomecânicos de duas etapas do processo de cultivo de ostras, na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

2. Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada entre os anos de 2014 e 2015 em duas fazendas de cultivo de ostras. A fazenda 1, está localizada na Ponta do Sambaqui (27°29'26.06"S 48°32'14.48"W) e a fazenda 2, no Ribeirão da Ilha (27°48'57.03"S 48°33'54.23"W), ambas em Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina no Sul do Brasil.

Para coleta de dados foram aplicadas técnicas de observação das etapas do processo produtivo, fotografias e gravação de vídeo. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina sob o parecer nº 904845. Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado por cada participante antes de responder as entrevistas e os questionários.

2.2. Participantes

Participaram da pesquisa três trabalhadores do gênero masculino. Dois trabalhadores trabalhavam na fazenda 1 e um na fazenda 2 e os mesmos realizavam as tarefas de retirada e classificação diária das ostras do mar.

2.3. Entrevistas

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas durante o expediente de trabalho e tiveram objetivo de obter as informações sociodemográficas, da história ocupacional, jornada de trabalho,

ocorrência de acidentes e processo produtivo. Para análise das entrevistas, utilizou-se técnicas de interpretação por meio da categorização dos conteúdos, identificação de recorrências e análise dos significados (da Silva, 2012; Guerra, 2012).

2.3. Questionários dos sintomas musculoesqueléticos

Foi utilizado o questionário proposto por Kuorinka et al (1987) e adaptado por Pinheiro et al (2002) para a identificação da prevalência dos sintomas musculoesqueléticos. Na análise dos resultados foram consideradas os últimos 12 meses e 7 dias de trabalho bem como impedimentos nas atividades profissionais relacionados aos sintomas musculoesqueléticos em cada região corporal.

2.4. Captura de movimentos por sensores inerciais

A captura de movimentos por sensores inerciais foi utilizada com o objetivo de analisar a frequência dos movimentos, as amplitudes articulares e o tempo de execução das tarefas de retirada e classificação das ostras do mar.

Esta medida quantitativa foi realizada com um equipamento composto por 17 sensores inerciais fixados em diferentes partes do corpo (Xsens MVN BiomechTM, Enschede, The Netherlands) que rastreiam os segmentos, a orientação, a posição, a movimentação e o centro de massa. O sistema funciona em tempo real e a captura é realizada a uma frequência de 120 Hz. Os dados são transmitidos via Wireless para um computador com software que permite a observação, gravação e análise dos movimentos. Os resultados são obtidos a partir de gráficos dos ângulos das articulações, da velocidade e duração dos movimentos (Roetenberg, Luinge e Slycke, 2013). Cada sensor contém três acelerômetros ortogonais lineares e três giroscópios ortogonais (Shippen e May, 2016). Este sistema permite a utilização do equipamento em ambiente laboratorial e locais externos (Zhang et al., 2013).

O sensor foi instalado nos trabalhadores e calibrado conforme a metodologia descrita pelo equipamento (Xsens MVN BiomechTM, Enschede, The Netherlands). Em seguida, os trabalhadores realizaram normalmente suas tarefas. Para identificação dos riscos de lesões musculoesqueléticas das tarefas, os dados obtidos foram analisados no software Xsens MVN Studio Pro e exportados para o software Microsoft Office Excel 2010. Após tabulados foram obtidas as médias e desvios padrão das amplitudes de movimento das articulações, das frequências dos movimentos e do tempo de execução das tarefas.

Posteriormente, os dados foram confrontados aos resultados dos sintomas musculoesqueléticos dos trabalhadores com a finalidade de verificar se os sintomas musculoesqueléticos estão relacionados com as tarefas e com os reportados na literatura.

3. Resultados e Discussão

3.1. Descrição do processo produtivo e entrevistas

Basicamente, as tarefas diárias executadas pelos trabalhadores são: ida ao mar em barco a motor para retirada das ostras do mar; lavagem e classificação das ostras por classe de tamanho, e manutenção das lanternas (estruturas onde as ostras são cultivadas).

O cultivo é realizado em sua totalidade no mar, onde estão distribuídas as sementes, ostras jovens e adultas. Na área em terra é realizada a limpeza, seleção e armazenamento para a posterior comercialização (Guertler et al., 2016).

Considerando a jornada de trabalho de 8 horas por dia, os trabalhadores passam em média duas horas e trinta minutos no barco para retirada das ostras do mar, uma hora limpando as ostras, duas horas classificando as ostras e o restante do tempo em atividades como conserto de lanternas, limpeza de caixas com as sementes e limpeza do ambiente de trabalho.

Nas fazendas de cultivo que participaram da pesquisa, são utilizadas estruturas de cultivo do tipo *long-line*. O tempo médio de cultivo até as ostras atingirem o tamanho comercial (6-9 cm) é entre 6 a 7 meses. As lanternas são retiradas periodicamente do mar de forma manual e encaminhadas para a tarefa de classificação e limpeza. Ao final do período de cultivo as lanternas pesam em média 50kg, sendo que são retiradas do mar a cada dia por trabalhador aproximadamente 100 estruturas.

A classificação das ostras é realizada em terra e tem como objetivo separar as ostras em três classes de tamanho. Após a retirada das ostras do mar, elas são armazenadas em caixas plásticas, que pesam em média 20 kg, são empilhadas e transportadas manualmente para serem lavadas. À medida que as ostras vão sendo limpas, os trabalhadores colocam os animais em uma bancada para classificação manual.

As ostras que apresentam algum defeito, como por exemplo, concha com deformidade, são descartadas no chão do local de trabalho. Após o término das atividades, as ostras são colocadas em um tanque de depuração para posterior comercialização.

Em ambas as fazendas visitadas, para a realização de todas as etapas do fluxo produtivo a jornada de trabalho era variável sendo influenciada diretamente pela demanda que são peixarias e restaurantes da região.

Os trabalhadores A (35 anos) e B (27 anos) realizavam a tarefa de retirada das ostras do mar, enquanto que o indivíduo C (19 anos) a classificação das ostras. Os trabalhadores A e C trabalhavam na fazenda 1 e o trabalhador B na fazenda 2. Os trabalhadores afirmaram realizar atividades físicas aos finais de semana. O trabalhador A afirmou que exerce as tarefas há cinco anos, o trabalhador B há dois anos e o trabalhador C há um ano.

Os três trabalhadores afirmaram que não receberam um treinamento formal sobre como executar as tarefas e sobre práticas de saúde e segurança no trabalho. O conhecimento sobre o processo de produção e tarefas é transferido pelos trabalhadores mais experientes ao longo da execução das atividades.

