



## USO DE INSTRUMENTACIÓN INTEGRADA PARA LA EVALUACIÓN DECONDICIÓN FÍSICO DEL FALLAS MARÍTIMAS

**Giselle Mari Speck:** gisellespeck@gmail.com; Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis

**Cristhiane Guertler:** cristhianeguertler@yahoo.com.br; Instituto Federal Catarinense (IFC), Campus São Bento do Sul, Centenário, São Bento do Sul

**Paula Karina Hembecker:** pkhembecker@gmail.com; Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis

**Walter Quadros Seiffert:** walter.seiffert@ufsc.br; Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro de Ciências Agrárias (CCA), Laboratório de Camarões Marinhos (LCM), Estação de Maricultura Elpídio Beltrame, Barra da Lagoa, Florianópolis,

**Eugenio Andrés Díaz Merino:** eugenio.merino@ufsc.br; Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Núcleo de Gestão de Design (NGD)/ Laboratório de Design e Usabilidade (LDU), Campus Universitário, Trindade, Florianópolis

**Lizandra Garcia Lupi Vergara:** l.vergara@ufsc.br; Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis

### RESUMEN

En acuicultura existen pocos estudios en la literatura sobre el uso integrado de herramientas. Medidas de evaluación cuantitativa que reflejan la condición física de los trabajadores en sus actividades. mano de obra. Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo aplicar instrumentación integrada. para la evaluación de sobrecarga muscular y posturas inadecuadas en trabajadores que trabajan en el cultivo de moluscos. Para ello se utiliza termografía infrarroja, dinamometría. manuales y captura de movimiento mediante sensores inerciales, junto con un Colección establecida por el equipo a través de registros audiovisuales y observaciones *de campo* . Tú resultados indicar qué El integración en tecnologías durante El recolectar en datos proporciona información importante acerca de El presencia en disturbios musculoesquelético en el desarrollo de actividades acuícolas. La escasez de estudios sobre este tema destaca la necesidad de nuevas investigaciones sobre herramientas de evaluación cuantitativa ergonómico, para qué oh trabajar en el ambiente acuicultura es diseñado considerando hacia características técnicas de la construcción, factores de interferencia, la

actividad realizada, el tiempo gastado en el trabajar y principalmente hacia características del trabajador El fin en reducir oh riesgo en lesión musculoesquelético.

**PALABRAS CLAVE:** Acuicultura, Ergonomía, Termografía, Dinamómetro de Fuerza Muscularatrapar en Movimientos.

## 1. INTRODUCCIÓN

Tú moluscos marina contribuir con 22,8% desde el producción mundial del pez provenientes de la acuicultura, de los cuales el 31,8% está representado por ostras y el 12,4% por mejillones en cultivo, totalizando 13.9 millones de toneladas (FAO, 2016). oh Brasil y el segundo mayor productor de moluscos bivalvos en América Latina, sólo detrás Chile, en volumen de producción. Pese a esto, el volumen producido en el país representa sólo 0,9% de la producción mundial (SANTOS y COSTA, 2016). El cultivo de ostras y mejillones. representa la mayor porción de la producción marícola brasileña, siendo los principales estados productores: São Paulo, Río de Janeiro, Espírito Santo y Papá Noel Catalina.

En el Brasil, oh cultivo en moluscos comenzó en década en 1990 Es surgió como uno alternativa para generación en trabajo Es ingreso para pescadores hecho a mano Es comunidades pesca (BORGHETTI Es SILVA, 2007). En este momento, más en 2.000 gente ellos son directo y indirectamente involucrados en la agricultura (EPAGRI, 2018). La región sur es responsable de 97,9% de la producción nacional, siendo el estado de Santa Catarina el mayor productor. Los datos datos más recientes, correspondientes a 2016, demuestran que el cultivo de moluscos lo realizan 604 criadores de mariscos en 12 municipios de la costa de Santa Catarina. La mayoría de las granjas marinas son en las bahías sur y norte de la isla Santa Catarina: en Florianópolis, el mayor productor nacional de ostra, y en Palhoça, el mayor productor de mejillones (o mariscos, como se les llama en región). Las vieiras, cultivadas principalmente en Penha, en la costa norte, producen bien menor (27 toneladas en 2016) que el de ostras y mejillones (2.280 toneladas y 12.534 montones, respectivamente, en el período) (IBGE, 2018).

