



ERGONOMÍA EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Carmen Elena Martínez Riascos ^{1*}

Leila Amaral Gontijo ²

Eugenio Andrés Díaz Merino ³

Resumen

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGST) busca identificar y evaluar los riesgos laborales y cumplir con los requisitos legales de cada sector económico. La ergonomía, por su parte, también se relaciona con la protección de la salud de los trabajadores, estableciendo una estrecha relación en sus dominios de especialización (físico, cognitivo y organizativo). En este sentido, este artículo tiene como objetivo caracterizar los artículos que abordan la Ergonomía y el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGST) e identificar qué dominios de la ergonomía se utilizaron. Esta investigación cualitativa eligió el instrumento Proceso de Desarrollo del Conocimiento-Constructivista (ProKnow-C) para la selección de la literatura, identificación, análisis y reflexión de las características del SGSST. Se seleccionaron 31 artículos como fragmento de literatura científica, realizando un análisis bibliométrico avanzado, identificando características del abordaje metodológico y las técnicas utilizadas para la recolección de datos. Se presenta la lista de métodos o herramientas analizados o utilizados, y se identifican los aspectos de los dominios de ergonomía física, cognitiva y organizacional considerados por los investigadores en sus estudios. Se identificó que se está abordando la ergonomía cognitiva desde las actividades y se está trabajando en la capacitación, la evaluación del desempeño del trabajador y el control del estrés. En cuanto a los aspectos organizacionales, la incursión de la cultura organizacional en las empresas ha contribuido a trabajar en la gestión de las actividades de prevención con los trabajadores.

Palabras clave: Ergonomía; Seguridad y Salud en el Trabajo; ProKnow-C.

ERGONOMICS IN THE OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM

Abstract

The Occupational Health and Safety Management System (OHSMS) seeks to identify and assess occupational risks and meet the legal requirements of each economic sector. Ergonomics, in turn, is also related to the protection of workers' health, establishing a close relationship in its domains of specialization (physical, cognitive and organizational). In this sense, this article aims to characterize the articles that address Ergonomics and the Occupational Health and Safety Management System (OHSMS) and identify which domains of ergonomics were used. This qualitative research chose the Knowledge Development Process-Constructivist

¹ Universidad Federal de Santa Catarina – UFSC. * carmen.elena@posgrad.ufsc.br.

² Universidad Federal de Santa Catarina – UFSC.

³ Universidad Federal de Santa Catarina – UFSC.



(ProKnow-C) instrument for the selection of literature, identification, analysis and reflection of the characteristics of OHSMS. Thirty-one articles were selected as the fragment of scientific literature, performing an advanced bibliometric analysis, identifying characteristics of the methodological approach and the techniques used for data collection. The list of methods or tools analyzed or used is presented and the aspects of the domains of physical, cognitive and organizational ergonomics considered by the researchers in their studies were identified. It was identified that cognitive ergonomics is being addressed from activities and training, and the evaluation of worker performance and stress control are beginning to be worked on. Regarding organizational aspects, the incursion of organizational culture in companies has contributed to working on the management of prevention activities with workers.

Keywords: Ergonomics; Occupational Health and Safety; ProKnow-C..

1. INTRODUCCIÓN

La ergonomía busca adaptar el trabajo al ser humano, abarcando no solo las actividades que se realizan con máquinas y equipos utilizados para transformar materiales. Implica toda la relación entre la persona y la actividad productiva. Esto implica, además del entorno físico, aspectos psicológicos y organizativos. Por lo tanto, para lograr los resultados deseados del trabajo, tanto las actividades de planificación y diseño como las actividades de control y evaluación deben incluir la ergonomía con sus dominios físicos, cognitivos y organizacionales para obtener un sistema de gestión completo (Iida y Buarque, 2016).

La *Asociación Internacional de Ergonomía* (IEA) define la ergonomía como el estudio científico de la relación entre los seres humanos y sus entornos, métodos y lugares de trabajo. Su objetivo es desarrollar, a través de la aportación de las diversas disciplinas científicas que constituyen un cuerpo de conocimiento que, desde una perspectiva de aplicación, debe resultar para obtener una mejor adaptación de los medios tecnológicos, de los entornos laborales y de vida. La ergonomía considera los dominios de la especialización física, cognitiva y organizacional para lograr un enfoque holístico (IEA, 2019).

La ergonomía física estudia las características relacionadas con las actividades físicas que realizan las personas, teniendo en cuenta los enfoques de la anatomía humana, la antropometría, la fisiología y la biomecánica. Ergonomía cognitiva relacionada con la interacción de las personas con el entorno, como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora. Por último, la ergonomía organizacional se ocupa de los aspectos relacionados con los sistemas sociotécnicos, abordando las estructuras, políticas y procesos organizacionales (IEA, 2019).

Para resolver problemas relacionados con la salud, la seguridad, el confort y la eficiencia, es necesario utilizar los campos de la ergonomía. El enfoque ergonómico se basa en



la teoría de sistemas, analizando la relación entre el trabajador y sus tareas. Así, se pueden controlar o reducir los riesgos, considerando las capacidades y limitaciones humanas durante el proyecto y su entorno. Este enfoque también puede ayudar a prevenir errores y mejorar el rendimiento de los empleados. Aporta numerosos beneficios tanto desde el punto de vista financiero para reducir costes como para aumentar la productividad, desde el punto de vista motivacional.

Del mismo modo, obtener áreas de trabajo seguras, garantizando la salud física, psicológica y social de sus colaboradores es una preocupación constante de las organizaciones. Para lograr estos objetivos, se desarrolló el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSTS). El objetivo principal de un SGSST es controlar las pérdidas, los accidentes, los peligros y los riesgos. La organización debe identificar qué debe monitorear y cómo llevar a cabo este control. A su vez, el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se considera un conjunto de políticas, estrategias, prácticas, procedimientos, actividades y funciones relacionadas con la seguridad (ISO, 2018; Kirwan, 1998; Mearns et al., 2003).

El SGSST debe diseñarse e implementarse considerando que, cuando se está expuesto a riesgos laborales, es necesario analizar las dimensiones físicas, biológicas, cognitivas, mentales y sociales. Además, incluye la variabilidad individual, tanto inter como intraindividual (Garrigou et al., 2007). Una situación de trabajo, desde el punto de vista ergonómico, es una situación compleja, dinámicamente interrelacionada, cuyos insumos (tareas técnicas, ambientales y laborales) determinan el comportamiento humano en el trabajo (actividades en términos de información y acciones) y la producción (resultados laborales en términos de producción y salud), son el resultado de este sistema (Iida y Buarque, 2016).

Sin embargo, el OHSMS analiza a las personas, la tecnología y el entorno laboral por separado. Y, la ergonomía propone un enfoque sistémico de aspectos de la actividad humana en la contribución de las disciplinas científicas que le dan forma, lo que resulta en una mejor adaptación a los entornos y entornos laborales (IEA, 2019). La aplicación de la ergonomía puede mejorar la productividad, la salud ocupacional, la seguridad y la satisfacción de los trabajadores. Proporcionar apoyo para lograr los objetivos de la organización (Shikdar y Sawaqed, 2004).

La ergonomía de la seguridad analiza los factores que influyen en las personas y su comportamiento en cualquier condición de trabajo y los problemas críticos de seguridad (Abu-Khader, 2004; Lima et al., 2015; Vogt et al., 2010). Estas evaluaciones de seguridad deben



incorporar las fuentes de riesgo para los seres humanos y para las organizaciones que trabajan en análisis diarios y cuantificarlas de una manera muy realista (Colombo y Demichela, 2008).