Os entrevistados afirmaram que já sofreram acidentes no ambiente de trabalho, como cortes, quedas e choques elétricos. A exposição a intempéries ambientais, choques elétricos, quedas, cortes e afogamentos são agentes causadores de riscos frequentes na pesca (Marshall et al., 2004; Lipscomb et al., 2004; Mirka et al., 2005).

Embora os trabalhadores afirmaram que sabem nadar, todos relataram ter medo de afogamento. Apesar de ambas as fazendas fornecerem colete salva-vidas, os trabalhadores não utilizam, pois segundo os mesmos, o seu uso dificulta a realização da retirada das ostras do mar.

3.2. Questionário dos Sintomas musculoesqueléticos

Os resultados apontaram que nos últimos 12 meses, o indivíduo A relatou dores nos ombros, coluna dorsal e lombar, mãos, dedos e joelhos, enquanto os indivíduos B e C relataram dor nas regiões da lombar, mãos e dedos (Figura 1). Considerando os últimos 7 dias, o trabalhador A referiu dor nas regiões dorsal, lombar, mãos, dedos e punhos. O indivíduo B relatou dor nas regiões lombar e dorsal, enquanto o indivíduo C dor na coluna lombar, mãos e dedos (Figura 1). As queixas de dor são comuns entre os maricultores e pescadores, pois estes trabalhadores permanecem longos períodos diários em pé e muitas vezes em posturas inadequadas, aumentando o risco de lesões musculoesqueléticas (Guertler et al., 2016; McGuinness et al., 2013; Teixeira et al., 2011).

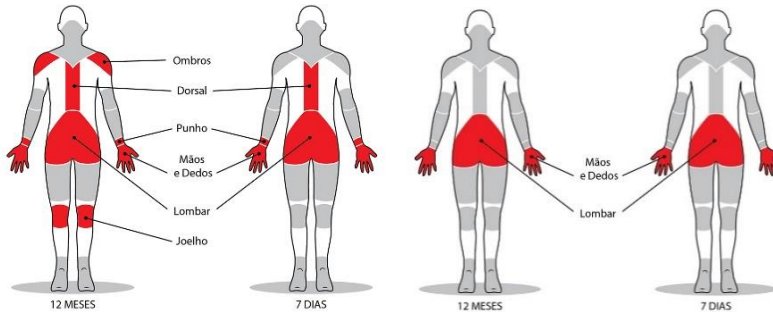


Figura 1. Locais de queixas de dor e desconforto (em vermelho) nos trabalhadores durante a retirada das ostras do mar (esquerda) e classificação das ostras (direita) nos últimos 12 meses e 7 dias.

Neste estudo, o trabalhador A, que realizava a tarefa de retirada das ostras, foi o único que nos últimos 12 meses faltou ao trabalho devido à dores nas regiões lombar, dorsal e joelhos. Em estudos com pescadores, foi observado que a idade, o tipo de tarefa executada e o tempo na atividade são fatores associados à ocorrência de dores na região lombar dos trabalhadores (Kucera et al., 2009; Lipscomb et al., 2004).

3.3. Captura de movimentos por sensores inerciais

Esta etapa teve como objetivo analisar a frequência dos movimentos, as amplitudes articulares e o tempo de execução das tarefas para identificar os riscos de lesões musculoesqueléticas das tarefas de retirada das ostras do mar e classificação das ostras.

Na Figura 02, pode-se observar a imagem do trabalhador e seu avatar, gerado no software Xsens MVN Studio Pro (Xsens MVN Biomech™, Enschede, The Netherlands). A avaliação foi realizada durante a retirada das ostras do mar e a variação dos ângulos de flexão-extensão das articulações do quadril direito (a), punho direito (b), coluna cervical (c), ombro direito (d), articulação L5-S1 (e) e joelho direito (f) em função do tempo da realização da tarefa. Ainda na Figura 2, observam-se o ponto **d** que se refere ao ombro direito do trabalhador e o ângulo de flexão-extensão desta articulação observado na linha tracejada.

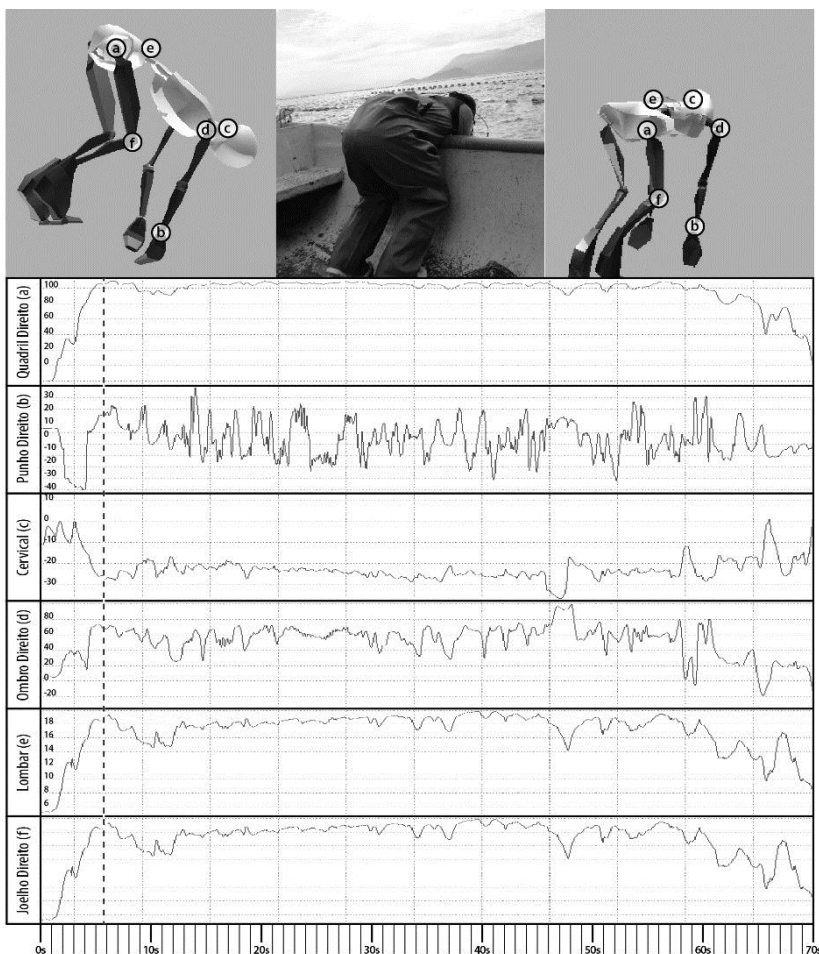


Figura 2: Imagem do trabalhador e seu avatar no software Xsens MVN Studio Pro. A figura mostra a variação dos ângulos de flexão-extensão das articulações do quadril direito (a), punho direito (b), coluna cervical (c), ombro direito (d), articulação L5-S1 (e) e joelho direito (f) em função do tempo da realização da tarefa de retirada das lanternas do mar.