Sin embargo, a pesar de la aumento significativo de la producción acuícola, la actividad sigue necesita mejorar en sistemas de producción que permitan la minimización de riesgos regalos en actividad (TEIXEIRA) y Alabama., 2011). oh estudiar de la relación entre hombre Es trabajar es necesario para la mejor comprensión de variables presentar en Varias actividades laboral (FALZON, 2012). El trabajo en el cultivo de mariscos conlleva posturas inadecuadas, fuerza muscular excesiva y movimientos repetitivos, además de realizarse en la mayoría veces en condiciones ambientales desfavorables (IIDA Es BUARQUE, 2016).

La disciplina de Ergonomía tiene entre sus campos de estudio la subárea de Biomecánica Ocupacional, ciencia que ayuda a comprender y tratar de eliminar o, al menos, reducir factores en rayones biomecánica, tú cual ellos son consideró tú principal causas en trastornos musculoesqueléticos. Entre los instrumentos utilizados para evaluar la condición La física en el área de Biomecánica es la dinamometría, captura de movimiento mediante sensores. Termografía inercial e infrarroja. Así, por ejemplo, es posible identificar cambios biomecánica durante las actividades laborales, que pueden alterar el funcionamiento normal de múltiples articulaciones (POWERS, 2010). Debido a la importancia de esta actividad para el desarrollo del Estado de Santa Catarina y la involucrado en empleados de este sector, el objetivo de esta estudiar él era evaluar El condición físico del trabajadores involucrado en el cultivo en moluscos, mediante instrumentación integrada mediante movimientos de captura de sensores inercial, fortaleza empuñadura y termografía infrarrojo.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

El diseño del estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación en Maternidad. Carmela Dutra bajo dictamen n° 2.413.985 del 4 de diciembre de 2017, teniendo en cuenta su Requisitos éticos y científicos. Se utilizó un Formulario de Consentimiento Libre e Informado para qué tú Participantes llevar ciencia en su objetivos Es del procedimientos desde el buscar.

### ***2.1 Local de estudio Es muestra***

Es buscar él era llevado a cabo en uno granja en engorda en moluscos marina localizado en el Ribeirao desde el Isla, Florianópolis-SC (-27°48'57.03”S; -48°33'54.23”W). En este estudio participaron seis criadores de mariscos. Los sujetos de investigación fueron seleccionados entre los siguientes criterios para su inclusión en el estudio: trabajar durante al menos seis meses en la actividad y poseer edad más alto El 18 años.

### **2.2 Protocolo experimental**

El grupo de investigación desarrolló un protocolo de recolección que abarca el uso de instrumentación integrada, corroborando los estudios de Speck et al. (2016) y Merino et al. (2018a) y Merino et al. (2018b). En este trabajo no hubo preocupación por describir la mecanismos fisiológico involucrado en el Actividades llevado a cabo. En primer lugar, Ellos eran Se colocaron cámaras de filmación para registrar las actividades realizadas. Después de este procedimiento, comenzó oh proceso en instrumentación integrado con El usar del equipo en dinamometría, termografía infrarrojo Es atrapar en movimiento por Sensores inerciales ( *X-sens* ). Los procedimientos metodológicos para cada instrumento usado.

### 2.3 Dinamometria

Para evaluar la fuerza muscular se utilizó el dinamómetro digital modelo DM-90. Portátil marca Instrutherm (capacidad de medición de 1 a 90 kg; resolución 0,05 kg; precisión  $\pm 0,5\%$ ). El dispositivo se encontraba dentro de las condiciones de medición indicadas por el fabricante, que recomienda la calibración Anual. Para garantizar el mantenimiento desde la posición de las caderas y rodillas a  $90^\circ$ , con los pies apoyados en el suelo, se utilizó un banco sin respaldo. Se utilizó un formulario de recolección de datos especialmente diseñado para registrar datos. recogido.