Los objetivos de ergonomía están relacionados con la protección de la salud de los trabajadores, desde la reducción de la exposición a la sobrecarga física y cognitiva, entre otros daños. El objetivo principal es mejorar, en primer lugar, el confort del trabajador, así como su salud, seguridad y eficiencia. De esta manera, la aplicación de los principios ergonómicos genera beneficios tanto para el empleado como para el empleador y puede contribuir a la mejora continua de la organización. Se estima que los empleados sanos pueden ser casi tres veces más productivos que aquellos con problemas de salud (Niu, 2010). En el ámbito de la seguridad laboral, se ha destacado por el fomento de la mejora continua.

La ergonomía en SSTM implica no solo cuestiones técnicas de seguridad en el trabajo, sino también cuestiones relacionadas con el comportamiento humano en general (Maggi y Tersac, 2004). Se asocia principalmente con el bienestar de los trabajadores, la mayoría de las veces coordinado desde el Departamento de Seguridad y Salud (DST). Esta es la razón por la que los gerentes tienden a restringir inadvertidamente su alcance de intervención a los peligros de la ergonomía física, en lugar de beneficiarse de su ayuda para la efectividad organizacional, el rendimiento comercial o los costos (Nunes, 2015). Al identificar los riesgos, es necesario comprender no solo las características físicas de la actividad, sino también los aspectos cognitivos y organizativos y tenerlos en cuenta en el desarrollo de sistemas de seguridad. Involucrar preguntas sobre el compromiso, el aprendizaje, la motivación y otras son esenciales en el proceso de análisis de riesgos, tal como se expresa en la visión contemporánea que aborda el tema de la seguridad ocupacional (Maggi y Tersac, 2004).

Este artículo tiene como objetivo caracterizar el enfoque de los investigadores e identificar qué dominios de la ergonomía se utilizan en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGST). Por lo tanto, el *Proceso de Desarrollo del Conocimiento-Constructivista* (ProKnow-C) (Dutra et al., 2015; L Ensslin et al., 2017; S. R. Ensslin et al., 2014) se utilizó como herramienta para seleccionar los artículos y desarrollar un análisis que permitió repasar las investigaciones asociando Ergonomía y SSTs.

2. MÉTODO

Esta sección se divide en: (i) Estructura metodológica; ii) Instrumento de intervención; iii) Proceso de selección de carteras y reunión de datos; iv) Procedimientos para el análisis de datos: análisis bibliométrico avanzado y oportunidades de investigación.



2.1. Estructura metodológica

Esta investigación utilizó un método cualitativo-cuantitativo (Creswell, 2014) para analizar el problema y el objetivo. Así como un abordaje bibliográfico y parámetros de investigación-acción con el instrumento *Proceso de Desarrollo del Conocimiento-Constructivista* (ProKnow-C).

La elección del proceso metodológico en esta investigación científica está relacionada con el problema que se investiga (De Oliveira Lacerda et al., 2014). Se trata de una investigación exploratoria que describe las características de los artículos de un fragmento de literatura científica, a través de una investigación-acción, definiendo los límites para elegir los artículos identificados como relevantes para analizar la Ergonomía y el SGST. La investigación-acción se refiere a un método de investigación evaluativo, investigativo y analítico dirigido al diagnóstico de problemas, es decir, constructivista (Creswell, 2014).

A partir de las limitaciones de la investigación, se define el Portafolio Bibliográfico (BP) a ser analizado para identificar las bases de conocimiento para el Sistema de Gestión de Ergonomía y Seguridad y Salud en el Trabajo. En la recopilación de datos se utilizan datos primarios y secundarios. La selección del portafolio utiliza datos primarios, ya que las restricciones son llevadas a cabo por los investigadores durante el proceso de selección. Los análisis bibliométricos, en cambio, utilizan datos secundarios, ya que la información se extrae de los artículos. Así, la presencia de la subjetividad es intrínseca a este proceso.

2.2. Instrumento de intervención - ProKnow-C

La herramienta adoptada para lograr los resultados de esta investigación fue desarrollada por el LabMCDA de la Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil, la cual se denomina *Proceso de Desarrollo del Conocimiento-Constructivista* (ProKnow-C) (Dutra et al., 2015; Leonardo Ensslin et al., 2012; S. R. Ensslin et al., 2014). Este instrumento se desarrolla en cuatro etapas: (1) selección del portafolio bibliográfico; (2) análisis bibliométrico; (3) análisis sistémico y (4) formulación de preguntas y objetivos de investigación (Cardoso et al., 2015; Dutra et al., 2015; Valmorbida et al., 2016; Valmorbida y Ensslin, 2015).

Para seleccionar el portafolio bibliográfico en cada etapa, se realizan algunas actividades. En la etapa 1, de acuerdo con la percepción de los investigadores, se identifica un conjunto limitado de artículos científicos relevantes alineados con el tema de investigación. En el paso 2, se presentan los artículos, autores, revistas y palabras clave más relevantes en BP. En



el paso 3, se realiza el análisis sistémico de las características de la PA. En el paso 4, los investigadores pueden definir la pregunta y los objetivos de investigación (Cardoso et al., 2015; Dutra et al., 2015; L Ensslin et al., 2017; Valmorbida et al., 2016; Valmorbida y Ensslin, 2015). El artículo presenta, a modo de delimitación, el desarrollo de las etapas 1, 3 y 4.

2.3. Proceso de selección de carteras y recopilación de datos

Este proceso se identifica como selección de Base de Datos Bruta (BAB) e implica: (i) definición de palabras clave; (ii) selección de bases de datos; (iii) búsqueda de artículos en bases de datos seleccionados a partir de las palabras clave definidas; y, (iv) adherencia a palabras clave (Cardoso et al., 2015; Dutra et al., 2015; L Ensslin et al., 2017; Valmorbida et al., 2016; Valmorbida y Ensslin, 2015). Se definieron los límites del proceso: (i) artículos publicados en revistas científicas; (ii) artículos publicados desde 1997; (iii) búsqueda en el título, resumen y palabras clave de los artículos; y, (iv) artículos publicados en inglés y portugués. El acceso a las bases de datos se realizó a través de la red de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC). Se utiliza como soporte para el software EndNote® X9 (Thomson Corporation, 2018) para gestionar las bases de datos utilizadas en el proceso de búsqueda.

El filtrado comienza por excluir artículos, documentos de conferencias o libros no alineados. A continuación, se eliminan los elementos duplicados. El siguiente paso es el; Selección por alineación del título con el tema, luego se seleccionaron aquellos con un resumen alineado. Finalmente, se realizó una revisión completa de su contenido para definir cuál se denominará Portafolio Bibliográfico (BP).

La última parte de la selección de artículos corresponde a la Prueba de Representatividad. En él se realiza la selección de artículos de referencias de BP. El proceso de filtrado se lleva a cabo utilizando los mismos criterios: alineados por título, relevancia científica, selección de autores relevantes y recientes escritos por autores reconocidos, revisión del resumen. Una vez seleccionados por un resumen alineado, estos trabajos se leen en su totalidad, verificando cuáles están alineados con el tema de investigación. El proceso de selección del Portafolio Bibliográfico, incluyendo la prueba de representatividad, se ilustra en el diagrama de flujo de la Fig. 1.