A Tabela 1 apresenta as médias dos ângulos articulares e os desvios padrão dos trabalhadores A e B durante a retirada das ostras do mar, enquanto que a Tabela 2 mostra as médias dos ângulos e os desvios padrão do trabalhador C durante a classificação das ostras.

Tabela 01: Amplitude média e desvio padrão por articulação durante a retirada das ostras do mar

Articulação	Movimento (média em graus)				
	Flexão lateral direita	Flexão lateral esquerda	Rotação	Flexão	Extensão
L5-S1	4,26 (3,80)	2,68 (3,35)	3,91 (6,20)	13,17 (9,49)	1,07 (12,91)
L4-L3	1,92 (8,84)	1,34 (17,87)	1,67 (11,06)	5,95 (14,22)	0,63 (33,93)
L1-T12	1,92 (18,27)	1,34 (30,90)	1,67 (19,67)	5,95 (23,00)	0,63 (50,47)
T9-T8	1,47 (27,19)	1,09 (53,00)	1,28 (1,76)	4,50 (1,97)	0,58 (0,38)
T1-C7	3,47 (2,94)	7,10 (5,08)	3,43 (7,83)	7,97 (5,42)	1,14 (0,97)
C1-head	4,03 (4,51)	11,02 (7,57)	3,18 (13,88)	3,01 (4,23)	23,51 (8,95)

	Abdução	Adução	Rotação medial	Rotação lateral	Flexão	Extensão
RightC7- Shoulder	8,51 (5,95)	5,16 (4,14)	13,68 (7,29)	1,79 (1,85)	27,46 (15,18)	10,11 (6,89)
RightShoulder	60,81 (55,27)	65,33 (61,37)	39,03 (31,43)	38,16 (40,46)	55,38 (19,62)	4,48 (8,78)
LeftC7- Shoulder	4,30 (3,59)	6,90 (5,39)	13,12 (8,24)	2,27 (2,07)	13,76 (14,31)	10,79 (5,98)
Left Shoulder	46,32 (49,85)	35,86 (69,42)	26,49 (20,44)	21,34 (33,48)	57,81 (20,48)	7,70 (10,01)
Right rip	19,99 (37,72)	13,68 (36,24)	15,46 (46,45)	21,70 (32,48)	63,17 (26,87)	6,65 (6,64)
Right knee	2,10 (2,03)	4,31 (5,42)	6,03 (3,84)	7,47 (6,83)	35,89 (29,34)	8,23 (6,04)
RightBallFoot	3,93 (4,16)	2,97 (2,58)	1,75 (1,68)	0,92 (1,61)	1,32 (0,86)	12,51 (20,79)
Left rip	12,35 (20,31)	18,29 (28,01)	23,68 (31,66)	18,82 (17,65)	64,93 (25,51)	6,65 (3,96)
LeftKnee	6,81 (4,99)	3,90 (8,27)	6,93 (4,67)	6,17 (7,42)	32,28 (25,07)	5,00 (15,30)
LeftBallFoot	3,10 (4,67)	5,21 (4,87)	1,69 (3,63)	2,57 (4,90)	2,46 (5,81)	18,12 (26,02)

	Desvio ulnar	Desvio radial	Pronação	Supinação	Flexão	Extensão
Right Elbow	20,23 (32,43)	16,26 (13,25)	70,56 (30,34)	15,53 (28,47)	33,73 (20,59)	4,54 (4,81)
Right wrist	7,91 (8,71)	10,00 (11,34)	5,57 (6,46)	6,60 (15,14)	8,37 (7,89)	19,60 (18,56)
Left Elbow	24,12 (23,98)	15,74 (14,91)	79,18 (27,35)	7,31 (13,65)	30,54 (19,64)	6,02 (5,84)
Left wrist	9,06 (9,40)	8,30 (5,36)	9,0 (10,30)	7,19 (9,73)	4,54 (5,00)	18,61 (13,58)
	Abdução	Adução	Rotação medial	Rotação lateral	Flexão dorsal	Flexão plantar
RightAnkle	9,57 (6,72)	3,01 (2,44)	8,84 (7,03)	3,90 (4,56)	12,90 (8,95)	6,99 (5,81)
LeftAnkle	15,12 (32,32)	8,92 (33,69)	8,61 (16,44)	11,54 (17,66)	16,71 (11,96)	11,56 (22,95)

Nota: os desvios padrão são apresentados entre parênteses.

Tabela 02: Amplitude, média e desvio padrão por articulação durante a classificação das ostras

Articulação	Movimento (média em graus)			
	Flexão lateral direita	Flexão lateral esquerda	Rotação	Flexão Extensão
L5-S1	1,44 (2,22)	2,76 (3,02)	2,12 (7,36)	5,72 (2,48) 0,81 (1,74)
L4-L3	0,51 (1,00)	0,88 (1,48)	1,01 (3,19)	2,54 (1,10) 0,03 (0,34)
L1-T12	0,51 (1,00)	0,88 (1,48)	1,01 (3,19)	2,54 (1,10) 0,03 (0,34)
T9-T8	0,34 (0,75)	0,50 (1,16)	0,77 (2,41)	1,85 (0,93) 0,00 (0,00)
T1-C7	3,44 (3,03)	5,34 (2,85)	0,06 (3,54)	30,14 (5,04) 0,00 (0,00)
C1-head (Cervical)	5,19 (4,48)	9,63 (4,83)	0,55 (7,21)	21,39 (6,91) 6,40 (4,78)

	Abdução	Adução	Rotação medial	Rotação lateral	Flexão	Extensão
RightC7-Shoulder	2,42 (2,31)	3,96 (3,31)	9,06 (2,92)	0,00 (0,00)	5,56 (7,02)	2,22 (1,84)
RightShoulder	21,42 (11,37)	4,16 (3,65)	13,02 (7,82)	13,01 (9,64)	25,38 (16,95)	6,71 (6,23)
LeftC7-Shoulder	6,38 (4,46)	6,70 (3,18)	3,42 (2,89)	1,47 (2,11)	11,96 (5,45)	0,21 (0,98)
Left Shoulder	33,75 (9,76)	0,00 (0,00)	11,38 (9,46)	19,23 (13,04)	18,64 (16,71)	17,35 (11,74)
Right rip	4,98 (3,74)	4,76 (4,22)	12,41 (12,81)	4,76 (5,33)	16,56 (13,86)	12,75 (5,07)
Right knee	0,56 (0,86)	1,05 (1,52)	1,08 (1,95)	13,51 (4,17)	13,61 (12,25)	17,32 (5,11)
RightBallFoot	0,31 (1,02)	0,29 (1,36)	0,22 (0,78)	0,23 (0,79)	0,32 (0,89)	0,95 (2,66)
Left rip	6,93 (6,41)	7,36 (3,87)	6,32 (5,37)	27,47 (19,00)	15,51 (14,05)	10,47 (5,03)
LeftKnee	2,91 (1,83)	1,29 (1,97)	2,44 (2,76)	8,86 (5,74)	15,14 (13,04)	19,01 (5,62)
LeftBallFoot	0,60 (1,91)	0,18 (0,70)	0,23 (0,79)	0,24 (0,77)	0,32 (0,65)	1,23 (3,86)