Durante la realización del examen, tú asignaturas desde el buscar Ellos eran orientado El si seguir sentado en el banco, de tal forma que las caderas y las rodillas queden a  $90^\circ$ , con los pies apoyados en el suelo. Con respecto al posicionamiento del miembro superior, asegurar que el hombro permaneciera en posición de aducción junto al tronco, el codo a  $90^\circ$  con el antebrazo en posición neutra (entre pronación y supinación) y la muñeca en posición neutra sin que hubo desviaciones, según lo recomendado por la Sociedad Estadounidense de Terapeutas de la Salud. Mano – SATM (FIGUEIREDO et al., 2007).

Se instruyó a los sujetos para que realizaran el movimiento de agarre en cada intento. después de la orden verbal del examinador, que consistió en pronunciar la siguiente frase: “um, dos, tres y ahora”. Se realizaron cuatro mediciones en cada extremidad, siendo la primera utilizados para la adaptación y conocimiento del equipo y, en consecuencia, desechados. Con Para las mediciones restantes se calculó la media aritmética. El intervalo de tiempo entre un intento y otro fue durante un minuto para que no hubiera fatiga muscular durante la prueba. La fuerza fue aplicado durante 5 segundos para cada medida. Hacia información recogido durante cada intento se registraron en el formulario de recolección de datos en kilogramos-fuerza, según las especificaciones comprobado marcar Pantalla del dinamómetro. La dinamometría fue llevado a cabo antes Es después El actividad mañana, teniendo en Vista qué alguno tener otro actividad pagado en el periodo de la tarde.

### 2.4 Termografía Infrarrojo (TÚ)

Para El atrapar en imágenes termográfica, tú trabajadores se mantuvo por 15 minutos en su lugar para que pudiera ocurrir el equilibrio térmico, antes de que comenzara el proceso. adquisición de imagen. Se utilizaron los siguientes materiales: una cámara termográfica (FLIR Sistemas C<sup>a</sup> modelo E40); uno computadora (con oh software específico a adquisición y procesamiento de imágenes térmicas Therma Cam TM Researcher Pro 2.9); es un Termohigrómetro digital (Akrom® modelo KR825) para monitorear temperatura y humedad. del local.

A cámara termográfica usado él tiene una resolución real integrada en 320 x 240 píxeles, el cual cuenta con sensores que permiten medir temperaturas que van desde  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta  $+650^{\circ}\text{C}$ . Esa cámara él tiene sensibilidad para detectar diferencias en temperatura menores que  $0,08^{\circ}\text{C}$ . Es Tiene exactitud de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  de temperatura absoluto, de acuerdo a especificaciones del fabricante.

A cámara él era posicionado horizontalmente El uno distancia en 1 metro Es verticalmente ajustado a la línea media de la región lumbar a evaluar. Se consideró una emisividad de 0,98 para el cuerpo humano. Se realizaron registros antes y después de las actividades de remoción. linternas de ostras. Además de la región lumbar, las muñecas y las manos de estos trabajadores también Ellos eran registrado por termografía infrarrojo El uno distancia en 0,5 m, bajo una hoja en VÍSPERA oscuro.

Él era usado sensibilidad térmico  $0,1^{\circ}\text{C}$  por tono en color, usando la escala colorimétrico del arco iris, donde los colores varían del más cálido al más frío: blanco, rosa, rojo, naranja, amarillo, verde claro, verde oscuro, azul claro, azul oscuro, morado y negro, según el software específico de FLIR Tools. Los colores indican indirectamente el grado de distribución de la perfusión sanguínea cutánea local (BRIOSCHI et al., 2002). El análisis de Los resultados fueron comparativos – antes y después de las actividades – analizando los cambios en términos de intensidad, tamaño, forma, distribución y margen, además de la diferencia térmica Entre los puntos Es presencia de asimetría térmico segundo criterio para Brioschi y Alabama. (2002).