Así, se concluye la etapa del proceso de selección del Portafolio Bibliográfico, y luego se inicia la etapa de análisis de contenido.

2.4. Procedimientos para el análisis de datos



El análisis bibliométrico avanzado y las oportunidades de investigación tienen como objetivo generar conocimiento para los investigadores sobre ciertas características del tema bajo investigación. Este análisis bibliométrico identifica y destaca variables específicas/características básicas, en los artículos de BP y sus referencias (Dutra et al., 2015; L Ensslin et al., 2017; S. R. Ensslin et al., 2014; Valmorbidia et al., 2016). A partir del conocimiento de esta información, el investigador puede recopilar datos adicionales sobre el tema, a medida que hace inferencias y subsidia sus elecciones.

En esta investigación se presentan las variables que permiten ampliar el conocimiento del tema: (i) tipo de abordaje metodológico de la investigación; ii) naturaleza del enfoque metodológico; (iii) alcance del estudio; (iv) unidad de análisis; (v) técnicas de recolección de datos; y, (vi) herramientas utilizadas en estudios empíricos.

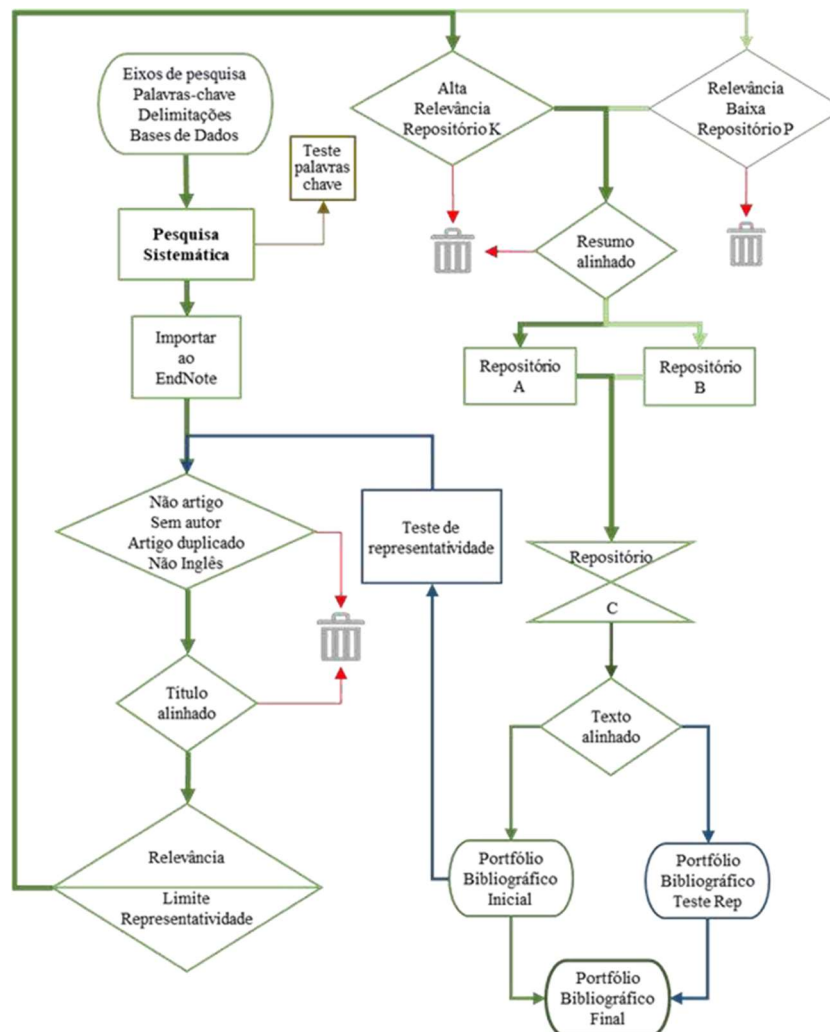


Figura 1. Processo de seleção de carteras

3. RESULTADOS Y CONSIDERACIONES



La consulta en las bases de datos resultó en 11602 documentos, luego de aplicar el proceso de selección ProKnow-C, presentado en la Fig. 1, se seleccionaron 31 artículos.

De acuerdo con los criterios de selección y delimitación aplicados por los investigadores, se consideró que abordan el tema de la Ergonomía y el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se definieron parámetros para analizar las características de los artículos seleccionados. En este artículo se presentan las variables avanzadas que permiten generar información sobre las investigaciones realizadas. Con el fin de conocer el grado de evolución del tema, se presentan las variables consideradas relevantes para las características de la investigación analizada. El diseño de la investigación incluye los elementos interrelacionados que reflejan su carácter secuencial y contribuyen a explicar los resultados. Los investigadores deben decidir sobre los vínculos entre las etapas de la investigación y el propósito de su estudio, así como el enfoque y los métodos de la investigación. Las variables, descritas a continuación, ofrecen conocimiento de los pilares del fragmento BP, contribuyendo a la elección de nuevas investigaciones.

3.1. Variables avanzadas

Se presentan los siguientes análisis: enfoque metodológico, naturaleza del enfoque metodológico, alcance del estudio, unidad de análisis y técnicas utilizadas para la recolección de datos. Se presenta la lista de métodos o herramientas analizados o utilizados en los artículos seleccionados. Finalmente, se destacan los aspectos de los dominios de la ergonomía física, cognitiva y organizacional considerados por los investigadores en sus estudios.

La primera característica identificada fue el tipo de enfoque metodológico de la investigación. Este enfoque se refiere a identificar cómo se identifican las diversas formas de abordar o tratar la realidad, en relación con diferentes concepciones de esta realidad. El enfoque metodológico se clasificó en: modelación, teórico-conceptual, revisión de literatura, simulación, *encuesta*, estudio de caso, investigación-acción y experimento. La cantidad de cada tipo de enfoque se ilustra en la Fig. 2. Se realizaron revisiones de la literatura científica en la mayoría de los artículos, pero se utilizaron estudios de caso para presentar los resultados de la investigación.

En 8 artículos, los investigadores utilizaron la combinación de varios tipos de enfoque metodológico. Por ejemplo, en el artículo "*Uso de indicadores adelantados para medir el*



desempeño en materia de salud y seguridad en el trabajo" se realizó un estudio de caso con investigación-acción y simulación (Sinelnikov et al., 2015).

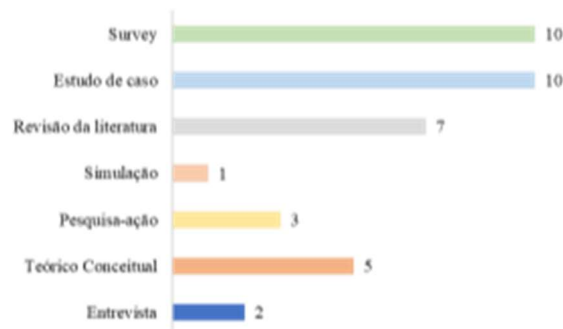


Figura 2. Enfoque metodológico de la investigación

En cuanto a la naturaleza del enfoque, se buscó identificar si era cualitativo, cuantitativo, descriptivo y predictivo. Se pudo identificar que 14 artículos realizaron una descripción cualitativa de los resultados. En los otros 17 casos, los autores utilizaron una combinación de técnicas de investigación cuantitativas y cualitativas para aumentar la validez de los resultados.

También se identificó dónde podría ser la implementación de los resultados de los artículos, teniendo en cuenta el alcance de la información en la que se basaban los autores. El alcance de la información del estudio se clasificó en: empresa, sector económico, región (2 o más ciudades), nacional e internacional (Fig. 3).