	Desvio ulnar	Desvio radial	Pronação	Supinação	Flexão	Extensão
Right Elbow	5,59 (4,29)	28,73 (13,21)	76,89 (25,15)	1,19 (2,09)	63,62 (22,49)	2,15 (2,90)
Right wrist	10,68 (8,05)	10,91 (10,69)	7,88 (3,83)	6,45 (5,53)	11,10 (8,15)	10,36 (8,95)
Left Elbow	2,84 (2,33)	22,50 (10,58)	87,68 (21,08)	0,00 (0,00)	62,83 (24,57)	1,84 (1,91)
Left wrist	7,49 (5,49)	7,27 (6,81)	4,78 (3,14)	5,52 (4,68)	12,01 (11,10)	13,37 (10,32)
	Abdução	Adução	Rotação medial	Rotação lateral	Flexão dorsal	Flexão plantar
RightAnkle	3,00 (4,16)	7,61 (4,40)	5,71 (4,84)	3,84 (3,71)	7,41 (5,26)	3,25 (3,73)
LeftAnkle	2,38 (2,33)	5,51 (4,27)	17,48 (6,68)	2,55 (3,77)	5,75 (5,26)	4,58 (3,59)

Nota: os desvios padrão são apresentados entre parênteses.

Ao analisar a Tabela 1, verifica-se que durante a realização da tarefa de retirada das ostras do mar, foi encontrada média de amplitude de movimento de $23,51^\circ \pm 8,95$ para a extensão na coluna cervical (articulação C1-head). Segundo Mayer, Gatchel e Polatin (2000), há evidência epidemiológica do aumento do risco de hérnia de disco devido à extensão cervical, o que pode sobrecarregar e gerar distúrbios osteomusculares nessa região, associados a mudanças na configuração postural e utilização de força excessiva.

Durante a atividade de retirada das ostras do mar foram identificadas posturas inadequadas na coluna lombar que podem gerar distúrbios musculoesqueléticos, uma vez que a média do ângulo de flexão do quadril direito foi de $63,17^\circ \pm 26,87$ e do esquerdo de $64,93^\circ \pm 25,51$.

É importante ressaltar que no equipamento utilizado para captura de movimentos por sensores inerciais, os movimentos do tronco são registrados em relação à posição dos quadris. Dessa forma, observa-se que os valores dos ângulos encontrados para flexão dos quadris, correspondem a flexão da coluna lombar em relação aos quadris.

Pesquisas têm mostrado o aumento da sobrecarga na coluna lombar em diferentes ângulos de flexão de tronco, como entre $22,5^\circ$ e 45° (Gallagher et al., 2005) e 11° e 61° (Prairie et al, 2016). Isso ocorre, pois modelos biomecânicos indicam que as forças de cisalhamento que atuam na coluna lombar que podem ocasionar lesões são maiores durante a flexão do que na postura neutra (Granata e Marras, 1995).

Além dessas posturas inadequadas, um fator que pode potencializar o risco de lesão musculoesquelética na coluna lombar é que as lanternas retiradas manualmente do mar pesam em média 50 kg ao final do cultivo. O transporte manual de objetos pesados tem sido associado à incidência de lesões musculoesqueléticas na coluna lombar (Coenen et al., 2014; Prairie et al., 2016).

Estas lesões são originadas devido ao aumento da força na coluna lombar (Stambolian, Eltoukhy e Asfour, 2016) capaz de lesionar estruturas da coluna, como as articulações intervertebrais (Gallagher e Marras, 2012). Esse resultado pode ser corroborado com o fato de que os trabalhadores A e B, que realizam a tarefa de retirada das ostras do mar, afirmaram que sentiram dor na coluna lombar nos últimos 12 meses e nos últimos 7 dias.

Na atividade de classificação das ostras, o trabalhador C permanece com o pescoço em flexão durante quase toda a execução da tarefa e a média do ângulo da flexão da coluna cervical foi de $21,39^\circ \pm 6,91$ e da articulação T1-C7 foi de $30,14^\circ \pm 5,04$. Flexões cervicais

maiores que 20° aumentam o risco de dor e distúrbios nesta região em função do aumento da carga compressiva nas estruturas musculoesqueléticas da coluna cervical (Szeto, Straker e O'Sullivan, 2005; Baker, Sussman e Redfern, 2008).

Isso ocorre, pois a mudança do ângulo de flexão cervical gera alterações na altura do disco intervertebral, podendo gerar degeneração do disco (Simpson, Biswas e Emerson 2008; Anderst et al., 2014). A permanência da flexão cervical por longos períodos pode levar a fadiga muscular crônica e dor, podendo resultar em diminuição no comprimento muscular (McNee, Kieser e Antoun, 2013) e lesões na coluna cervical (Ning et al., 2015).

Com relação aos ombros, foram encontradas pequenas amplitudes médias de movimento durante a atividade de classificação das ostras. Entretanto, na retirada das ostras do mar, foram encontradas situações que podem gerar lesões musculoesqueléticas devido as posturas adotadas, pois as médias dos ângulos de movimento do ombro direito foram de $65,33^\circ \pm 61,37$ para adução, $60,81^\circ \pm 55,27$ de abdução e $55,38^\circ \pm 19,32$ de flexão, enquanto que para o ombro esquerdo $57,81^\circ \pm 20,48$ de flexão e $46,32^\circ \pm 49,85$ de abdução.

Diversas pesquisas têm relacionado trabalhos com os ombros em flexão e/ou abdução (Rockwood e Matsen, 1988; Punnett et al., 2000), flexão e/ou abdução maior que 30° (Frost e Andersen, 1999) ou maior que 90° (Punnett et al., 2000) com riscos de distúrbios musculoesqueléticos. Isso ocorre devido a redução do fluxo sanguíneo e o impacto da musculatura do ombro nas estruturas osteoligamentares durante flexão/abdução de ombro acima de 60° (Pope et al., 2001; Stenlund, Lindbeck e Karlsson, 2002; Leclerc et al., 2004).

Nesse sentido, verifica-se que as posturas de ombros adotadas durante a tarefa de retirada das ostras do mar pode estar relacionada com a dor nos ombros relatada pelo trabalhador A. Além disso, a frequência e a severidade de dor nos ombros podem ter relação com a sobrecarga postural que o trabalhador está exposto durante o trabalho com ferramentas pesadas e em ambientes de trabalho que não oferecem condições biomecânicas ou ergonômicas adequadas (Andersen et al., 2003; David et al., 2008; Gallagher e Héberger, 2013).