## **2.5 Atrapar en movimientos por sensores inercial**

Se utilizó la captura de movimiento mediante sensores inerciales para analizar la frecuencia y Gama de movimientos y gestión en el momento de la ejecución de las tareas de retirada. linternas de ostras. El dispositivo está formado por 17 sensores inerciales fijados a diferentes partes del cuerpo (Xsens MVN BiomechTM) que rastrean segmentos, orientación, posición, movimientos y centro de masa. El sistema opera en tiempo real y la captura se realiza a una frecuencia de 120 Hz los datos se transmiten de forma inalámbrica a una computadora con software que permite la observación, registro y análisis de movimientos a partir de gráficas de ángulos articulares y duración del movimiento (ROETENBERG, LUINGE Y SLYCKE, 2013). Cada sensor contiene 3 acelerómetros lineales ortogonales y tres giroscopios ortogonales. (ENVÍO Es PUEDE, 2016). Éste sistema Es confiable Es fácil de usar para recolectar en datos adentro

o fuera de un laboratorio (ZHANG et al., 2013). Se instalaron sensores de captura en trabajadores y calibrado según las instrucciones del fabricante (Xsens MVN Biomech TM). Posteriormente, los trabajadores realizaron la tarea de retirar faroles para un período de 15 minutos. Así, los datos obtenidos fueron analizados utilizando el software Xsens MVN. Studio Pro y exportado al software Microsoft Office Excel 2010 para la tabulación de datos y obtención de las medias y desviaciones estándar del rango de movimiento de las articulaciones y tiempo en ejecución de tareas para identificar tú rayones en tareas en lesiones musculoesquelético.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra estuvo compuesta exclusivamente por trabajadores varones, con promedio en edad  $33 \pm 5.2$  años. A pesar de existir mujer laboral en maricultura, El El predominio masculino se sustenta en la característica de la actividad analizada, que requiere más grande fortaleza. Puede ser observar qué hacia mujer ellos son responsable por etapas en procesamiento y procesamiento de producción debido a un menor desgaste físico, aunque estos tareas también puedan causa problemas en salud, entonces ellos son Actividades con alto repetitividad en movimiento.

En varias etapas del proceso de producción del cultivo de moluscos se requiere un intenso esfuerzo físico se produce durante prácticamente toda la jornada laboral, principalmente en relación con los miembros parte superior de los brazos, región de los hombros, cuello, columna, muñecas y manos (GUERTLER et al., 2016). Este molde, oh trabajar logrado él puede causa uno serie en complicaciones que ya han sido diagnosticados en pescadores, como dolor lumbar, hernias discales, condiciones degenerativas del discos vertebrales, entre otros (ROSA y MATTOS, 2010).

A fortaleza en comprender manual él era en  $29,91 \text{ kgf} \pm 6,58$  para El mano derecha (mano dominante) y  $28,67 \text{ kgf} \pm 5,79$  en mano izquierda. A fuerza de agarre de la mano Es uno de parámetros elementos esenciales utilizados para indicar el estado nutricional de una persona (KAUR, 2009) y el rendimiento físico y función muscular (SAMSON et al., 2000). La mano dominante presentada valores más altos de fuerza de prensión manual que los no dominantes, corroborando Luna- Heredia y Alabama. (2005). Godoy y Alabama. (2004) en uno artículo en revisión afirmar qué El mano bienEs significativamente más fuerte (10% en promedio) del qué El izquierda en gente con

dominio correcto. Los valores de fuerza de agarre alcanzan valores máximos en la edad adulta, alrededor de los 25 a 35 años (ESTEVEZ et al., 2005). El promedio total de cambios termográficos. encontró a nosotros espalda, atrás Es espalda baja él era en  $1,8^{\circ}\text{C} \pm 1.0$  (variar en  $0,41^{\circ}\text{C}$  El  $3,56^{\circ}\text{C}$ ). En relación a las muñecas y manos se encontró un promedio de  $0,7^{\circ}\text{C} \pm 1,0$ . El análisis por termografía infrarrojo presentado qué había consistencia entre hacia quejas en dolor Es malestar del trabajador y resultados de la termografía infrarroja. Fernández et al. (2012) afirman que la temperatura tiende a variar dependiendo de la implementación inicial del actividad, y su magnitud depende de la duración e intensidad de la actividad propuesta. Segundo Brioschi et al. (2005) la termografía es segura, no invasiva y no implica radiación ionizante, es útil en documentación en lesiones en nervios periféricos Es telas suave, como tensiones músculos y ligamentos, inflamación, espasmos musculares y miositis. El mismo autor concluye qué el uso de la imagen infrarroja es en grande valor por oh estudio de dolor.

