



## ANÁLISIS DE LA FATIGA MUSCULAR EN OPERADORES DE TRACTORES EN EL OESTE DE SANTA CATARINA

Tahiana C. Lorenzet Zorzi <sup>1\*</sup>

Kauana Inês Petzen <sup>2</sup>

Jeanquiele Pendon Grandó <sup>3</sup>

Josiane S.de Almeida Altemar <sup>4</sup>

### Resumen

---

El trabajo diario del operador de tractores agrícolas hace que pase mucho tiempo sentado y aislado, a menudo comprometiendo su salud, lo que puede caracterizarse como una profesión agotadora. Objetivo: evaluar la percepción subjetiva de la fatiga muscular en el desempeño de actividades de operadores de tractores agrícolas en un pequeño municipio de Santa Catarina. Metodología: estudio observacional cuantitativo transversal, realizado durante el período de desestacionalización del maíz entre abril y junio de 2018, con 15 operadores de tractores. Los instrumentos utilizados para la investigación fueron el Cuestionario Bipolar y el cuestionario de identificación simple. Resultados: el Cuestionario Bipolar mostró que la fatiga muscular se acentuó al final de la actividad laboral del operador de tractor agrícola. Conclusión: se pudo constatar que existe una percepción subjetiva de fatiga muscular durante la ejecución de la operación de tractores agrícolas que se acentúa al final de la jornada laboral.

**Palabras clave:** Fatiga muscular; Operador; Fisioterapia

## ANALYSIS OF MUSCLE FATIGUE IN TRACTOR OPERATORS IN WESTERN SANTA CATARINA

### Abstract

---

The daily work of the agricultural tractor operator causes him/her to remain seated and isolated for a long time, often compromising his/her health, characterizing a stressful profession.

Objective: to evaluate the subjective perception of muscle fatigue when performing activities by agricultural tractor operators in a small municipality in the State of Santa Catarina. Methodology: an observational quantitative cross-sectional study, carried out in the off-season of the corn between April and June 2018, with 15 tractor operators. The instruments used were the Bipolar Questionnaire and the simple identification questionnaire. Results: the Bipolar Questionnaire showed that muscle fatigue was high at the end of the work activity of the agricultural tractor operator. Conclusion: there is a subjective perception of muscle fatigue

---

<sup>1</sup> Profesor del Curso de Fisioterapia, Universidad Comunitaria de la Región del Chapecó.

\*tahiana@unochapeco.edu.br.

<sup>2</sup> Unochapecó, estudiante del curso de Fisioterapia en Unochapecó, Chapecó.

<sup>3</sup> Unochapecó, estudiante del curso de Fisioterapia en Unochapecó, Chapecó.

<sup>4</sup> Profesor de la carrera de Fisioterapia, Doctor en el Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Comunitaria de la Región de Chapecó.



during the execution of the agricultural tractor operation, which is more pronounced at the end of the working day.

**Keywords:** Muscle fatigue; Operator; Physical therapy

## 1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de sustituir la mano de obra humana por maquinaria agrícola debido al éxodo rural y la necesidad de un aumento constante en el volumen de alimentos para consumo, han provocado que la industria de tractores y equipos agrícolas experimente una evolución extraordinaria (ALCÂNTARA et al., 2017).

Por otro lado, esta actividad viene trayendo consigo sobrecargas físicas y mentales y riesgos laborales como la fatiga muscular, relacionada con las vibraciones de los equipos, las malas posturas y el propio proceso de trabajo (BARDIERI, 2017).

La fatiga del operario es uno de los principales factores que afecta a la actividad de un conductor de tractor, lo que repercute en sus habilidades motoras e intelectuales, como mirar menos los instrumentos de control, reducir la frecuencia de desplazamiento y volverse menos sensible a la información ambiental (BAESSO et al., 2018)

Las actividades relacionadas con el trabajo tienen una carga física, cognitiva y psíquica e indican que la sobrecarga puede influir o causar sufrimiento y fatiga física, cambios en el ritmo de ejecución del trabajo y sobrecarga cognitiva del trabajo, estando la carga física relacionada con el esfuerzo muscular, la carga cognitiva resultante del esfuerzo mental y la carga psíquica se asocia con la afectiva de la tarea realizada (CARDOSO Y GOTIMJO, 2012).