As posturas dos punhos, durante a retirada das ostras do mar, que apresentaram maiores médias de amplitudes de movimento foram desvio radial do punho direito, extensão do punho direito e esquerdo. Já na etapa de classificação das ostras, foi observada média de desvio radial, desvio ulnar, flexão e extensão do punho direito e flexão e extensão do punho esquerdo.

Diversas pesquisas têm associado posturas de punho com distúrbios musculoesqueléticos, pois durante o desvio radial há diminuição de 20% da força de preensão muscular (McGorry, 2001), enquanto que na extensão de punho há aumento de pressão no nervo mediano, na região do punho (Topp e Boyd, 2012). Esse aumento da pressão sobre o nervo mediano ocorre a partir de 15° de extensão de punho (Loh e Muraki, 2015).

Dessa forma, a associação do transporte de peso com as posturas de punho encontradas podem aumentar ainda mais o risco de lesões musculoesqueléticas nessa região (Sande et al., 2001; McGorry et al., 2014) pois há diminuição da força de preensão em relação a posição neutra quando o punho está em flexão, extensão, desvio ulnar e radial (McGorry, 2001). O desvio ulnar resulta em uma perda de 25% da força de preensão, e o desvio radial pode estar associado a uma perda de 20% da força (McGorry, 2001). Diante disso, observa-se que as posturas de punhos adotadas durante a realização das tarefas e o transporte das lanternas podem estar relacionadas com a dor nas mãos e punhos relatadas pelos trabalhadores A, B e C nos últimos 12 meses e nos últimos 7 dias.

A captura de movimentos por sensores inerciais permitiu também identificar o tempo de ciclo das tarefas. Assim, foi encontrado que o tempo médio de ciclo na classificação das ostras foi de 0,87 segundos para a mão direita e 1,12 segundos para a mão esquerda, enquanto que o tempo médio de ciclo para retirada da lanterna de ostras do mar foi de 52 segundos.

Dessa forma, verifica-se que a tarefa de classificação das ostras é caracterizada como repetitiva, pois segundo Silverstein, Fine e Armstrong (1986) as tarefas são repetitivas quando movimentos idênticos são realizados mais de quatro vezes por minuto ou qualquer ciclo de trabalho de duração menor de 30 segundos. Ainda, mesmo em situações de ciclos maiores que 30 segundos a atividade poderia ser caracterizada como altamente repetitiva caso um mesmo elemento do trabalho ocupasse mais de 50% do ciclo.

Assim, a classificação das ostras poderia causar lesões musculoesqueléticas nos membros superiores, pois diversas pesquisas têm relacionado movimentos repetitivos com lesões musculoesqueléticas (Leclerc et al., 2004; Nordander et al., 2008; Costa e Vieira, 2009). Nesse sentido, os sintomas de dor nas mãos nos últimos 12 meses e 7 dias referido pelos trabalhador C pode estar relacionado com a repetitividade encontrada na tarefa de classificação das ostras.

Além disso, um fator que pode potencializar os riscos biomecânicos encontrados na atividade de retirada das ostras do mar é o movimento do barco devido às ondas e ao vento, tornando a superfície de apoio dos pés instável. McGuinness et al. (2013) destaca o perigo da realização de trabalhos no mar, onde as tarefas no barco precisam ser executadas em um ambiente escorregadio, em movimento e instável, o que aumenta o risco de acidentes e lesões musculoesqueléticas. Ainda, o movimento do barco dificulta o manuseio de materiais e a manutenção da postura adequada, aumentando a probabilidade de lesões musculoesqueléticas nos membros superiores e inferiores (Fulmer e Buchholz, 2002). Essas lesões podem ocorrer, pois em superfícies instáveis, o organismo realiza co-contração dos músculos de cada membro a fim de manter o equilíbrio (Shumway-Cook e Woollacott, 2000) aumentando a probabilidade do surgimento de fadiga muscular.

4. Conclusão

Na atividade de classificação das ostras foram identificadas posturas inadequadas nas regiões da coluna cervical e punhos, enquanto que na retirada das ostras do mar foram encontradas posturas inadequadas na coluna cervical, lombar, ombros e punho. Estas posturas geram distúrbios musculoesqueléticos nessas regiões nos trabalhadores. Da mesma forma foi observado que a alta repetitividade dos movimentos dos punhos na atividade de classificação das ostras e o transporte manual de lanternas durante a retirada das ostras do mar são fatores de risco de lesões durante o processo produtivo. Os riscos de lesões musculoesqueléticas também foram corroborados pelas entrevistas, onde os trabalhadores apontaram maior prevalência de dores na coluna lombar e nas mãos. Os resultados obtidos neste estudo demonstram a necessidade de realizar pesquisas abordando outros aspectos ergonômicos e incorporando questões organizacionais do trabalho e adequações no ambiente físico com a finalidade de prevenir lesões, aumentar a produtividade e qualidade de vida dos trabalhadores.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e aos maricultores que participaram da pesquisa.

Referências

Aasmoe, L., Bang, B., Egeness, C., Løchen, M.J., 2008. Musculoskeletal symptoms among seafood production workers in North Norway. *Occupational Medicine*, 58, 64–70.

Andersen, J.H., Kaergaard, A., Mikkelsen, S., Jensen, U.F., Frost, P., Bonde, J.P., Fallentin, N., Thomsen, J.F., 2003. Risk factors in the onset of neck/shoulder pain in a prospective study of workers in industrial and service companies. *Occup. Environ. Med.* 60, 649-654.

Anderst, W.J., Donaldson III, W.F., Lee, J.Y., Kang, J.D., 2014. Continuous Cervical Spine Kinematics During In Vivo Dynamic Flexion-Extension. *Spine J.* 14(7), 1221–1227.

Arvidsson, I., Hasson, G.A., Mathiassen, S.E., Skerfving, S., 2006. Changes in physical workload with implementation of mouse-based information technology in air traffic control. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36, 613-622.

Baker, N.A., Sussman, N.B., Redfern, M.S., 2008. Discriminating between individuals with and without musculoskeletal disorders of the upper extremity by means of items related to computer keyboard use. *J. Occup. Rehabil.* 18, 157-165.

Coenen, P., Gouttebauge, V., Van der Burght, A.S., Van Dieen, J.H., Frings-Dresen, M.H., van der Beek, A.J., et al. 2014. The effect of lifting during work on low back pain: A health impact assessment based on a meta-analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(12), 871–877.

Costa, B.R., Vieira, E.R., 2009. Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(3), 285-323.

