



ERGONOMÍA EN INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN: UNA VISIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA Y LA ENSEÑANZA EN LOS CURSOS DE GRADUACIÓN EN BRASIL

Guilherme Franco de Moraes ^{1*}

Rosimeire Sedrez Bitencourt ²

Resumen

La Ingeniería de Producción ha contribuido a la mejora en la calidad de productos y procesos, y una de sus áreas de estudio es la ergonomía. Sin embargo, a pesar de la importancia de esta ciencia para el ejercicio profesional de los ingenieros, no todos la tienen en cuenta en sus proyectos. El objetivo de este estudio es presentar un panorama general de la práctica y enseñanza de la ergonomía en los cursos de ingeniería de producción en Brasil. Para ello, la investigación se dividió en dos partes: i) relevamiento de la ergonomía aplicada en proyectos de ingenieros de producción y; ii) relevamiento de las disciplinas de ergonomía en los cursos de ingeniería de producción en las universidades brasileñas. El alcance se limitó a las universidades federales y a las que ponían la información a disposición en línea. Los resultados mostraron que, entre los participantes del estudio, ninguno consideró los aspectos cognitivos y organizativos de la ergonomía en los proyectos. En cuanto a la encuesta de disciplinas ergonómicas, se investigaron 212 disciplinas de 69 universidades. Con los resultados se pudo identificar que la disciplina de ergonomía no es obligatoria en el 29,24% de los cursos y se imparte en una carga horaria menor a 50 horas y junto con otras materias en el 33,81% de los cursos. Otro hallazgo es que en ninguno de los cursos donde la disciplina de ergonomía es obligatoria, hay evidencia en el temario de que se aborde el dominio de especialización "Ergonomía Organizacional". A partir de estos resultados, se observa un vacío en la enseñanza de la ergonomía. Se recomienda continuar con este estudio, incluyendo universidades privadas y otras variables que contribuyan a una mejor visualización de esta realidad.

Palabras clave: Ergonomía; Ingeniería de Producción; Enseñanza.

ERGONOMICS IN PRODUCTION ENGINEERING: AN OVERVIEW OF PRACTICE AND TEACHING IN UNDERGRADUATE COURSES IN BRAZIL

Abstract

Production Engineering has contributed to improving the quality of products and processes, and one of its areas of study is ergonomics. However, despite the importance of this science for the professional practice of engineers, not all consider it in their projects. The objective of this study is to present an overview of the practice and teaching of ergonomics in production engineering courses in Brazil. To this end, the research was divided into two parts: i) a survey of ergonomics applied in production engineering projects; and ii) a survey of ergonomics disciplines in production engineering courses at Brazilian universities. The scope was limited to federal

¹ Pontificia Universidad Católica de Paraná. * guilherme.moraes210@gmail.com.

² Pontificia Universidad Católica de Paraná.



universities and those that made information available online. The results indicated that, among the study participants, none considered the cognitive and organizational aspects of ergonomics in their projects. Regarding the survey of ergonomics disciplines, 212 disciplines from 69 universities were investigated. The results revealed that ergonomics is not a mandatory subject in 29.24% of the courses and is taught in a workload of less than 50 hours and in conjunction with other subjects in 33.81% of the courses. Another finding is that none of the courses where ergonomics is mandatory have any indications in the syllabus that the specialization domain “Organizational Ergonomics” is addressed. Based on these results, a gap in ergonomics teaching is observed. It is recommended that this study be continued, including private universities and other variables that contribute to a better understanding of this reality.

Keywords: Ergonomics; Production Engineering; Teaching.

1. INTRODUCCIÓN

La crisis vivida en Brasil se refleja en diferentes ámbitos económicos, impactando tanto en el sector industrial como en el de servicios (BARBOSA FILHO, 2017). En este contexto, en la búsqueda de que las empresas sean, o sigan siendo, competitivas, algunos de los elementos utilizados en la práctica de las organizaciones han sido la minimización de los costos laborales y la maximización de la productividad. Sin embargo, la búsqueda de la reducción

de los costes, cuando se hace sin la debida preocupación por las cuestiones ergonómicas, puede provocar un aumento de la carga de trabajo de los trabajadores y consecuencias relacionadas con los costes humanos; además de los costos para el sistema de trabajo con aumento de retrabajos, errores y accidentes (GUIMARÃES, 2004).