En 10 de estos estudios se utilizó información internacional, sin aplicar conceptos de leyes o normas de ningún país o sector económico en particular, y en 10 de los artículos, la información se basó en datos específicos de una empresa, 9 artículos analizaron datos nacionales y 2 datos regionales.

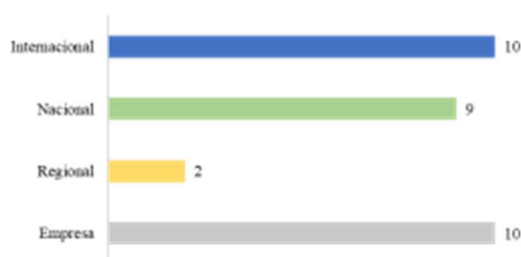


Figura 3. Información sobre el alcance del estudio

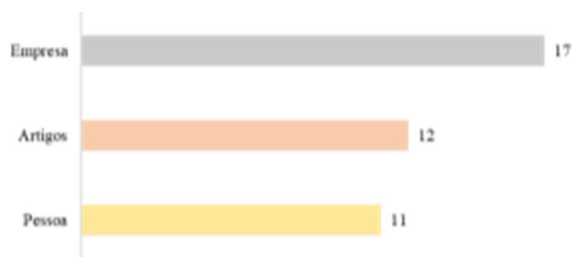


Figura 4. Origen de la

El siguiente análisis sigue el origen de la información. Los artículos fueron clasificados de acuerdo con la unidad de análisis utilizada por los investigadores, a saber: personas, artículos, productos, unidad organizacional y empresas. Se pudo identificar que 17 se basaron



en documentos internos y datos de la empresa, 12 basaron sus resultados en el análisis de la literatura científica publicada, 11 corresponden a cuestionarios o entrevistas a personas. Los datos se muestran en la Fig. 4.

Asimismo, se identificaron las técnicas de recolección, las cuales se clasificaron como cuestionario, entrevista, documento de empresa, observación y documento público. Para realizar la recolección de datos, en 2 de los artículos, se realizaron observaciones en los lugares de trabajo o en el trabajo de las personas. 5 tenían entrevistas y 14 tenían cuestionarios. En 25 de las investigaciones, los autores utilizaron documentos de la empresa y 3 documentos públicos, información presentada en la Fig. 5.

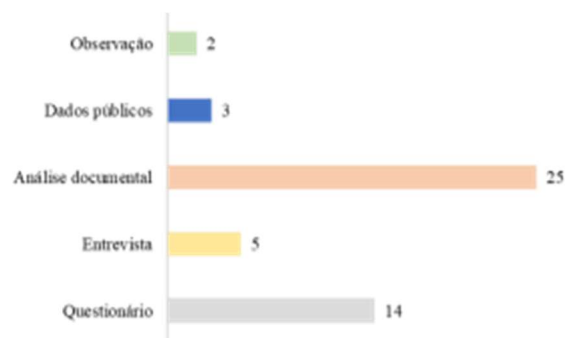


Figura 5. Técnicas de recolección de datos

Un tema importante para los investigadores es identificar qué métodos y herramientas se utilizaron en los estudios. En los artículos analizados se pudo identificar varias herramientas, algunas totalmente implementadas y otras con adaptaciones. La lista de herramientas o métodos utilizados o analizados en los artículos del portafolio se presenta en la tabla 1. Algunos se utilizan en el proceso de recopilación de información, como la *encuesta de clima de seguridad* (Payne et al., 2010) y el *análisis de riesgos de proceso (PHA)* (Kariuki y Löwe, 2007). Otros para realizar análisis estadísticos, como el *análisis de regresión (administración por excepción activa; MBEA)* (Molnar et al., 2019) y *T-test* (González et al., 2003). Asimismo, se han utilizado métodos de evaluación del SGSST como el *Método de los Elementos de Seguridad (SEM)*, el *Instrumento Universal de Evaluación (UAI)*, los *Criterios de Diagnóstico de Seguridad (SDC)*, la *Herramienta de Autodiagnóstico de Seguridad y Salud en el Trabajo (OHSSDT)*, la *pirámide de la prevención química de accidentes graves (PYRAMAP)* (Sgourou et al., 2010).

En la misma tabla 1 se registró información sobre los aspectos de los dominios ergonómicos mencionados por los autores. A lo largo del análisis de cada artículo del portafolio, se identificó qué partes de la ergonomía física, cognitiva y organizacional fueron consideradas por los autores en el desarrollo de la investigación. Los artículos centrados en el clima



organizacional, por ejemplo, enfatizan aspectos de la ergonomía organizacional y pueden no incluir aspectos de los otros dominios (Hoffmeister et al., 2015; Payne et al., 2010). Asimismo, identificamos que un grupo de investigadores utilizó la macroergonomía (dominio de especialización organizacional) en la implementación del SGSST, utilizando como herramientas de trabajo el *método de Análisis y Diseño MacroErgonómico (MEAD)* y el *Análisis Macroergonómico de la Estructura (MAS)* (Haro y Kleiner, 2008).

El análisis avanzado permitió conocer las características de los artículos de ergonomía y SGSST. Se identificó que la ergonomía es utilizada con mayor frecuencia para analizar los aspectos físicos del riesgo del trabajador. Sin embargo, prácticamente no se utiliza aplicando los dominios de experiencia (físicos, cognitivos y organizativos) de manera integral como parte de la SSTS. Se identificó la oportunidad de continuar la investigación con la construcción de modelos orientados a implementar o evaluar el SGSST, utilizando los dominios de especialización de la ergonomía para mejorar el control de riesgos en las actividades ocupacionales.

La ergonomía es una parte necesaria e integral de la actividad que considera la salud y la seguridad, buscando adaptar las condiciones operativas y comerciales de trabajo a las necesidades y capacidades del ser humano, en lugar de exigirle que se adapte al entorno laboral. Tiene en cuenta el bienestar humano y el rendimiento general del sistema (Radjiyev et al., 2015).

4. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue examinar los artículos sobre Ergonomía y el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Teníamos dos objetivos generales: examinar algunas características del enfoque de los investigadores y determinar qué dominios de la ergonomía estaban presentes en el OSHMS.

Con el proceso de análisis de los artículos seleccionados, se pudo observar que la ergonomía no se aborda con una visión holística, sino puntual. Los aspectos de la ergonomía organizacional están siendo abordados por especialistas y los investigadores están avanzando en los criterios para implementar este dominio (Haro y Kleiner, 2008; Hoffmeister et al., 2015; Payne et al., 2010). En seis artículos, el SGSST fue el tema de aspectos relacionados con la formación de los trabajadores (Asadzadeh et al., 2013; Boatca y Cirjaliu, 2015; Givehchi et al., 2017; Hoffmeister et al., 2015; Nwankwo et al., 2020; Tamim et al., 2019) y en dos los relacionados con el estrés generado por las actividades ocupacionales (Eskandari et al., 2021;



Niu, 2010), ambos forman parte de los aspectos de la ergonomía cognitiva. Esto demuestra que se están empezando a trabajar aspectos de la ergonomía cognitiva y organizacional en las organizaciones.