Así, la preocupación por la comodidad y seguridad del operario ha llamado la atención del área de fisioterapia, ya que es su función contribuir al mantenimiento, bienestar y calidad de vida de estos trabajadores; Además, esta población es más estudiada en las áreas de agronomía e ingeniería, pero pocos estudios en el área de la salud.

En este contexto, conocer el índice de fatiga puede ser importante para el relevamiento de estrategias de intervención en el campo de la prevención de enfermedades, especialmente en el territorio donde se realizó la investigación, que es predominantemente agrario.



Así, este estudio tuvo como objetivo evaluar la percepción subjetiva de la fatiga muscular en la ejecución de actividades de operadores de tractores agrícolas en un pequeño municipio del oeste de Santa Catarina.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio es de tipo transversal, cuantitativo, observacional. El escenario seleccionado fue un pequeño municipio en el oeste de Santa Catarina, con un área de 234,40 km<sup>2</sup>, dividido en 14 barrios y 25 comunidades rurales. La economía del municipio se desarrolla por la asociación entre la agricultura y la agroindustria, pero con gran énfasis en la avicultura, la porcicultura, la producción de granos y leche.

En el municipio existen cinco patrullas agrícolas mecanizadas, con la participación de 168 integrantes. Las patrullas son grupos de agricultores de diversas comunidades creados desde el gobierno federal y municipal en 16 comunidades del municipio. El grupo de patrulla está compuesto por cuatro operadores de tractores, uno de los cuales cosechará con la picadora de forraje y los demás apoyarán la carga y el transporte del producto cosechado.

Para la investigación se seleccionaron operadores que trabajaron con tractores agrícolas mayores de 18 años, alfabetizados, con experiencia con tractores durante al menos un año como parte integral de su rutina de trabajo, y que aceptaron participar en la investigación por su propia voluntad, totalizando 20 personas.

Se excluyó a 5 participantes que tenían un diagnóstico confirmado de lesiones por esfuerzo repetitivo (RSI) o trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (WMSD), o dolor y a los trabajadores que regresaron de vacaciones en las últimas tres semanas.

Inicialmente, se solicitó autorización al Departamento de Agricultura del municipio para la investigación. Tras la aprobación del Comité de Ética en Investigación en Seres Humanos por opinión 2.582.698, la recolección de datos se inició entre abril y julio de 2018.

Para seleccionar la muestra, se aplicó un cuestionario de identificación por parte de los propios autores para caracterizar al sujeto, incluyendo edad, peso (kg) e Índice de Masa Corporal (IMC), talla (cm), presencia de dolor, enfermedad instalada, práctica de actividad física, tiempo de trabajo con tractor, número de horas al día utilizadas por el tractor, tipo de actividad realizada, descansos, modelo de tractor y marca del conjunto de tractores.



Después de la entrevista inicial, se programó una jornada para aplicar el Cuestionario Bipolar, que evalúa la sensación subjetiva de fatiga muscular de los trabajadores refiriéndose a la sensación del individuo en ese momento del trabajo. El cuestionario consta de 14 preguntas con dos extremos en cada pregunta del 1 al 7 para cuantificar la situación, y cuanto más cerca de 1, menor es la fatiga, y cuanto más cerca de 7, mayor es la fatiga. Debe elegir un número de acuerdo con su percepción en ese momento, en tres etapas: al principio, a la mitad y al final del viaje.

Todas las etapas de la investigación se llevaron a cabo en los lugares de trabajo de los participantes.

Finalmente, se realizó un análisis observacional no participante del entorno operacional, para una mejor comprensión de la rutina y el entorno laboral.

Para la investigación se respetaron los lineamientos y criterios establecidos en la Resolución 466/12 del Consejo Nacional de Salud (CNS), en lo que se refiere a garantizar la legitimidad de la información, la privacidad y confidencialidad de la información, y todos los sujetos firmaron el Término de Consentimiento Libre y Esclarecido y la autorización para el uso de las imágenes.

Para una exploración preliminar de los datos, estos fueron caracterizados a partir de un análisis descriptivo de frecuencias. Para ello, los datos se tabularon en una hoja de cálculo de Microsoft Excel Office 2010.

Para analizar las posibles diferencias entre las muestras, se sometieron a pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk).