Situaciones como estas contribuyen a una caída de la productividad y a un aumento de los costes, en lugar de la reducción de costes deseada. Es, por tanto, un ciclo que no es virtuoso y hay que combatirlo. Por otro lado, la ergonomía puede contribuir a romper este ciclo de forma compatible con la realidad a la que se enfrentan las empresas.

La ergonomía es una disciplina que tiene un enfoque sistémico de todos los aspectos de la actividad humana (IEA, 2000). Según la Asociación Brasileña de Ergonomía, la ergonomía es una ciencia que busca comprender las interacciones entre los seres humanos y otros elementos o sistemas con el fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general de este sistema (ABERGO, 2001).

Cabe destacar que el alcance de la Ergonomía se ha ampliado en las últimas décadas, dejando de centrarse únicamente en lo físico e incorporando lo cognitivo y organizacional en sus dominios de especialización (ABERGO, 2021). De acuerdo con Hendrick (1995), para dar cuenta de la amplitud de estas tres dimensiones y poder intervenir en las actividades laborales,



la ergonomía debe aplicarse en un enfoque holístico a todo el campo de acción de la disciplina, tanto en sus aspectos físicos y cognitivos, como organizacionales, sociales y ambientales, entre otros. También según Hendrick, es necesario promover una buena ergonomía, es decir, aquella que esté comprometida con los resultados, generando también buenos ahorros.

En este contexto, se entiende que la formación profesional en áreas estratégicas para la mejora de procesos y nuevos proyectos como la ingeniería de producción, por ejemplo, aún necesita tener un enfoque humano más desarrollado. La importancia de promover este cambio se ve reforzada por los nuevos Lineamientos Curriculares Nacionales para el Curso de Pregrado en Ingeniería - DCN, según la Resolución N° 2, del 24 de abril de 2019 (DCN, 2019). En ellos se establecen las competencias y el perfil esperado en la formación del egresado. Entre las características del perfil del egresado se encuentran: tener una visión holística y humanista, ser crítico, reflexivo, creativo, cooperativo y ético y con una sólida formación técnica; ser capaz de reconocer las necesidades de los usuarios, formular, analizar y resolver problemas de ingeniería de forma creativa; adoptar perspectivas multidisciplinarias y transdisciplinarias en su práctica; considerar los aspectos globales, políticos, económicos, sociales, ambientales, culturales y de salud y seguridad ocupacional; Actuar con imparcialidad y compromiso con la responsabilidad social y el desarrollo sostenible.

Además, el desempeño de los ingenieros está subordinado al cumplimiento de un código de ética. De acuerdo con el Código de Ética Profesional para la Ingeniería, Agronomía, Geología, Geografía y Meteorología, desarrollado por el Consejo Federal de Ingeniería y Agronomía - CONFEA/CREA (2019), las violaciones de este código pueden llevar a la pérdida del registro profesional. En su artículo 10, inciso II, se presentan algunos de los cargos vetados a los profesionales, entre los que se pueden mencionar los siguientes: descuidar las medidas de seguridad y salud en el trabajo bajo su coordinación e imponer un ritmo de trabajo excesivo o ejercer presión psicológica o acoso moral a los empleados.

Además de estas justificaciones, se pueden sumar otras con el fin de contribuir a demostrar la importancia de la disciplina de la ergonomía y disciplinas afines en la formación profesional, como, por ejemplo, para los futuros ingenieros de producción, como: el alto número de bajas laborales de los trabajadores y accidentes laborales, según el Anuario de Accidentes de Trabajo (2019). Se entiende que en muchos de estos contextos, los profesionales de la ingeniería de producción también pueden contribuir de forma positiva y preventiva, siempre y cuando tengan las habilidades adecuadas.



Si bien se establece la necesidad de considerar los factores humanos, no se especifica cómo se pueden desarrollar estas competencias o, al menos, cuáles serían las mínimas aceptables en la formación de estos profesionales para que dichas competencias puedan considerarse mínimamente desarrolladas. También se desconoce cómo se ha enseñado la disciplina de la ergonomía a estos graduados en Brasil. Es decir, qué aspectos de la ergonomía se consideran en las respectivas disciplinas y si estos se limitan a la parte teórica o implican el desarrollo de habilidades basadas en la práctica.