Coury, H.J.C.G, Walsh I.A.P., Pereira E.C.L., Manfrim G.M., Perez L., 1999. Indivíduos portadores de L.E.R. acometidos há 5 anos ou mais: um estudo de evolução da lesão. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 3(2), 79-86.

da Silva, A.C., 2012. Entrevista. In: Elliot, L.G. (Ed.), *Instrumentos de Avaliação e Pesquisa*. Walk, Rio de Janeiro, 25–65.

David, G., Woods, V., Li, G., Buckle, P., 2008. The development of the quick exposure check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Appl. Ergon.* 39, 57-69.

FAO. The State of food and agriculture 2010-2014: women in agriculture – closing the gender gap for development. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2014.

Frost, P., Andersen, J.H., 1999. Shoulder impingement syndrome in relation to shoulder intensive work. *Occup. Environ. Med.* 56: 494-8.

Fulmer, S., Buchholz, B., 2002. Ergonomic Exposure Case Studies in Massachusetts Fishing Vessels. *American Journal of Industrial Medicine Supplement*, 2, 10–18.

Gallagher, S., Marras, W.S., Litsky, A.S., Burr, D., 2005. Torso Flexion Loads and the Fatigue Failure of Human Lumbosacral Motion Segments. *Spine*, 15;30(20):2265-73.

Gallagher, S., Marras, W.S., 2012. Tolerance of the lumbar spine to shear: A review and recommended exposure limits. *Clinical Biomechanics* 27, 973–978.

Gallagher, S., Heberger, J.R., 2013. Examining the Interaction of Force and Repetition on Musculoskeletal Disorder Risk: A Systematic Literature Review. *Human Factors*, 108-124.

Granata KP, Marras WS. An EMG-assisted model of trunk loading during free-dynamic lifting. *J Biomech* 1995;28:1309 –17.

Guerra, I.C., 2012. Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo. Sentidos e formas de uso. Principia Editora, Cascais.

Guertler, C., Speck, G.M., Mannrich, G., Merino, G.S.A.D., Merino, E.A.D., Seiffert, W.Q. 2016. Occupational health and safety management in Oyster culture. *Aquacultural Engineering*, 70, 63-72.

Guimarães, B.M., de Azevedo, L.S., 2013. Risk of musculoskeletal disorders in wrist for workers of a fish industry. *Fisioter. Mov.* 26(3), 481-489.

Helm, M.M., 2005. Culture Aquatic Species Information Programme. Crassostreagigas. FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome. http://www.fao.org.br/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/en/ (accessed 27.06.2015).

Kucera, K.L., Loomis, D., Lipscomb, H.J., Marshall, S.W., Mirka, G., Daniels, J., 2009. Ergonomic risk factors for low back pain in North Carolina crab pot and gill net commercial fishermen. *Am. J. Ind. Med.* 52(4), 311–321.

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sorensen, F., Andersson, G. et al. 1987. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl. Ergon.* 18, 233-237.

Jeebhay, M.F., Robins, T.G., Lopata, A.L., 2004. World at work: Fish processing workers. *Occup. Environ. Med.* 61, 471–474.

Juul-Kristensen, B., Hansson, G.A., Fallentin, N., Andersen, J.H., Ekdahl, C. 2001. Assessment of work postures and movements using a video-based observation method and direct technical measurements. *Appl. Ergon.* 32(5), 517–524.

Leclerc, A., Chastang, J.F., Niedhammer, I., Landre, M.F., Roquelaure, Y., 2004. Incidence of shoulder pain in repetitive work. *Occup. Environ. Med.* 6, 39–44.

Lipscomb, H., Loomis, D., MacDonald, M., Kucera, K., Marshall, S., Leiming, L., 2004. Musculoskeletal symptoms among commercial fishers in North Carolina. *Appl. Ergon.* 35, 417–426.

Loh, P.Y., Muraki, S., 2015. Effect of Wrist Angle on Median Nerve Appearance at the Proximal Carpal Tunnel. *PLoS ONE* 10(2), e0117930.

Marras, W.S., Cutlip, R.G., Burt, S.E., Waters, T.R., 2009. National occupational research agenda (NORA) future direction in occupational musculoskeletal disorder health research. *Appl. Ergon.* 40, 15–22.

Marshall, S., Kucera, K., Loomis, D., McDonald, M., Lipscomb, H., 2004. Work-related injuries in small scale commercial fishing. *Injury Prevention.* 10, 217–221.

Mayer, T.G., Gatchel, R.J., Polatin, P.B. *Occupational Musculoskeletal Disorders: Function, Outcomes, and Evidence.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.

McGorry, R.W., 2001. A system for the measurement of grip forces and applied moments during hand tool use. *Appl. Ergon.* 32, 271–278.

McGorry, R.W., Fallentin, N., Andersen, J.H., Keir, P.J., Hansen, T.B., Pransky, G., Lin, J.H., 2014. Effect of Grip Type, Wrist Motion, and Resistance Level on Pressures within the Carpal Tunnel of Normal Wrists. *J. Orthop. Res.* 32(4), 524–530.

McNee, C., Kieser, J.K., Antoun, J.S., et al., 2013. Neck and shoulder muscle activity of orthodontists in natural environments. *J. Electromyogr. Kinesiol.* 23, 600–607.

McGuinness, E., Aasjord, H.L., Utne, I.B., Holmen, I.M., 2013. Injuries in the commercial fishing fleet of Norway 2000–2011. *Saf. Sci.* 57, 82–99.

Menzel, N.N., 2007. Psychosocial Factors in Musculoskeletal Disorders. *Critical Care Nursing Clinics of North America* 19(2), 145–153.

Merino, G.S.A.D., Pereira, D., Merino, E.A.D., Vieira, M.L.H., 2009. Design applied to Family agriculture and aquaculture based on social innovation. In: proceedings of the first international conference on integration of design, engineering and management for innovation – IDEMI 2009, Porto, PT, pp. 1-10.

Mirka, G., Shin, G., Kucera, K., Loomis, D., 2005. Use of CABS methodology to assess biomechanical stress in commercial crab fishermen. *Appl. Ergon.* 36, 61–70.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. 2011. Boletim estatístico da pesca e aquicultura. Brasília. http://www.mpa.gov.br/files/docs/Boletim_MPA_2011_pub.pdf/ (Accessed 14.01.2016).

Ning, X., Huang, Y., Hu, B., Nimbarte, A.D., 2015. Neck kinematics and muscle activity during mobile device operations. *International Journal of Industrial Ergonomics* 48, 10-15.

Nordander, C., Ohlsson, K., Balogh, I., Hansson, G.A., 2008. Axmon A, Persson R, Skerfving S. Gender differences in workers with identical repetitive industrial tasks: exposure and musculoskeletal disorders. *International Archives Occupational Environmental Health* 81, 939-947.