Para evaluar la relación entre el número de horas diarias trabajadas y la cronicidad de la fatiga (Escala de Borg al inicio de las actividades), se utilizó el análisis de correlación de Spermann. El mismo análisis se utilizó para comparar la homogeneidad del resultado del cansancio en los tres momentos, inicio, mitad y final de la jornada laboral.

Para comparar los resultados de la Escala de Borg, antes, durante y después, se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis. Para probar las diferencias por pares, se utilizó el post-test de Tukey.

Para el cuestionario bipolar se utilizó un análisis descriptivo de la asistencia en una hoja de cálculo de Microsoft Excel Office 2010.



### 3. RESULTADOS

En cuanto al género, todos eran hombres y tenían un promedio de edad de 40 años  $\pm$  14,5 años, oscilando entre los 18 y los 60 años, resultado cercano al encontrado en el estudio de SANTOS (2014), esto se debe principalmente al rango de edad productiva en Brasil, en el que las personas son más activas en su actividad laboral.

Además, como la región encuestada es pequeña, gran parte de la población que trabaja en el campo también vive en ella, y los hijos terminan trabajando en la propiedad de sus padres, teniendo las características de una granja familiar.

La agricultura familiar tiene como peculiaridad el trabajo en el grupo familiar, por lo que se distingue por la producción para autoconsumo y consumo diario de la población de la ciudad.

En cuanto al índice de masa corporal (IMC), 7 operadores (47%) se encontraban dentro de rangos normales, presentando bajo riesgo de enfermedades cardiovasculares, 6 (40%) tenían sobrepeso, lo que indica un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares, y 2 (13,3%) eran obesos, lo que indica un alto riesgo de enfermedades cardiovasculares. Estos datos corroboran el estudio de ZIANET (2016), en el que el 46,09% de los trabajadores del estudio presentaban sobrepeso debido al desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

En cuanto a las horas trabajadas en el período de cosecha, fue de 9,45  $\pm$  1,18, más de ocho horas diarias. CAFFAROA et al (2017) traen la relación de que cuando un operario trabaja muchas horas al día, la fatiga aumenta y reduce su estado de alerta, lo que puede desencadenar un accidente laboral.

**En la Tabla 1** se muestra el índice de cansancio percibido en tres momentos, verificando que al inicio de la jornada laboral, 7 (46,67%) operadores presentaron fatiga moderada, que se mantuvo en la mitad y al final de la jornada laboral.

**Tabla 1** - Clasificación del índice de percepción subjetiva de la fatiga en los tres momentos de la actividad laboral.

PERCEPCIÓN DEL CANSANCIO	n(%)
<b>INICIAR VIAJE</b>	
Sin fatiga	7(46,67%)
Cansancio muy débil	1(6,67%)



Cansancio moderado 7(46,67%)

#### **VIAJE A MITAD DE CAMINO**

Sin fatiga 1(6,67%)  
 Muy débil 1(6,67%)  
 Débil 2(13,33%)  
 Moderado 6(40,00%)  
 Fuerte, intenso 5(33%)

#### **FIN DE LA JORNADA**

Moderado 7(47%)  
 Fuerte, intenso 2(13%)  
 Muy fuerte, intenso 4(27%)  
 Casi máximo 2(13%)

En la tabla 2 se muestra el índice de fatiga subjetiva de la fatiga muscular en los tres momentos de la jornada laboral, y ya es posible percibir puntos críticos de fatiga moderada en la lumbar, la espalda, el brazo, la muñeca o la mano izquierda. También se evaluó la fatiga en la mitad de la jornada laboral, y se pudieron percibir los puntos críticos de fatiga intensa en el brazo, la mano o la muñeca izquierda. En el cuestionario final del día, se pudo percibir que los puntos más críticos de fatiga intensa fueron cabeza, lumbar, espalda, muslos, piernas, brazo, muñeca o mano izquierda, cuello y hombros, productividad, calma, cansada y comprometida.

**En la Tabla 2 se muestra** el nivel de cansancio subjetivo de la fatiga muscular al inicio, a la mitad y al final de la jornada laboral en relación a los puntos anatómicos.