Así, el presente estudio busca comprender cómo se enseñan las disciplinas de ergonomía en los cursos de ingeniería de producción en las universidades brasileñas, además de identificar una visión general de cómo los profesionales de la ingeniería de producción han aplicado la ergonomía en la práctica en sus proyectos. Se cree que con este entendimiento, se pueden iniciar muchas otras acciones con el fin de contribuir a la formación de estos y otros graduados que utilizarán la ergonomía en su práctica profesional.

2. GOL

El objetivo de este estudio es presentar un panorama general de la práctica y enseñanza de la ergonomía en los cursos de ingeniería de producción en las universidades brasileñas. Debido a las limitaciones de tiempo, se decidió delimitar el alcance de esta investigación a las universidades federales con cursos de ingeniería de producción y que hicieran que la información estuviera disponible en línea.

3. MATERIALES Y MÉTODO

Para cumplir con el objetivo propuesto, esta investigación se dividió en dos partes:

i) relevamiento de la práctica ergonómica por parte de los profesionales de la ingeniería de producción y; ii) relevamiento de la ergonomía y disciplinas afines en los cursos de ingeniería de producción en las universidades brasileñas.

En la primera parte de la investigación, como método para mejorar la comprensión del contenido, se realizaron entrevistas a ingenieros de producción con el fin de identificar sus experiencias y su punto de vista sobre la aplicación práctica de la ergonomía. La idea inicial era aplicar este formulario a todos los profesionales del área de la ingeniería de producción afiliados a ABEPRO. Sin embargo, después de varios intentos de contactarlos, los investigadores no obtuvieron respuesta de la asociación. Así, se utilizó una muestra de conveniencia compuesta por profesionales del área de Ingeniería de Producción. Así, los cuestionarios se distribuyeron



en redes de contacto de profesores del área de ingeniería. En total, 18 profesionales volvieron a la encuesta. Cabe destacar que esta muestra no representa a la población y los análisis presentados describen solamente la experiencia de los profesionales que participaron en esta investigación.

En la segunda parte, con la delimitación del alcance a las universidades federales con carreras de ingeniería de producción y que pusieron a disposición información en línea, se investigaron un total de 212 disciplinas de 69 universidades de todos los estados. Asimismo, en este ámbito de análisis, se limitó al relevamiento de la siguiente información: contenido, carga de trabajo y obligación. Cabe destacar que, para este proyecto, no se implementaron mecanismos de verificación y validación de la información obtenida.

En esta encuesta se consideró la siguiente información de las disciplinas de ergonomía: carga de trabajo, obligatoriedad y contenido basado en el programa del curso. Los temas de estudio, los prerrequisitos y otra información no se abordaron en este ámbito de la investigación debido a la dificultad de acceder a esta información. Cabe destacar que además de esta información, otros pueden aportar al relevamiento de una visión general de la enseñanza de la ergonomía, sin embargo, se decidió abordar las demás universidades, cursos e información en futuras investigaciones.

4. RESULTADOS

En la primera parte de los resultados se presenta la encuesta que buscó comprender cómo los profesionales de la ingeniería de producción perciben la importancia de la ergonomía en su desempeño profesional y cómo la utilizan en la práctica. Para ello, se elaboró un cuestionario en la herramienta Google Forms®. Los detalles de este formulario se presentan a continuación.

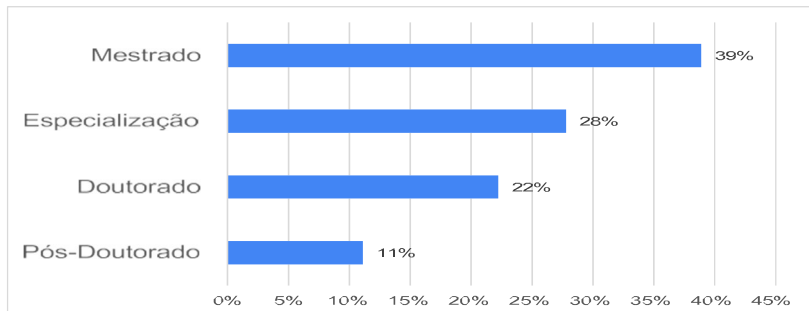
4.1. Estudio sobre cómo se considera la ergonomía en la práctica

Este formulario, además de buscar la caracterización de los encuestados, también buscó respuestas a las siguientes preguntas: En qué nivel de formación se encuentra el encuestado, cuál es su tiempo trabajando en el área de Ingeniería de Producción, qué importancia tiene el participante de la ergonomía, cuántos proyectos ha realizado en el área de Ingeniería de Producción, cuántos de estos proyectos se realizaron utilizando la ergonomía y fueron estos aspectos considerados en los proyectos.