Este estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, aunque se han seleccionado para su clasificación más de 5.095 artículos de ergonomía y más de 6.507 artículos de SGST, no podemos agotar todas las publicaciones relacionadas debido al carácter interdisciplinar de la ergonomía y el SGSTS. En segundo lugar, la clasificación de un artículo depende no solo de los conocimientos profesionales de cada revisor, sino también de sus juicios personales de contribución sustancial a cada categoría, por lo que la subjetividad es inevitable en este proceso de clasificación. Deberían estudiarse más a fondo criterios más rigurosos en la clasificación de los artículos. Además, la mayoría de las áreas identificadas para la contribución de la ergonomía a la SSTM deben considerarse solo como áreas de contribución algo maduras, no son necesariamente las áreas de investigación más prometedoras, ya que las áreas más prometedoras pueden ser aquellas que aún no son populares.

Tabla 1. Métodos o herramientas utilizadas y dominios de la ergonomía.

Método/herramientas analizadas o utilizadas	Ergonomía física	Ergonomía organizacional	Ergonomía cognitiva	Autores	Año
<i>Encuesta de clima de seguridad</i>		Clima organizacional, proceso en auditorías, Autoevaluaciones e inspecciones, sistemas y procesos definidos	autonomía para la toma de decisiones, Evaluar los riesgos de seguridad antes de realizar un trabajo	Payne, S. C., Bergman, M. E., Rodríguez, J. M., Beus, J. M., Henning, J. B.	2010
<i>Análisis Cualitativo Comparativo (QCA)</i>		Complejidad Organizacional, Gestión de Contratos, Planificación de SST, Gestión de Proyectos, Compromiso de la Dirección, Clima de Seguridad, Gestión de Riesgos Operacionales, Gestión de Obras, Gestión de Personal	Funciones y responsabilidades, Aprendizaje, Evaluación del desempeño	Winge, S., Albrechtsen, E., Arnesen, J.	2019
<i>Análisis estadístico (la media y las desviaciones estándar). Prueba F</i>	Mejorar la condición física de todos los empleados asociado a la reducción de casos de pérdida	Identifique los trabajos o las condiciones de trabajo más peligrosos, ergonómicamente hablando, utilizando fuentes como informes de malestar, registros de lesiones y enfermedades de los trabajadores, registros médicos o análisis de trabajo. Mejorar la condición física de Todos los empleados asociados a la reducción de los casos de pérdida	Enfoque global de la ergonomía en la prevención de riesgos	Wurzelbacher, S., Y. Jin	2011
<i>Proceso de red analítica difusa (FANP)</i>		El desempeño de la seguridad incluye la organización, el entorno y los factores individuales. El papel de los factores organizativos en los accidentes laborales y la relación entre el clima de seguridad y los resultados de seguridad, como el cumplimiento de prácticas de trabajo seguras. Factores organizativos: compromiso de la dirección con la seguridad (MC), participación de los empleados (EP), comunicación de seguridad (SC), cultura de la culpa (BC), formación en seguridad (ST), relaciones interpersonales (RI), supervisión de la seguridad (SS), sistema de recompensas (SR) y mejora continua (IC). Percepción de las normas y reglamentos de seguridad (PR).	Asunción de riesgos (RT), inestabilidad emocional (IE), conciencia de seguridad (SA), satisfacción laboral (JS), fatiga (FA), competencia laboral (WC), carga de trabajo (WL), estrés laboral (WS).	Eskandari, D., Gharabagh, M. J., Barkhordari A., Gharari N., Panahi D., Gholami A., Teimori-Boghsani G.	2021
<i>Modelos estadísticos longitudinales, IBM SPSS versión 25 utilizando ecuaciones de estimación generalizadas (GEE)</i>		Indicadores para la gestión de la seguridad laboral. Frecuencia o gravedad de los incidentes de seguridad negativa, como pérdida de propiedad o lesiones.		Yorio, P. L., Haas, E. J., Bell, J. L., Moore, S. M., Greenawald, L. A.	2020
<i>Sistemas de gestión de la producción, sistemas de gestión de seguridad y salud</i>	Control del riesgo musculoesquelético con el diseño del equipo, los tipos de movimientos extenuantes realizados. Diseño de equipos y disposición de puestos de trabajo.	Diseño ergonómico de puestos de trabajo y niveles de calidad de productos, procedimientos de producción		Caroly, S., Coutarel, F., Landry, A., Mary-Cheray, I.	2010

<i>Análisis de riesgos de proceso (PHA), análisis de confiabilidad humana (HRA): THERP, SLIM, método de análisis de errores y confiabilidad cognitiva (CREAM), técnica para el análisis de eventos humanos (ATHEANA) (la industria nuclear es más madura que en la industria de procesos químicos. Análisis de HAZOP y árbol de fallas. gestión de la seguridad de las industrias de procesos, PRISM</i>		La integración del análisis de factores humanos en la PHA para identificar, comprender, controlar y prevenir fallas relacionadas con el ser humano. Analiza los factores detrás de la ocurrencia de errores humanos.		Kariuki, S. G., Lowe, K.	2007
<i>diseño y gestión organizacional (ODAM) en ergonomía, Análisis Macroergonómico de la Estructura (MAS), Sistema Rápido Universal de Seguridad y Salud (RUSH) (El sistema RUSH fue creado utilizando conceptos sociotécnicos y de seguridad del sistema), Seguridad del sistema, integración del sistema humano-sistema: Análisis Preliminar, Análisis de Árbol de Eventos, Análisis de Arbol de Fallas (FTA), Análisis de Modos de Falla y Efectos (FMEA), Análisis de Riesgos de Fallas, Análisis de Peligros de Subsistemas, Análisis de Riesgos del Sistema, Análisis Causa-Consecuencia, Análisis MacroErgonómico y Método de Diseño (MEAD).</i>		Información de seguridad documentada por la empresa y percepciones de los empleados (clima, cultura), Expectativa ambiental del sistema (regulaciones) y Expectativa del sistema del medio ambiente (apoyo regulatorio). Intervenciones ergonómicas participativas en las dinámicas de comunicación en el lugar de trabajo. Niveles de complejidad organizacional, centralización y formalización.	Percepción del papel y la responsabilidad en materia de seguridad de las partes interesadas identificadas, Proporcionar apoyo en materia de formación en materia de seguridad	Haro, E., Kleiner B. M.	2008
	Las condiciones de trabajo ergonómicas adversas pueden causar trastornos visuales, musculares y psicológicos, como fatiga visual, dolores de cabeza, fatiga, TME, como dolor crónico de espalda, cuello y hombros, trastornos traumáticos acumulativos (CTD), lesiones por esfuerzo Lesiones por movimientos repetitivos (RSI, por sus siglas en inglés) y lesiones por movimientos repetitivos (RMI, por sus siglas en inglés).	La organización del trabajo, la organización del tiempo de trabajo, las diferentes horas de trabajo (diurnas frente a varios tipos de trabajo por turnos).	Las demandas psicológicas en el trabajo, la libertad de decisión y el apoyo social son tres medidas clave de los factores psicosociales en el lugar de trabajo que afectan a la salud de los trabajadores. Tensión psicológica, ansiedad y depresión.	Niu, S. L.	2010
<i>Simulación de lugares de trabajo a escala real. Método de autoconfrontación</i>		Metodología participativa, enfoque participativo de la gestión.		Kuorinka, I.	1997
<i>Gestión del conocimiento (KM)</i>			Conocimiento individual (personal) existente, conocimiento estructural (es decir, conocimiento codificado en manuales, informes, bases de datos y almacenes de datos) y conocimiento organizacional (actividad de aprendizaje) dentro de la organización) en el vasto dominio de las aplicaciones prácticas.	Sherehiy, B., Karwowski, W.	2006
<i>Análisis de confiabilidad humana. Modelo para una intervención ergonómica exitosa</i>		Intervención ergonómica, reducción de errores humanos, aumento de la productividad y rapidez de ejecución.	La importancia del entorno organizacional desde el punto de vista social, físico y metalero. La intervención ergonómica comienza y termina con la formación.	Boatca, M. E., Cirjaliu, B.	2015