La amplitud promedio en movimiento durante El colección de ostras fue  $23,51^{\circ} \pm 8,95$  (que van desde  $0,00^{\circ}$  a  $45,78^{\circ}$ ) para la columna cervical. Según Mayer, Gatchel y Polatin (2000), existe evidencia epidemiológica de un mayor riesgo de hernia de disco debido a extensión cervical, que puede provocar sobrecarga y trastornos musculoesqueléticos en este región, ya que se asocia con cambios en la configuración postural y el uso de fuerza excesiva. A La flexión cervical superior a  $20^{\circ}$  aumenta el riesgo de dolor y trastornos en esta región debido a aumentar desde el cargar compresivo en el estructuras musculoesquelético desde el columna cervical (MCNEE, KIESER y ANTOUN, 2013; NING et al., 2015).

Durante El tarea en retiro en linternas en ostras, Ellos eran identificado posturas inadecuado, que puede provocar trastornos musculoesqueléticos, en la columna lumbar como ángulo promedio en flexión del cadera bien él era en  $63,17^{\circ} \pm 26,87$  (variar en  $1.00^{\circ}$  El  $109,53^{\circ}$ ) y el de la cadera izquierda fue de  $64,93^{\circ} \pm 25,51$  (rango de  $0,98^{\circ}$  a  $108,32^{\circ}$ ). Además, desde Según información del sector, los faroles finales al finalizar el cultivo pesan en promedio 50 kg y se transportan manualmente al barco. Transporte manual de objetos. pesado él tiene estado asociado El incidencia en lesión musculoesquelético en columna espalda baja (COENEN et al., 2014; PRADERA et al., 2016).

Con respecto a los hombros estaban encontró amplitudes promedio de los movimientos de  $65,33^{\circ} \pm 61,37$  (desde  $0,00^{\circ}$  hasta  $180,00^{\circ}$ ) de aducción y  $60,81^{\circ} \pm 55,27$  de abducción (desde en  $0,97$  El  $180,00^{\circ}$ ). Alguno estudios asociado espalda en flexión y/o abducción más alto El 30 en riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos. Esto se debe a la reducción del flujo sanguíneo y Impacto de los músculos del hombro sobre las estructuras

osteoligamentosas durante la flexión/abducción. arriba en 60° (PAPA y Alabama., 2001; STENLUND, LINDBECK Es KARLSSON, 2002; LECLERC et al., 2004).

Hacia posturas puño con más grande amplitudes de movimiento durante la tarea en extracción de linternas de ostras fueron: desviación radial en la muñeca derecha ( $10,00^\circ \pm 11,34$ ; variando de  $0,00^\circ$  a  $61,37^\circ$ ) y extensión de muñeca derecha e izquierda ( $19,60^\circ \pm 18,56$ ; de  $0,00^\circ$  a  $87,64^\circ$  y  $18,61^\circ \pm 13,58$ , variando de  $0,00^\circ$  a  $68,46^\circ$ , respectivamente). Varios estudios han asociado postura de la muñeca a trastornos musculoesqueléticos, ya que, durante la desviación radial, hay una Reducción del 20% en la fuerza de agarre (MCGORRY, 2001) mientras que en extensión de muñeca hay aumentar desde el presión.