La Fig.1 representa el nivel de escolaridad de los profesionales que participaron en la investigación, todos ellos graduados en ingeniería de producción a nivel de graduación. Del total de encuestados, todos tenían al menos formación de especialización, el 27,8% con especialización; 38,9% con maestría; el 22,2% con doctorado y el 11,1% con posdoctorado.

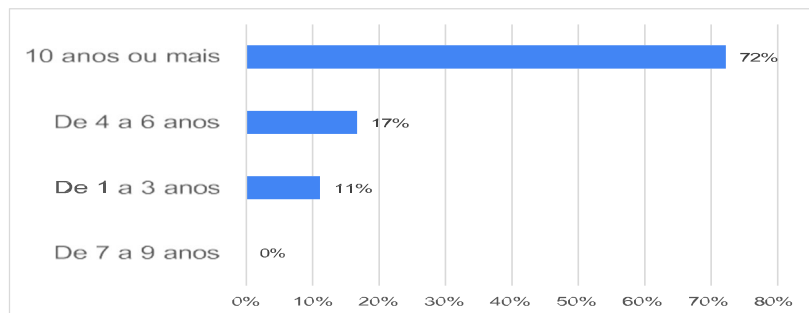
Figura 1 - Nivel de formación de los Ingenieros de Producción.



Fuente: elaboración propia, 2020.

En la Fig.2 se muestra el tiempo de trabajo de los participantes en el área de Ingeniería de Producción. Entre las personas evaluadas, la mayoría lleva más de 10 años trabajando en la profesión, con un 72,2% con 10 o más años de experiencia; el 16,7% de 4 a 6 años; El 11,1% trabaja de 1 a 3 años en el área de ingeniería de producción.

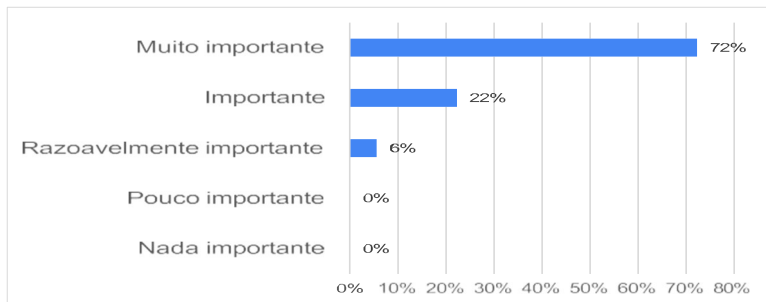
Figura 2 - Tiempo de experiencia de los ingenieros de producción en la práctica.



Fuente: elaboración propia, 2020.

En la Fig. 3 se aborda la importancia de la ergonomía en la práctica profesional de los ingenieros que participaron en el estudio. En la percepción de la mayoría de los encuestados, la aplicación de la ergonomía en el desempeño práctico del ingeniero de producción se considera muy importante, específicamente: el 72,2% lo considera muy importante, el 22,2% lo considera importante y el 5,6% de las personas lo considera razonablemente importante.

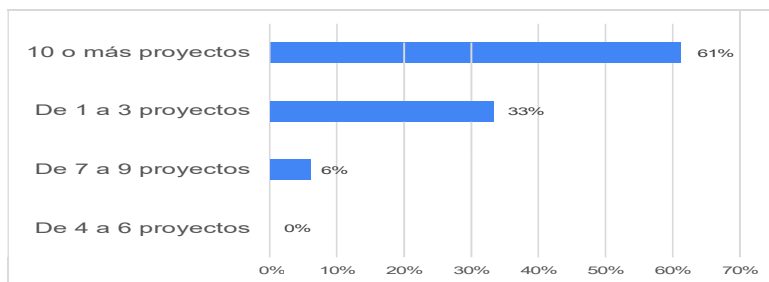
Figura 3 - Gráfico de la importancia de la ergonomía en la práctica para los Ingenieros de Producción.



Fuente: elaboración propia, 2020.

La Fig. 4 representa el número de proyectos realizados en la práctica profesional por los participantes en el área de Ingeniería de Producción. Todos los profesionales que participaron de la encuesta reportaron haber participado ya en algún proyecto en el área de ingeniería de producción, y el 61,1% ya había realizado 10 o más proyectos; el 33,3% realizó entre 1 y 3 proyectos y; El 5,6% realizó entre 7 y 9 años.