<i>Se llevó a cabo un análisis de regresión para examinar los roles relativos de los factores transformacionales, transaccionales (gestión por excepción activa; MBEA) y liderazgo específico de seguridad para diferentes comportamientos de seguridad resultados (comportamiento de cumplimiento y comportamientos de la iniciativa de seguridad) y por lesiones menores y graves.</i>		Comunicar los problemas y valores de seguridad durante el trabajo diario. Clima de seguridad. Comportamientos del líder.		Molnar, M. M., Schwarz, U. V. T., Helligren, J., Hasson, H., Tafvelin, S.	2019
<i>BME (en traducción libre 'Modelo de Evaluación Ergonómica'), se utilizó la observación pasiva durante doce Grupo de Seguridad del Entorno Laboral (WESG), observación participativa, un proceso donde la observación teórica El trabajo de campo empírico y el análisis de casos evolucionan simultáneamente. Análisis estratégicos y trabajos de mejora de la seguridad en la planta, Análisis de riesgos y trabajos de mejora de la seguridad en la planta de montaje, Seguimiento y asistencia en el trabajo de WESG, Trabajo con estrategias de ergonomía y seguridad en el trabajo. Análisis de riesgos, trabajar con el modo BME, Discusiones sobre la producción</i>	Cada tarea de trabajo se evalúa en términos de postura, requisitos de fuerza y frecuencia de las tareas. La evaluación final se expresa en valores de riesgo.	Modelo participativo entre el ingeniero y el representante de seguridad.		Tomstrom, L., Amprazis, J., Christmansson, M., Eklund, J.	2008
<i>problemas y cómo resolverlos, Seguimiento de los resultados de las soluciones, Una reunión abierta para cualquier sugerencia o tema, Mejoras del proceso, Información</i>					
<i>Cuadro de Mando Integral (BSC) Modelo de Desempeño de Recursos Humanos (HPM). Gestión del estrés por incidentes críticos (CISM)</i>		Integración de los factores humanos en la gestión de la seguridad de las empresas aeronáuticas.		Vogt, J., Leonhardt, J., Köper, B., Pennig, S.	2010
<i>Código de Seguridad de Procesos de Cuidado Responsable (RCPSC), regulaciones CIMA, API RP 750, Programa PSM de OSHA de EE. UU., Caso de seguridad, ExxonMobil OIMS, Marco de PSM de la ILOT, API RP 75, EPA RMP, COMAH regulaciones, Proceso Basado en Riesgos AICHe/CCPS, Modelo de Seguridad (RBPS), BP OMS, Regulación SEMS, Marco PSM de Alto Nivel del Instituto de Energía, Modelo de Gestión de Riesgos Operacionales (ORM), Guía CSChE PSM 4ª edición, Marco IOGP/IPIECA OMS, Sistema de Gestión de Información de Seguridad de Procesos (PSIAMS), Contratista Sistema de Gestión (CoMS), modelo de Planificación y Respuesta a Emergencias (EPR), modelo IPSMS Metodología basada en causas</i>		Factores humanos (hombre, máquina, proceso), cultura de seguridad, adaptabilidad de la industria, factores humanos, ámbito de aplicación, uso en sistemas complejos, cultura de seguridad, modo de aplicación primario o secundario, aplicación reglamentaria.	Requisito de formación, enfoque inductivo o deductivo.	Nwankwo, C. D., Teófilo, S. C., Arewa, A. O.	2020
		Actividades críticas para la seguridad realizadas. Falta de Cumplimiento de procesos. Instrucciones y procedimiento de control inadecuados.	Evaluación inadecuada de la formación y la competencia.	Tamim, N., Laboureur, D. M., Hasan, A. R., Mannan, M. S.	2019

<p><i>Cuerpo de Conocimiento de la Gestión de Proyectos. Instituto de Ingeniería de Software (SEI). Método de la ruta Cal (CPM). Análisis preliminar de peligros. Metodología para el análisis de la disfunción del sistema (MASD). Sistémico estructurado metodología de análisis de riesgos (MOSAR). Modelo de Evaluación de Riesgos (RAM). PVA-Kaizen. Kaizen-blitz.</i></p>	Capacidad, salud y condición física	Comunicación interna, cultura, enfoque organizacional, comunicación.	Actitudes de los trabajadores, motivación.	Badri, A., GBODOSSOU, A. NADEAU, S.	2012
<p><i>RULA - Evaluación Rápida de las Extremidades Superiores, REBA - Evaluación Rápida de Todo el Cuerpo, OWAS - Sistema de Análisis de la Postura de Trabajo Ovako, PATH - Postura, Actividad, Herramientas y Manejo, Modelado Biomecánico o Digital Humano, Mapa de Malestar Corporal (por ejemplo, Mapa de Corlett y Bishop), JCQ - Cuestionario de Contenido Laboral, PLIBEL, Análisis de Fatiga Muscular de Rodgers, Datos de Manejo de Material Psicofísico, Ecuación de Levantamiento de NIOSH, Modelo de Predicción de Energía, Valor Límite de Umbral ACGIH, Calculadora de levantamiento del estado de Washington (WISHA), Oficina de Compensación para Trabajadores de Ohio (BWC) - Pautas de elevación, Ejecutivo de Salud y Seguridad (HSE) (herramienta MAC), Datos psicofísicos de las extremidades superiores (por ejemplo, "Tablas de Snook y Ciriello"), Índice de tensión, OCRA, TLV para la actividad manual (ACGIH), TLV para la fatiga muscular de las extremidades superiores (ACGIH), Ejecutivo de Salud y Seguridad, (HSE) Evaluación de tareas repetitivas (herramienta ART), Ecuaciones de fatiga muscular, Monitor de movimiento lumbar (LMM)/otro electrogoniómetro de tronco, goniómetro electrónico de muñeca, dinamómetro de agarre, dinamómetro de pinza, herramientas manuales instrumentadas (para medición de fuerza), corazón Monitor de velocidad, sensores de fuerza de empuje/tracción, electromiografía, medición de vibraciones, movimiento captura/medición (óptica, que requiere cámaras), captura/medición de movimiento.</i></p>	Evaluación musculoesquelética			Lowe, B. D., Dempsey, P. G., Jones, E. M.	2019
<p><i>Modelo de cultura de seguridad</i></p>		Gestión y Liderazgo de la Seguridad, Gestión Estratégica, Actividad del Supervisor, Desarrollo Proactivo de la Seguridad, Gestión de la Seguridad trabajo, Gestión de procesos de trabajo.	Gestión de competencias	Reiman, T., Pietikainen E.	2012
<p><i>Modelo de seguridad laboral con capas concéntricas del sistema de trabajo, el contexto socio-organizacional y el entorno externo. Modelo de una estructura sociotécnica de control de seguridad en STAMP</i></p>		Sistema sociotécnico de seguridad en el trabajo		Carayon, P., Hancock, P., Leveson, N., Noy, I., Sznalwar, L., Van Hoote gem, G.	2015