Un factor que puede potenciar los riesgos biomecánicos observados en la tarea de abstinencia.de las linternas marinas es el movimiento del barco debido al viento y las olas, lo que hace que el superficie de apoyo del pie inestable. McGuinness y cols. (2013) destacan el peligro de trabajar en el mar, donde las tareas deben realizarse en un entorno resbaladizo, inestable al moverse, lo que aumenta el riesgo de accidentes. El movimiento del barco impide que manejo de materiales y mantiene la postura apropiado, el qué aumenta El Probabilidad de lesiones musculoesqueléticas de los miembros superiores e inferiores (FULMER y BUCHHOLZ, 2002). Esto se debe al hecho de que en superficies inestables, los músculos de todas las extremidades estan contratados para mantener el equilibrio (SHUMWAY-COOK y WOOLLACOTT, 2000), el lo que aumenta la probabilidad de fatiga muscular, corroborando el estudio de Teixeira et al. (2011).

#### 4. CONCLUSIÓN

En este momento, con todo El evolución tecnológico, se convierte cada doblar más posible cuantificar oh actuación del ser humano. Cualquier evaluación en técnica Deportes, desempeño, capacidad funcional, entre otros, debe ir precedido de la medición, descripción y análisis. Con base en los datos obtenidos durante la recolección con los instrumentos, es posible confirmar la relevancia de su uso para comprender el estado muscular de los trabajadores involucrados en cultivo de moluscos.

El esfuerzo físico que realizan los trabajadores en su rutina diaria en un engorda en moluscos él puede causa disturbios musculoesquelético, entonces implica posturas cargas inadecuadas y cargas estáticas y dinámicas excesivas. Los cambios organizacionales como el uso de equipos de protección individual y colectiva, reducción del trabajo manual, cursos y capacitación, son algunas opciones que pueden promover la salud y la seguridad en la acuicultura.



Aquellos resultados ellos pueden apoyo futuro investiga en prevención Es control en lesiones sistemas musculoesqueléticos y utilizarse como base para diseñar máquinas y equipos más avanzados. seguro Es ergonómico y así mejorar los procedimientos para trabajar.

## 5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Centro de Gestión del Diseño (NGD-LDU) de la UFSC por la préstamo de equipos. Un agradecimiento especial a los mariscadores de Ribeirão da Isla/SC por la valiosa información y tiempo disponible para la reunion en datos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

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**, GIA, Curitiba, pp.97–117

BRIOSCHI M.L., PORTELA P.C., COLMAN D., 2002. Infrared thermal imaging in patients with chronic pain in upper limbs, **Journal of Korean Medical Science**, 2(1), 73.

BRIOSCHI M. L., ABRAMAVICUS S., CORRÊA C. F., 2005. Valor da Imagem Infravermelha na Avaliação da Dor. **Revista da Dor**, 6, 1, 514-524.

COENEN, P., GOUTTEBARGE, 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.

EPAGRI - [Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina](http://www.epagri.sc.gov.br). **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2016-2017**. 2018, 202p. Disponível em: <<https://cepa.epagri.sc.gov.br/>> Acesso em 21 jan. 2019.

ESTEVES A. C., REIS D. C. DOS, CALDEIRA R. M., LEITE R. M., MORO A. R. P., BORGES JUNIOR N.G. 2005. Força de prensão, lateralidade, sexo e características antropométricas da mão de crianças em idade escolar, **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, 7(2), p. 69-75.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture - 2016**. Contributing to food security and nutrition for all. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries and Aquaculture Department. Rome, 200pp. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>> Acesso em 29 dez. 2018.

FERNANDES A.A., AMORIM P.R.S., PRÍMOLA-GOMES T.N., SILLERO-QUINTANA

M., FERNÁNDEZ CUEVAS I., SILVA R.G., PEREIRA J.C., MARINS J.C.B., 2012.

Avaliação da temperatura da pele durante o exercício através da termografia infravermelha: uma revisão sistemática, **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 5, n. 3, pp. 113-117.

FIGUEIREDO, I.M.; SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C.; SILVA, F.C.M.; SOUZA, M.A.P., 2007. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. **Acta Fisiátrica**, 14(2): 104 – 110.