Nordander, C., Hansson, G.A., Ohlsson, K., Arvidsson, I., Balogh, I., Stromberg, I.U., Rittner, R., Skerfving, S., 2016. Exposure-response relationships for work-related neck and shoulder musculoskeletal disorders e Analyses of pooled uniform data sets. *Appl. Ergon.* 55, 70-84.

Olafsdottir, H., Rafnsson, V., 2000. Musculoskeletal symptoms among women currently and formerly working in fish-filleting plants. *Int. J. Occup. Environ. Health* 6, 44–49.

Palmer, K.T., Smedley, J., 2007. Work relatedness of chronic neck pain with physical findings—a systematic review. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 33(3), 165-191.

Pinheiro, F.A., Tróccolia, B.R., Carvalho, C.V., 2002. Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. *Rev. Saúde Pública* 36(3), 307-312.

Pope, D.P., Silman, A.J., Cherry, N.M., Pritchard, C., Macfarlane, G.J., 2001. Association of occupational physical demands and psychosocial working environment with disabling shoulder pain. *Am. Rheum. Dis.* 60, 852-858.

Prairie, J., Plamondon, A., Hegg-Deloye, S., Larouche, D., Corbeil, P., 2016. Biomechanical risk assessment during field loading of

hydraulic stretchers into ambulances. *International Journal of Industrial Ergonomics* 54:1-9.

Punnett, L., Fine, L.J., Keyserling, W.M., Herrin, G.D., Chaffin, D.B., 2000. Shoulder disorders and postural stress in automobile assembly work. *Scand. J. Work. Environ. Health* 26(4), 283-291.

Rios, A.O., Rego, R.C.F., Pena, P.G.L., 2011. Doenças em trabalhadores da pesca. *Rev Baiana Saúde Pública* 35, 175-88.

Rockwood, C.A.J., Matsen III, F.A. *The shoulder*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1988.

Roetenberg, D., Luinge, H., Slycke, P. MVN: Xsens MVN: Full 6 DOF Human Motion Tracking Using Miniature Inertial Sensores, 2013.

Sande, L.P., Coury, H.J.C.G., Oishi, J., Kumar, S., 2001. Effect of musculoskeletal disorders on prehension strength. *Appl Ergon.* 32(6), 609-616.

Santos, A.A., Costa, S.W., 2015. Resultados da maricultura catarinense em 2014. *Panorama da Aquicultura* 25(149), 36-41.

Shippen, J., May, B., 2016. Constitutive kinematic modes and shapes during vehicle ingress/egress. *Appl Ergon.* 56, 127-135.

Shumway-Cook, A., Woollacott, M.H. *Motor control: Theory and practical approach*, 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000, pp. 285-291.

Silverstein, B. A., Fine, L. J., Armstrong, T. J., 1986. Hand wrist cumulative trauma disorders in industry. *British Journal of Industrial Medicine* 43(11), 779-784.

Simpson, A.K., Biswas, D., Emerson, J.W., et al., 2008. Quantifying the effects of age, gender, degeneration, and adjacent level degeneration on cervical spine range of motion using multivariate analyses. *Spine (Phila Pa 1976)*. 33(2):183-186.

Stambolian, D., Eltoukhy, M., Asfour, S., 2016. Development and validation of a three dimensional dynamic biomechanical lifting model for lower back evaluation for careful box placement. *International Journal of Industrial Ergonomics* 54:10-18.

Stenlund B, Lindbeck L, Karlsson D. Significance of house painters' work techniques on shoulder muscle strain during overhead work. *Ergonomics* 2002, 45, 455-468.

Suplicy, F.M., Vianna, L.F.N., Rupp, G.S., Novaes, A.L.T., Garbossa, L.H.P., de Souza, R.V., Guzinski, J., da Costa, S.W., Silva, F.M., dos Santos, A.A., 2015. Planning and management for sustainable

coastal aquaculture development in Santa Catarina State, south Brazil. *Rev. Aquac.* 0, 1-18.

Szeto, G.P., Straker, L.M., O'Sullivan, P.B., 2005. A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work-2: Neck and shoulder kinematics. *Man. Ther.* 10, 281-291.

Teixeira, C.S., Merino, G.S.A.D., Pereira, E.F., Merino, E.A.D., 2011. A atividade de malacocultura e as queixas musculoesqueléticas: considerações acerca do processo produtivo. *IJIE – Iberoamerican Journal of Industrial Engineering* 3 (1), 2-15.

Topp, K.S., Boyd, B.S., 2012. Peripheral nerve: From the microscopic functional unit of the axon to the biomechanically loaded macroscopic structure. *Journal of Hand Therapy* 25, 142–152.

Valenti, W., Poli, C.R., Pereira, J.A., Borghett, J.R., 2000. *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Ed. CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2000. pp. 399.

Vieira, E.R., Kumar, S., 2004. Working postures: a literature review. *J. Occup. Rehabil.* 14, 143-159.

Zhang, J.T., Novak, A.C., Brouwer, B., Li, Q., 2013. Concurrent validation of Xsens MVN measurement of lower limb joint angular kinematics. *Physiol. Meas.* 34, 63-69.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo identificamos fatores de riscos de diversas categorias em cultivos de moluscos. Foram utilizadas metodologias qualitativas e quantitativas, sendo que ambas mostraram-se eficazes para o levantamento de dados e análise do trabalho. Devido ao potencial de gravidade, riscos como de choque elétrico e radiação solar foram considerados como prioridade de controle e prevenção. A característica predominante da malacocultura nas fazendas avaliadas é o trabalho manual, o que faz com que os trabalhadores exerçam esforço físico elevado para desempenhar as atividades, o que contribui para a ocorrência de distúrbios músculoesqueléticos. Além disso, verificou-se que o treinamento dos trabalhadores do setor tanto para práticas do processo produtivo quanto de segurança do trabalho é deficiente e que os envolvidos na atividade desconhecem os riscos laborais nos cultivos.

Modificações podem ser realizadas para melhorar o ambiente de trabalho, como rodízio de trabalhadores durante a ida ao mar, uso de guinchos para retirada das lanternas e pausas para descanso intercalados às atividades mais intensas fisicamente. Além disso, um auxílio mecânico de transporte, e o uso de recipientes de transporte adequados ao bom manuseio (baldes ou caixas com alças adequadas) podem ser utilizados para transporte dos animais que são transferidos para seleção e limpeza. Mudanças organizacionais, uso de equipamentos de proteção individual e coletiva, diminuição do trabalho manual e capacitação dos maricultores, são outras opções que podem promover a saúde e a segurança nos cultivos, sendo que muitas destas mudanças são de baixo custo e fácil implantação.