	AUSENCIA		MODERADA		SEVERA	
	N	Promedio	N	Promedio	N	Promedio
<b>BIPOLAR INICIAL</b>						
Lumbar	14	1,50	1	5	-	-
Atrás	14	1,50	1	5	-	-
Brazo, muñeca o mano	14	1,50	1	5	-	-



E						
Cuello y hombros	13	1,15	2	4	-	-
Calma	14	1,5	1	5	-	-
<b>MEDIO BIPOLAR</b>						
Lumbar	12	1,17	3	4,33	-	-
Atrás	13	1,15	2	4	-	-
Muslos	14	1,50	1	5	-	-
Piernas	14	1,50	1	5	-	-
Brazo, muñeca o mano	14	1,50	1	5	-	-
E						
Cuello y hombros	11	1,55	4	4,25	-	-
Cansado	13	1,25	1	4	1	6
Desc. visualmente	14	1,50	1	4	-	-
<b>BIPOLAR FINAL</b>						
Cabeza	14	1,50	-	-	1	5
Lumbar	10	1,63	2	4	3	6,33
Atrás	12	1,42	-	-	3	4,33
Muslos	14	1,50	-	-	1	5
Piernas	13	1,15	1	4	1	6
Brazo, muñeca y mano	10	1,50	5	4,80	-	-
D						
Brazo, muñeca y mano	9	1,44	5	4,80	1	6,50
D						
Pies	15	1,07	-	-	-	-
Cuello y hombros	10	1,90	3	4,33	2	6,50
Concentración	12	1,46	3	4,33	-	-
Calma	13	1,38	-	-	2	6,50
Cansado	4	2,25	2,25	6	5	6,40
<hr/>						
Desc. visualmente	14	1,50	1,50	1	-	-
Producto comprometido	13	1,31	1,31	1	1	6

**Fuente:** Elaboración propia

Otro factor importante fue que todos los tractores utilizados no tenían cabinas cerradas. Los estudios demuestran que la falta de una cabina protectora puede desencadenar un accidente



en el trabajo, en el que el operador es susceptible a condiciones climáticas extremas y efectos sonoros desfavorables.

Se pudo observar el estrés entre los operarios, reflexionando así sobre el cansancio subjetivo, debido a que durante el proceso de cosecha se presentan episodios en los que el ensilado de la máquina cosechadora se rompió u obstruyó con el maíz que se estaba moliendo; Por lo tanto, los operarios debían parar la cosecha y bajar a arreglar la máquina para continuar con el proceso, si no podían, necesitaban llamar al mecánico para que les ayudara a terminar el proceso.

A través de los informes de los operarios en el momento de la avería de la máquina, se comprobó que el hecho de tener que dejar su puesto de trabajo y muchas veces asumir un trabajo que no es suyo -como la reparación de la máquina- les hace perder tiempo cosechando y también les genera un alto nivel de estrés. desde el momento en que el tractor se detuvo para su reparación se refleja en una cosecha aún más tardía.

Durante el período de recolección, el clima de la región fue un factor limitante, ya que en los días de lluvia los operarios no realizaban su actividad laboral. Debido a que la recolección se realiza fuera de temporada (abril a julio), la muestra fue pequeña. Se sugiere que la investigación se realice durante el período de cosecha de maíz (noviembre a enero), ya que la jornada laboral es más larga debido a que es horario de verano y existen otras condiciones climáticas, que probablemente predispongan a una mayor fatiga y cansancio en los operadores.

OLIVEIRA et al (2013), hicieron uso del Cuestionario Bipolar para la evaluación subjetiva de la fatiga laboral en la población rural y destaca que la fatiga laboral está presente en la población principalmente al final de la jornada laboral, con quejas de dolor en las piernas, espalda y espalda baja. Manejo de máquinas, sierras eléctricas, hoces, machetes y trabajos manuales en general.

El autor también menciona en su estudio que se debe prestar especial atención a las medidas preventivas respecto a la salud de estos trabajadores, ya que están constantemente expuestos a condiciones climáticas desfavorables, agotamiento físico y nervioso, provocando una disminución en el rendimiento laboral y un aumento en la posibilidad del riesgo de accidentes durante la ejecución de sus actividades.



#### 4. CONCLUSIÓN

A través de esta investigación se pudo constatar que existe fatiga muscular durante la ejecución de las operaciones de tractores agrícolas, es principalmente al final de la jornada laboral.

Se sugiere que se preste mayor atención a la prevención y promoción de la salud de estos trabajadores y de la población rural en general, así como nuevas investigaciones en épocas de mayores cosechas, ya que las actividades agrícolas aún son poco estudiadas.