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

GODOY J. R. P. DE, BARROS J. DE F., MOREIRA D., JÚNIOR W. S., 2004. Força de aperto da preensão palmar com o uso do dinamômetro Jamar: revisão de literatura, **Revista digital efdeportes.com.**, a.10, n. 79.

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.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Pecuária Municipal 2017**. 2018. Disponível em : <<https://www.ibge.gov.br>> . Acesso em 23 jan. 2019.

IIDA, I.; BUARQUE, L., 2016. **Ergonomia: projeto e produção**. 3ª edição. São Paulo: Edgard Blucher Ed., 850p.

KAUR M., 2009. Age-related changes in hand grip strength among rural and urban Haryanvi Jat females, **Journal HOMO of Comparative Human Biology**, 60:441-450

LECLERC, A., CHASTANG, J.F., NIEDHAMMER, I., LANDRE, M.F., ROQUELAURE, Y., 2004. Incidence of shoulder pain in repetitive work. **Occupational Environmental Medicine** 6, 39-44.

LUNA-HEREDIA E., MARTÍN-PEÑA G., RUIZ-GALIANA J., 2005. Handgrip dynamometry in healthy adults, **Clinical Nutrition**, 24, 250–258.

MAYER, T.G., GATCHEL, R.J., POLATIN, P.B., 2000. **Occupational Musculoskeletal Disorders: Function, Outcomes, and Evidence**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

MCGORRY, R.W., 2001. A system for the measurement of grip forces and applied moments during hand tool use. **Applied Ergonomics**, 32, 271-278.

MCGUINNESS, E., AASJORD, H.L., UTNE, I.B., HOLMEN, I.M., 2013. Injuries in the

comercial fishing fleet of Norway 2000-2011. **Safety Science**, 57, 82-99.

MCNEE, C., KIESER, J.K., ANTOUN, J.S., et al., 2013. Neck and shoulder muscle activity of orthodontists in natural environments. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, 23, 600–607.

MERINO<sup>a</sup>, E.A.D.; FORCELINI, F.; VARNIER, T.; MERINO, G.S.A.D., 2018 O uso da instrumentação tecnológica em projetos de tecnologia assistiva: captura de movimentos e termografia infravermelha. **Human Factors in Design (HFD)**, v.7, n.14, p. 95-113.

MERINO<sup>b</sup>, E., MANNRICH, G.; GUIMARÃES, B.; SPECK, G.; MATTOS, D.; DOMENECH, S.; MERINO, G. **Implementation of Integrated Instrumentation in Assistive Technology**. Advances In Ergonomics In Design, [s.l.], p.549-560, 24 jun. 2018. Springer International Publishing.

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.

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. [Annals of the Rheumatic Diseases](#), 60, 852-858.

POWERS C. M., 2010. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective, **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, Alexandria, v. 40, n. 2, p. 42-51.

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.

ROETENBERG, D., LUNGE, H., SLYCKE, P., 2013. **MVN: Xsens MVN: Full 6 DOF Human Motion Tracking Using Miniature Inertial Sensors**.

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

SAMSON M.M., MEEUWSEN I.B., CROWE A., DESSENS J.A., DUURSMA SA, VERHAAR HJ., 2000. Relationships between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults, **Age and Ageing**, 29:235-242.

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. **Applied Ergonomics**, 56, 127-135.

SHUMWAY-COOK, A., WOOLLACOTT, M.H., 2000. **Motor control**: Theory and practical approach, 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp. 285–291.

SPECK, G.M.; PICHLER, R.F.; MANNRICH, G.; GUIMARÃES, B.; DOMENECH, S.C.; MERINO, G.S.A.D.; MERINO, E.A.D., 2016. Processo de instrumentação integrada no desenvolvimento de projetos de Tecnologia Assistiva. **Anais ...18º Congresso Brasileiro de Ergonomia (ABERGO)**, Belo Horizonte.

STEFANI, C.T.; 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.

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

ZHANG J.T., NOVAK A.C., BROUWER B., LI Q., 2013. Concurrent validation of Xsens MVN measurement of lower limb joint angular kinematics, **Physiology Measure**, 34, 63-69.