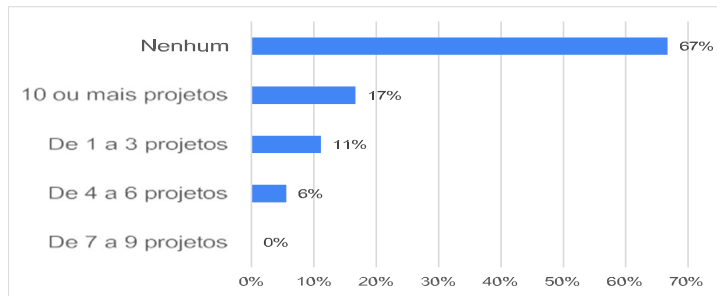
Figura 4 - Proyectos realizados en el área de Ingeniería de Producción



Fuente: elaboración propia, 2020.

Entre los proyectos desarrollados por los profesionales, la Fig. 5 representa el porcentaje de proyectos que consideraron la ergonomía. En la mayoría de los proyectos aplicados, los encuestados informaron no haber aplicado la ergonomía en la práctica, y: el 66,7% nunca había aplicado la ergonomía en sus proyectos; El 11,1% aplicó la ergonomía en 1 a 3 proyectos, el 5,6% la aplicó en 4 a 6 proyectos y el 16,7% la aplicó en 10 proyectos o más.

Figura 5 - Número de proyectos de ingeniería de producción en los que se aplicó la ergonomía



Fuente: elaboración propia, 2020.

También se preguntó a los participantes qué aspectos de la ergonomía se abordaban en los proyectos. En la Tabla 1 se presentan estos resultados, y en el 100% de los proyectos en los que se aplicó la ergonomía, solo se consideró el dominio de especialización de la ergonomía física. Cabe señalar que uno de los encuestados señaló la aplicación del Estudio de Tiempo y Métodos como ergonomía, sin embargo, no quedó claro en la respuesta qué factores humanos se habrían considerado en este estudio.

Tabla 1 - Formas de abordar la ergonomía en los proyectos

Requisitos considerados en Proyectos	Ergonomía
Prácticas de postura y gimnasia laboral; en proyectos de implementación 5s	Físico
Soporte para silla/portátil para trabajar en la oficina en casa	Físico
Postura y puesto de trabajo.	Físico
Puesto de trabajo: en proyecto de implementación del Programa Kaizen	Físico
Comodidad del trabajador	Físico
Estudio de tiempos y métodos	Los factores humanos que se consideraron en el estudio no quedaron claros.

Fuente: elaboración propia, 2021.

Cabe señalar que existe una posible contradicción en las respuestas, porque si bien la mayoría de los profesionales dicen que la ergonomía es muy importante, en realidad no la aplican en sus proyectos o aplican solo una visión parcial, limitada a los aspectos físicos de la ergonomía.

Los resultados de esta primera parte de la investigación contribuyen a justificar la importancia de realizar una encuesta sobre cómo se han enseñado las disciplinas de ergonomía en los cursos de ingeniería de producción en Brasil.

4.2. Ergonomía en las Universidades Federales de Brasil

Los resultados de la segunda parte de la investigación se presentan a continuación, y reflejan una visión general de las disciplinas de ergonomía en los cursos de ingeniería de



producción de las universidades federales del país que ponen a disposición la información en línea.

Con el fin de posibilitar una representación gráfica de los resultados obtenidos, se decidió utilizar gráficos cartográficos que representan un indicador. Este indicador se calculó a partir de las tres variables de análisis (carga de trabajo, contenido y obligación) y estos resultados se presentan a continuación. Para el cálculo de este indicador, los resultados podrían variar entre 0 y 5, siendo de 0 (no existe disciplina ergonómica) a 5 (existe una disciplina ergonómica, es obligatoria, con una carga horaria mínima de 50 horas, y considera los 3 dominios de especialización de la ergonomía. Sin embargo, ninguna de las universidades estudiadas alcanzó el indicador 5, definido por los investigadores, teniendo en cuenta la información disponible.

La Fig. 6 representa las disciplinas de ergonomía en los cursos de ingeniería de producción en los estados brasileños. En esta Figura es posible identificar en los colores verde más claro, los estados que recibieron el indicador 0 (cero) y en verde oscuro los estados que recibieron el indicador 3 (tres), que fue el puntaje más alto entre los estados. Estados como Sergipe, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Rondônia y Piauí aparecen como destaques positivos en esta encuesta.