Os resultados obtidos neste trabalho podem apoiar pesquisas futuras na prevenção e controle de riscos e podem ser usados como base para projetar máquinas e equipamentos mais seguros e melhorar os procedimentos de trabalho na atividade. Estudos em outras fazendas, em outros Estados no país, podem ser feitos para complementar o conhecimento sobre a atividade no Brasil e auxiliar em políticas adequadas de controle de riscos laborais na malacocultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31000**: Gestão de riscos: Princípios e diretrizes. Rio de Janeiro, 2009.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 18001**: Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho: Requisitos. Rio de Janeiro, 2010.

ADMINISTRAÇÃO EUROPEIA DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL - OSHA. **Aspectos empresariais da Segurança e Saúde no Trabalho**, 2013. Disponível em <http://osha.europa.eu/pt/topics/business-aspects-of-osh>. Acesso em 29 maio 2016.

ARAÚJO, R.P.; SANTOS, N.; MAFRA, W.J. **Gestão da segurança e saúde do trabalho**. In: IV Simpósio de Excelência e Gestão em Tecnologia, Resende, RJ, 2007. Disponível em <http://www.aedb.br/anais-seget07>. Acesso em 20 maio 2016.

BORGHETTI, J. R.; SILVA, U. A. T. da. Principais sistemas produtivos empregados comercialmente. In: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.;

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 4**: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, 1978. Disponível em <http://www.portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras.htm> > Acesso em 13 maio 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 31**: Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura, 2005. Disponível em <http://www.portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras.htm>. Acesso em 12 maio 2016.

BRASIL. **Anuário Estatístico da Previdência Social**, 2015. Disponível em <http://www.previdencia.gov.br>. Acesso em 12 janeiro 2017.

BROWDY, C.L.; JORY, D.E. (Eds).The new wave proceedings of the special session of sustainable shrimp culture. **Aquaculture**, 2001.World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA. 2001.

CAMARGO, S.G.O; POUHEY, J.L.O. Aquicultura: um mercado em expansão. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas, v. 11 (4), p. 393-396, out/dez. 2005

CLASSIFICAÇÃO BRASILEIRA DE OCUPAÇÕES - CBO. Disponível em <<http://www.mtecbo.gov.br>>. Acesso em 18 junho 2016.

COUTO, H.A. Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995. v. 1, 353p.

DURBOROW, R.M.; MYERS, M.L.; COLE, H.P.; SEMMENS, K.; THOMPSON, S. **Aquaculture Safety for Raceways**. Southeast Center for Agricultural Health and Injury Prevention, Kentucky, 2011. 42 p.

ERONDU, E.S.; ANYANWU, P.E. Potential hazards and risks associated with the aquaculture industry. **African Journal of Biotechnology**, v. 4 (13), p. 1622-1627, 2005.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. **The State of World Fisheries and Aquaculture, Opportunities and challenges**. Roma: Sofia, 2014. 243p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. **Perspectivas Alimentarias**. Roma, 2015. 16p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos**. Roma, 2016. 224 pp.

FRANTZESKOU, E.; KASTANIA, A. N; RIZA , E.; JENSEN, O. C.; LINOS, A. Risk factors for fishermen's health and safety in Greece. **International Maritime Health**, v. 63 (3), p. 155–161, 2012.

GARRONE NETO; CORDEIRO, D. R. C.; HADDAD JR, V. Work-related accidents in traditional fishermen from the Medium Araguaia

River region, Tocantins, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21 (3), p. 795-803, 2005.

GAA - GLOBAL ALLIANCE AQUACULTURE. Best Aquaculture Practices - Aquaculture Certification, 2011. Disponível em <http://www.gaalliance.org>. Acesso em 21 junho 2015.

IEA – International Ergonomics Association. Definition and Domains of ergonomics, 2000. Disponível em <http://www.iea.cc/whats/index.html>. Acesso em 20 julho 2014.

IIDA, I., 2005. Ergonomia Projeto e Produção. segunda edição. Edgard Blücher, São Paulo.

JENSEN, O.C.; STAGE, S.; NOER, P. Classification and Coding of Commercial Fishing Injuries by Work Processes: An Experience in the Danish Fresh Market Fishing. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 47, p. 528–537, 2005.

MACGREGOR, D. **Fish Safe: a handbook for commercial fishing and aquaculture**. Communications Nova Scotia, Nova Scotia, 2004. 113p.

MARENZI, A. Cultivo de mexilhão *Perna perna*. In: RESGALLA JUNIOR, Charrid et al. O Mexilhão *Perna perna*. Rio de Janeiro: Interciência; 2008. p. 169-182.

MYERS, M. L.; DURBOROW, R. M. **Aquacultural Safety and Health**. In: Health and Environment in Aquaculture, Carvalho E. (ed.), InTech, Croatia, 2012. 414 p.

MOREAU, D. T. R.; NEIS, B. Occupational health and safety hazards in Atlantic Canadian aquaculture: Laying the groundwork for prevention. **Marine Policy**, v. 33, p. 401–411, 2009.

NETTO, A. L. Insalubridade por agentes químicos. Critérios diferenciados ou interpretações equivocadas? **SOBES**, 2012. Disponível em <<http://sobes.org.br>>. Acesso em 12 junho 2016.

NIKKANEN, H. E.; BURNS, M. M. Severe hydrogen sulfide exposure in a working adolescent. **Pediatrics**, v. 113(4), p. 927–929, 2004.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO - OIT. **Tendências Mundiais e Desafios da Saúde e Segurança Ocupacionais**, 2011. Disponível em <<http://www.oit.org.br>>. Acesso em 24 maio 2016.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO - OIT. **Estatísticas do Trabalho**, 2015. Disponível em <<http://www.oit.org.br>>. Acesso em 10 janeiro 2017.

ROSA, M. F. M., MATTOS, U. A. O. A saúde e os riscos dos pescadores e catadores de caranguejo da Baía de Guanabara. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 15(1), p. 1543-1552, 2010.

SANTOS, A.A., Costa, S.W., 2016. **Síntese Informativa da Maricultura 2015**. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Disponível em <http://www.epagri.sc.gov.br>. Acesso em 09 de janeiro de 2017.

SCORVO FILHO, J. D. O Agronegócio da aquicultura: perspectivas e tendências. **Zootec**, Brasília, 2004.

TILIGADAS, E. **Aquaculture Safety and Healthy Guide (Marine Cage Farming)**, 2012. 32p. Disponível em <http://www.adameurope.eu/prj/8647/prj/N9GUIDE.pdf>. Acesso em 03 junho 2016.

TRIFKOVIĆ, N. Certified Standards and vertical coordination in aquaculture: The case of pangasius from Vietnam. **Aquaculture**, v. 433, p. 235-246, 2014.

VALENTI W.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A.; BORGHETT, J. R. Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Ed. CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, p. 25-32, 2000.