<i>Encuesta cuantitativa</i>		Supervisar la capacidad de una organización para ejecutar procedimientos de forma segura, sistema de gestión de seguridad para la mejora continua (por ejemplo, liderazgo en la gestión de la seguridad, planes de contingencia).		Sinelnikov, S., Inouye, J., Kerper, S.	2015
<i>Modelado sencillo de la relación entre resiliencia y seguridad</i>	Antropometría, fisiología. Mejora del entorno físico	Optimizar el sistema sociotécnico. Estructuras organizativas en comportamiento humano y seguridad. Calidad de los procesos de trabajo.	Psicología cognitiva. La formación y la satisfacción de los miembros del personal.	MOREL, G., AMALBERTI, R., CHAUVIN, C.	2009
<i>Método de los Elementos de Seguridad (SEM), Instrumento de Evaluación Universal (UAI), Instrumento de Evaluación Universal (UAI), Criterios de Diagnóstico de Seguridad (SDC), Herramienta de Autodiagnóstico de Seguridad y Salud en el Trabajo (OHSSDT), El pirámide de prevención de accidentes graves químicos (PyraMAP)</i>		Relaciones Factores organizacionales y humanos. Interrelaciones: Relaciones entre factores técnicos, organizacionales y humanos, Relaciones intrarrelaciones: Relaciones del sistema de gestión de seguridad con la organización y el entorno externo.		Sgourou, E., Katsakiori, P., Goutsos, S., Manatakis, E.	2010
<i>Modelo integrado de gestión de la seguridad.</i>		Motivación del líder, Discusión del líder, Unidad/compromiso del líder, Confianza en el líder, Identificar problemas de cooperación.	Desempeño del líder, Conflicto personal, Condiciones de trabajo, Empleados acosados, Ambiente de trabajo, Luchas de poder	Lofquist, E. A.	2010
<i>Análisis psicométrico de la Métrica de Desempeño Organizacional – Universidad de Monash (OPM-MU), prueba clásica (análisis factorial exploratorio) y respuesta al ítem (análisis del modelo de Rasch)</i>		Responsabilidad en SST, Consulta y comunicación en SST, Compromiso de gestión y liderazgo, Retroalimentación positiva y reconocimiento de SST, Priorización de SST, Gestión de riesgos, Sistemas de SST (políticas, procedimientos, prácticas).	Empoderamiento y participación de los empleados en la toma de decisiones en materia de SST	Shea, T., De Cieri, H., Donohue, R., Cooper, B., Sheehan, C.	2016
<i>Enfoques de aprendizaje automático (ML), técnica de selección de características de Boruta y árbol de decisión.</i>				Poh, C. Q., Ubeynarayana, C. U., Goh, Y. M.	2018
<i>Modelado multinivel</i>		Auditorías formales de SST. Mejora continua de la SST. Los trabajadores y supervisores tienen la información que necesitan para trabajar seguridad. Reconocimiento positivo. Recursos o equipos para realizar el trabajo de manera segura.	Los empleados siempre participan en las decisiones que afectan a su salud y seguridad. Los gerentes de SST tienen autoridad para realizar los cambios que identificaron como necesarios.	Sheehan, C., Donohue, R., Shea, T., Cooper, B., De Cieri, H.	2016
<i>Ergonomía Evaluación del clima</i>	Proyecto de estación de trabajo	Bienestar de los empleados, comunicación, Participación de los empleados. Seguimiento de la eficacia del programa de ergonomía.	Rendimiento de los empleados. Conocimiento y formación de los empleados. Proyecto de trabajo	Hoffmeister, K., Gibbons, A., Schwatka, N., Rosecrance, J.	2015
<i>metodología de mapas cognitivos difusos (FCM), simulación de Monte Carlo</i>	Condiciones ambientales	Comunicación y recursos, equipo de trabajo, instrucciones documentadas sobre el trabajo.	Formación, instrucción y educación en materia de seguridad y prevención de accidentes, mejora de las condiciones de trabajo y Satisfacción laboral. Dolor y angustia por el trabajo, las presiones laborales	Asadzadeh, S. M., Azadeh, A., Negahban, A., Sotoudeh, A.	2013
<i>Métodos Clima Nórdico de Seguridad Ocupacional Evaluación, se empleó un cuestionario para evaluar el clima de seguridad en el diseño transversal.</i>		No conformidad y gestión de riesgos, participación de los trabajadores, las estructuras de gestión organizacional, el equipo de trabajo.	adiestramiento	Givehchi, S., Hemmatvaghef, E., Hoveidi, H.	2017

5. CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio contribuyen a una mayor comprensión de la importancia relativa de cómo se están abordando los aspectos de los dominios físicos, cognitivos y organizativos de la ergonomía dentro del OSHMS, las directrices de los enfoques realizados por los investigadores.

Las principales conclusiones indican que los aspectos organizacionales han cobrado fuerza en las actividades de gestión de las empresas, e identificaron la necesidad de enfocar los esfuerzos de prevención de riesgos en desarrollar o fortalecer el clima de seguridad percibido por los trabajadores.

Es crucial generar confianza en ambas partes, la dirección y el trabajador, para que la seguridad y las modificaciones propuestas sean fructíferas y no solo el cumplimiento de los requisitos legales.

Se considera necesario desarrollar nuevas investigaciones para definir procedimientos de monitoreo considerando los dominios de especialización de la ergonomía cognitiva y organizacional, permitiendo la identificación de los riesgos ocupacionales con una interacción de los diversos factores presentes en las actividades ocupacionales, no limitada solo a la ergonomía física. Este enfoque global puede contribuir a la mejora continua de la organización y al bienestar de los trabajadores.

GRACIAS

Este estudio fue financiado por la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior (CAPES) Brasil – Código de Financiamiento 001.

REFERENCIAS

- Abu-Khader, M. M. (2004). Impact of Human Behaviour on Process Safety Management in Developing Countries. *Process Safety and Environmental Protection*, 82(6), 431–437. <https://doi.org/10.1205/psep.82.6.431.53206>
- Asadzadeh, S. M., Azadeh, A., Negahban, A., & Sotoudeh, A. (2013). Assessment and improvement of integrated HSE and macroergonomics factors by fuzzy cognitive maps: The case of a large gas refinery. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 26(6), 1015– 1026. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2013.03.007>
- Boatca, M. – E., & Cirjaliu, B. (2015). A Proposed Approach for an Efficient Ergonomics Intervention in Organizations. *Procedia Economics and Finance*, 23(October 2014), 54–62. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00411-6](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00411-6)
- Cardoso, T. L., Ensslin, S. R., Ensslin, L., Ripoll-Feliu, V. M., & Dutra, A. (2015). Reflexões para avanço na área de Avaliação e Gestão do Desempenho das universidades: uma análise

da literatura científica. Seminários Em Administração (XVIII SEMEAD). <https://doi.org/http://sistema.semead.com.br/18semead/resultado/trabalhosPDF/205.pdf>
Colombo, S., & Demichela, M. (2008). The systematic integration of human factors into safety analyses: An integrated engineering approach. *Reliability Engineering and System Safety*, 93(12), 1911–1921. <https://doi.org/10.1016/j.res.2008.03.029>

- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications, Inc.
- De Oliveira Lacerda, R. T., Ensslin, L., & Ensslin, S. R. (2014). Research opportunities in strategic management field: A performance measurement approach. *International Journal of Business Performance Management*, 15(2), 158–174. <https://doi.org/10.1504/IJBPM.2014.060165>
- Dutra, A., Ripoll-Feliu, V. ., Fillol, A. ., Ensslin, S. ., & Ensslin, L. (2015). The construction of knowledge from the scientific literature about the theme seaport performance evaluation. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 64(2), 243–269. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-04-2015-0056>
- Ensslin, L., Ensslin, S. ., Dutra, A., Nunes, N. ., & Reis, C. (2017). BPM governance: a literature analysis of performance evaluation. *Business Process Management Journal*, 23(1), 71–86. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-11-2015-0159>
- Ensslin, Leonardo, Ensslin, S. R., & Pacheco, G. C. (2012). Um estudo sobre segurança em estádios de futebol baseado na análise bibliométrica da literatura internacional A study about safety in football stadiums based on bibliometric analysis of international literature. *Perspectivas Em Ciência de Informação*, 17(2), 71–91. <https://doi.org/10.1590/S1413-99362012000200006>
- Ensslin, S. R., Ensslin, L., Imlau, J. M., & Chaves, L. C. (2014). Processo de Mapeamento das Publicações Científicas de um Tema : Portfólio Bibliográfico e Análise Bibliométrica sobre avaliação de desempenho de cooperativas de produção agropecuária. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 52(3), 587–608. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032014000300010>
- Eskandari, D., Gharabagh, M. J., Barkhordari, A., Gharari, N., Panahi, D., Gholami, A., & Teimori-Boghsani, G. (2021). Development of a scale for assessing the organization's safety performance based fuzzy ANP. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 69(October 2020), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2020.104342>
- Garrigou, A., Peeters, S., Jackson, M., Sagory, P., & Carballeda, G. (2007). Contribuições da Ergonomia à Prevenção dos Riscos Profissionais. In Blucher (Ed.), *Ergonomia* (pp. 423–439). Givhchi, S., Hemmativaghef, E., & Hoveidi, H. (2017). Association between safety leading indicators and safety climate levels. *Journal of Safety Research*, 62, 23–32. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2017.05.003>
- González, B. A., Adenso-Díaz, B., & González Torre, P. (2003). Ergonomic performance and quality relationship: An empirical evidence case. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 31(1), 33–40. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(02\)00116-6](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(02)00116-6)
- Haro, E., & Kleiner, B. M. (2008). Macroergonomics as an organizing process for systems safety. *Applied Ergonomics*, 39(4), 450–458. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.02.018>
- Hoffmeister, K., Gibbons, A., Schwatka, N., & Rosecrance, J. (2015). Ergonomics Climate Assessment: A measure of operational performance and employee well-being. *Applied Ergonomics*, 50, 160–169. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.03.011>
- IEA. (2019). International Ergonomics Association. Definition and Domains of Ergonomics. <http://www.iea.cc>



- Iida, I., & Buarque, L. (2016). *Ergonomia: Projeto e produção* (3rd ed.). Blucher.
- ISO. (2018). *ISO 45001:2018 - Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use* (p. 47).
- Kariuki, S. G., & Löwe, K. (2007). Integrating human factors into process hazard analysis. *Reliability Engineering and System Safety*, 92(12), 1764–1773. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2007.01.002>
- Kirwan, B. (1998). Safety management assessment and task analysis: A missing link? (pp. 67–92). Oxford: Elsevier. In A. Hale & M. Baram (Eds.), *Safety management: The challenge of change* (pp. 67–92).
- Laing, a C., Cole, D. C., Theberge, N., Wells, R. P., Kerr, M. S., & Frazer, M. B. (2007). Effectiveness of a participatory ergonomics intervention in improving communication and psychosocial exposures. *Ergonomics*, 50(7), 1092–1109. <https://doi.org/10.1080/00140130701308708>.
- Lima, F.P.A. et al. (2015). Barragens, barreiras de prevenção e limites da segurança: para aprender com a catástrofe de Mariana. *Rev. bras. saúde ocup.* [online], v. 40, n. 132, p. 118–120. <https://doi.org/10.1590/0303-7657ED02132115>.
- Maggi, B., & Tersac, G. de. (2004). O trabalho e a abordagem ergonômica. In *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*. Edgard Blucher.
- Mattson Molnar, M., Von Thiele Schwarz, U., Hellgren, J., Hasson, H., & Tafvelin, S. (2019). Leading for Safety: A Question of Leadership Focus. *Safety and Health at Work*, 10(2), 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2018.12.001>
- Mearns, K., Whitaker, S. M., & Flin, R. (2003). Safety climate, safety management practice and safety performance in offshore environments. *Safety Science*, 41(8), 641–680. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(02\)00011-5](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(02)00011-5)
- Niu, S. (2010). Ergonomics and occupational safety and health: An ILO perspective. *Applied Ergonomics*, 41(6), 744–753. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.03.004>
- Nunes, I. L. (2015). Integration of ergonomics and lean six sigma. A model proposal. *Procedia Manufacturing*, 3, 890–897. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.124>
- Nwankwo, C. D., Theophilus, S. C., & Arewa, A. O. (2020). A comparative analysis of process safety management (PSM) systems in the process industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 66(June 2019). <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2020.104171>
- Payne, S. C., Bergman, M. E., Rodríguez, J. M., Beus, J. M., & Henning, J. B. (2010). Leading and lagging: Process safety climate-incident relationships at one year. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 23(6), 806–812. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2010.06.004>
- Radjiyev, A., Qiu, H., Xiong, S., & Nam, K. H. (2015). Ergonomics and sustainable development in the past two decades (1992-2011): Research trends and how ergonomics can contribute to sustainable development. *Applied Ergonomics*, 46(PA), 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.07.006>
- Sgourou, E., Katsakiori, P., Goutsos, S., & Manatakis, E. (2010). Assessment of selected safety performance evaluation methods in regards to their conceptual, methodological and practical characteristics. *Safety Science*, 48(8), 1019–1025. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.11.001>



- Shikdar, A. A., & Sawaqed, N. M. (2004). Ergonomics, and occupational health and safety in the oil industry: A managers' response. *Computers and Industrial Engineering*, 47(2–3), 223–232. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2004.07.004>
- Sinelnikov, S., Inouye, J., & Kerper, S. (2015). Using leading indicators to measure occupational health and safety performance. *Safety Science*, 72, 240–248. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.09.010>
- Tamim, N., Laboureur, D. M., Hasan, A. R., & Mannan, M. S. (2019). Developing leading indicators-based decision support algorithms and probabilistic models using Bayesian network to predict kicks while drilling. *Process Safety and Environmental Protection*, 121, 239–246. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.10.021>
- Thomson Corporation. (2018). EndNote X9. Thomson Corporation.
- Valmorbida, S. M. ., Ensslin, S. ., Ensslin, L., & Ripoll-Feliu, V. . (2016). Rankings universitários mundiais: que dizem os estudos internacionais? REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 14(2), 1–25. <https://doi.org/10.15366/reice2016.14.2.001>
- Valmorbida, S. M. I., & Ensslin, S. R. (2015). Avaliação de Desempenho de Rankings Universitários: Revisão da Literatura e diretrizes para futuras investigações. *Anais Do Encontro Da ANPAD (XXXIX EnANPAD 2015)*.
- Vogt, J., Leonhardt, J., Koper, B., & Pennig, S. (2010). Human factors in safety and business management. *Ergonomics*, 53(2), 149–163. <https://doi.org/10.1080/00140130903248801>