Figura 6 – Mapa de las disciplinas de ergonomía en ingeniería de producción en Brasil.

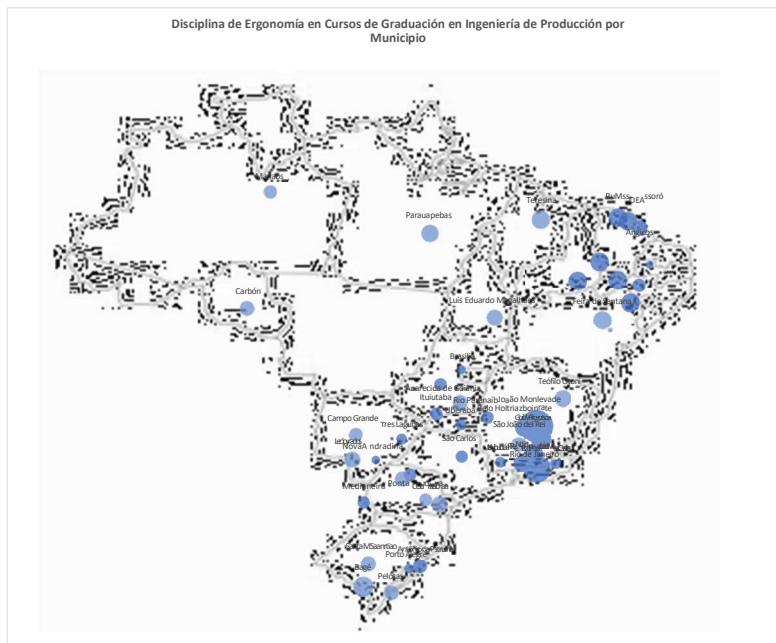


Fuente: elaboración propia, 2021.



La Fig. 7 muestra la proporción de disciplinas de ergonomía en los cursos de ingeniería de producción por municipios de Brasil, por medio de burbujas. Con este gráfico es posible identificar un destaque por el número de municipios de las regiones noreste, sudeste y sur que tienen el mayor número de disciplinas ergonómicas en los cursos de ingeniería de producción.

Figura 7 - Mapa de ergonomía en ingeniería de producción



Fuente: elaboración propia, 2021.

En la Fig. 8 se muestran las entidades federativas con universidades que presentan disciplinas de ergonomía en los cursos de ingeniería de producción donde fue posible verificar, a través de la lectura del temario, la existencia de indicios de que el dominio de especialización de la ergonomía organizacional forma parte del ámbito docente. Es posible verificar que las siguientes regiones aplican este dominio: Amazonas, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Paraíba y Pernambuco. También se destacan los estados de Pará, Minas Gerais y Río de Janeiro, donde hay cursos con disciplinas que abordan la macroergonomía y la visión sociotécnica.

Figura 8 - Mapa de Ergonomía Organizacional en Ingeniería de Producción



Fuente: elaboración propia, 2021.

Con los resultados se pudo identificar que la disciplina de ergonomía no es obligatoria en el 29,24% de los cursos y se imparte en una carga horaria menor a 50 horas y junto con otras materias en el 33,81% de los cursos. Otro hallazgo es que en ninguno de los cursos donde la disciplina de ergonomía es obligatoria (70,76%) hay evidencia en el temario de que se aborde el dominio de especialización de "Ergonomía Organizacional".

Aunque se trata de una investigación preliminar, estos resultados reiteran la importancia de realizar más encuestas como esta y reflexiones sobre cómo se han enseñado las disciplinas de ergonomía en los cursos de ingeniería de producción. Se enfatiza que el desempeño práctico de la ergonomía también se da a través de la formación de profesionales de otras áreas y que lo ideal sería un esfuerzo conjunto en investigaciones en todas las áreas de formación en las que se enseña la disciplina de la ergonomía.

Además, la presente investigación se centró en la formación teórica y no en la práctica, pero se puede mencionar que en cuanto al temario de las disciplinas estudiadas, no se explicitó la formación práctica de los estudiantes.