#### REFERENCIAS

- ALCÂNTARA, M.P; NASCIMENTO, R. C; ALENCAR, R. P; PIMENTEL, D. JA.; PINTO, A. V. F. Avaliação dos riscos de acidentes no uso de tratores agrícolas, em uma usina no estado de Alagoas. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*. 2017;4(1):2446-4821.
- BAESSO, M. M. ; MODOLO, A. J. ; BAESSO, R. C. E.; TROGELLO, E. Segurança no uso de máquinas agrícolas: avaliação de riscos de acidentes no trabalho rural. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering* v. 12(1): 101-109, 2018
- BARDIERI, Juan Paulo. Atendimento as normas de segurança e ergonomia nos postos de operação de tratores agrícolas. Dissertação (Mestrado) 129f. UFSM, Santa Maria/RS. 2017
- BRASIL. Prefeitura Municipal De Coronel Freitas. Localização. Disponível em: <[www.coronelfreitas.sc.gov.br](http://www.coronelfreitas.sc.gov.br)> Acesso em 05 dez 2017.
- CAFFAROA, F.; CREMASCOB, M. M.; ROCCATOC, M.; CAVALLOA, E. It does not occur by chance: a mediation model of the influence of workers' characteristics, work environment factors, and near misses on agricultural machinery-related accidents. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, VOL. 23, NO. 1, 52–59 [10.1080/10773525.2017.1404220](https://doi.org/10.1080/10773525.2017.1404220). 2017
- CARDOSO, M. S; GONTIJO, L. A. Avaliação da carga mental de trabalho e do desempenho de medidas de mensuração: NASA TLX e SWAT. *Gestão & Produção*, 2012. 19(4), 873-884. Acesso em jun 2017
- COUTO, H. A. Ergonomia Aplicada ao Trabalho: Manual técnico da Máquina Humana. Belo Horizonte: Ergo Editora; 1996.
- DEFANILG C.J; XAVIER, A. A.; Fadiga no Trabalho: estudo de caso na agroindústria. XIII SIMPEP - Bauru, São Paulo, Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2006



DE SOUZA OLIVEIRA et al. Fadiga Empregados Em Trabalhadores Rurais. Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste 2013. Acesso em 17 de dez 2018

FERNANDES, H. C; FILHO P. F. S; QUEIROS, D. M; CAMILO, A. J; REIS, E. F. Vibração em tratores agrícolas: caracterização das faixas de frequência no assento do operador. Dissertação. Viçosa/ MG: – DEA/UFV Engenharia na Agricultura; 2003 acesso em set 2017.

IIDA, I; BUARQUE, L. ERGONOMIA: Projeto e Produção. 3ª edição revisada 2016 p 134, 607, 608, 739, 742, 743

MARCON, L. C. Análise Ergonômica Das Condições Do Trabalho De Operação De Tratores Agrícolas.2013. 81f. Monografia de Curso de Pós-graduação Lato Sensu UNESC. Criciúma. Acesso em: 23 set. 2017

Martins AJ, Ferreira NS. A Ergonomia no Trabalho Rural. Rev. Eletrônica. Atualiza Saúde,[internet]. 2015. Acesso em set 2017

PASTÓRIO, I.T; ROESLER, M. R; PLEIN, L. Condições de trabalho e saúde mental do/aTrabalhador/a rural: desafios e perspectivas no desenvolvimento rural. Revista Geo Pantana (24): 129-146. 2018.

PIERONI, G. B. Análise ergonômica do trabalho florestal em uma empresa de produção de madeira em toras. Monografia Especialização de Engenharia da Produção 65 f. PATO BRANCO - PR 2014

SANTOS, V. C.; MONTEIRO, L. A.; MACEDO, D. X. S.; CHIODEROLI, C. A.;ALBIERO, D.; avaliação antropométrica do operador de tratores agrícolas da região do litoral leste do ceará. XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA. Centro de Convenções“Arquiteto Rubens Gil de Camillo”- Campo Grande -MS 2014

ZIANIET, F. C.; ADAMI, F. S; FASSINA, P. Avaliação do risco cardiovascular de adultos atendidos em unidade básica de saúde. Revista UNINGÁ Review.Vol.26,n.1,pp.23-29. Rio Grande do Sul. 2016