Los resultados, hasta el momento, muestran un vacío en la enseñanza de la ergonomía, lo que puede impactar en la formación de los futuros ingenieros de producción. Por lo tanto, se recomienda continuar con este estudio incluyendo las universidades privadas, diferentes medios de acceso/verificación de los datos y la consideración de otras variables que contribuyan a una



mejor visualización de la realidad de la formación profesional en los cursos que tienen la disciplina de la ergonomía. También se recomiendan estudios que busquen experiencias exitosas en instituciones educativas reconocidas internacionalmente para que se consideren los aspectos más relevantes en los análisis.

5. CONCLUSIÓN

Esta investigación tuvo como objetivo presentar un panorama general de la práctica y enseñanza de la ergonomía en los cursos de ingeniería de producción en Brasil. Para ello, la investigación se dividió en dos partes: i) relevamiento de la práctica en ergonomía por parte de los profesionales y; ii) relevamiento de la ergonomía y disciplinas afines en los cursos de ingeniería de producción en las universidades brasileñas. Debido a las limitaciones de tiempo, se decidió limitar esta investigación a las universidades federales que ofrecían información en línea.

Los resultados de la primera parte de la encuesta mostraron la importancia de la ergonomía desde el punto de vista de los ingenieros de producción, y el 72,2% de los participantes entiende que es muy importante tener en cuenta los aspectos ergonómicos en los proyectos del área de la ingeniería de producción. Por otro lado, solo el 33,4% aplica la ergonomía en sus proyectos. Del total de profesionales que ya han aplicado la ergonomía en sus proyectos en la práctica, la mayoría considera solo el aspecto físico de la ergonomía y ninguno de ellos ha aplicado los dominios de especialización de la ergonomía cognitiva y organizacional. Se entiende que estos resultados presentan una posible contradicción, porque al mismo tiempo que los profesionales comprenden la importancia de la ergonomía, no la consideran en la práctica.

En la segunda parte de la encuesta, la encuesta sobre las disciplinas de ergonomía en los cursos de ingeniería abarcó 212 disciplinas de 69 universidades federales brasileñas. Estos se evaluaron teniendo en cuenta el contenido, la carga de trabajo y la obligación. Con los resultados se pudo identificar que la disciplina de ergonomía no es obligatoria en el 29,24% de los cursos y se imparte en una carga horaria menor a 50 horas y junto con otras materias en el 33,81% de los cursos. Otro hallazgo es que en ninguno de los cursos donde la disciplina de ergonomía es obligatoria, hay evidencia en el temario de que se aborde el dominio de especialización "Ergonomía Organizacional".

Se concluye con base en la información proporcionada por estas universidades que existe un vacío en la enseñanza de la ergonomía, lo que puede impactar en la formación de los



futuros ingenieros de producción. Por lo tanto, se recomienda continuar con este estudio, incluyendo las universidades privadas, los diferentes medios de acceso y verificación de los datos, y la consideración de otras variables que contribuyan a una mejor visualización de esta realidad.

GRACIAS

El presente trabajo fue realizado con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico – CNPq, a través de una beca de Iniciación Científica.

REFERENCIAS

- ABERGO (2001). O que   Ergonomia. Acessado em: <10/12/2017>. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>.
- ABERGO (2021). O que   Ergonomia. Acessado em: <10/09/2021>. Disponível em: <<https://www.abergo.org.br/o-que-%C3%A9-ergonomia>>
- BARBOSA FILHO, F. de H. (2017). Saídas para a crise econ  mica: a crise econ  mica de 2014/2017. Estudos Avançados. vol.31 no.89 São Paulo Jan./Apr. 2017. ISSN 1806- 9592.
- DCN (2019). Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Gradua  o em Engenharia. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2019-pdf/120701-rces003-19/file>>. Acessado em: <10/03/2020>.
- CONFEA/CREA (2019). Código de  tica profissional da engenharia, da agronomia, da geologia, da geografia e da meteorologia. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia /CREA. Disponível em: <https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/CodEtica1led1_com_capas_no_indd.pdf>. Acessado em: <10/03/2020>.
- GUIMARÃES, L. B. de M. (2004) Ergonomia de Processo 2. 4 ed. Porto Alegre, RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Programa de Pós-Gradua  o em Engenharia de Produ  o.
- HENDRICK, H. W. (1995). Future directions in macroergonomics. Ergonomics, 38, 1617-1624. 1995.
- IBGE (2017). Pesquisa mensal de serviços: indicadores. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=135>. Acessado em: <21/12/2017>.



INTERNACIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION – IEA (2000). Domains of specialization. Disponível em: <http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics>. Acesso em: 20 mar. 2006.