



CARACTERIZACIÓN DE LOS INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN

Carmen Elena Martínez Riascos ^{1*}

Sandra Rolim Ensslin ²

Eugenio Andrés Díaz Merino ³

Resumen

La ergonomía se relaciona con la protección de la salud de los trabajadores, involucrando los dominios físico, cognitivo y organizacional, logrando un enfoque sistémico en todos los aspectos de la actividad humana. En el mismo sentido que las actividades del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGST). Estas actividades de prevención deben ser evaluadas para verificar su efectividad y, en consecuencia, establecer estrategias de mejora confiables. En consecuencia, la evaluación del desempeño se considera esencial en el avance del sistema y sus indicadores deben medir las particularidades de los riesgos en el contexto de la empresa, permitiendo la definición de planes de acción. Por lo tanto, caracterizar el tipo de evaluación y los indicadores de desempeño fue el objetivo de este artículo. En la investigación se utilizó ProKnow-C, realizando un análisis sistémico que identificó y exploró las características de los métodos aplicados. Se encontró que 11 artículos utilizaron indicadores individuales o aislados para medir el desempeño, 14 aplicaron un conjunto de indicadores. Los sistemas de evaluación aplicados se consideran genéricos, ya que no se ajustan a las particularidades de la organización. Se identificó un vacío de investigación en relación con los indicadores utilizados para evaluar el SGST, ya que son genéricos y pueden no ofrecer información precisa sobre el estado del SGSST, lo que puede llevar a errores en la definición de las estrategias de mejora. Asimismo, se carece de estructuras para definir indicadores de desempeño ajustados a las características de la organización. Además, es necesario definir procedimientos de seguimiento de los indicadores, que permitan responder de manera eficaz al control de los riesgos laborales y contribuir a la mejora continua de la organización.

Palabras clave: Ergonomía; Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo; Evaluación del desempeño; Indicadores de desempeño; Proknow-C.

CHARACTERIZATION OF INDICATORS FOR ASSESSING THE PERFORMANCE OF MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract

Ergonomics is related to the protection of workers' health, involving the physical, cognitive and organizational domains, achieving a systemic approach in all aspects of human activity. In the same sense as the activities of the Occupational Health and Safety Management System (OHSMS). These prevention activities need to be evaluated to verify their effectiveness and

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.



consequently establish reliable improvement strategies. Consequently, performance evaluation is considered essential in the advancement of the system and its indicators must measure the particularities of the risks in the context of the company, allowing the definition of action plans. Therefore, characterizing the type of evaluation and the performance indicators was the objective of this article. In the research, ProKnow-C was used, performing the systemic analysis that identified and explored the characteristics of the applied methods. It was found that 11 articles used individual or isolated indicators to measure performance, 14 applied a set of indicators. The applied evaluation systems are considered generic, as they do not adjust to the particularities of the organization. A research gap was identified regarding the indicators used to assess the OHSMS. Since they are generic, they may not provide accurate information on the status of the OHSMS, which can lead to errors in defining improvement strategies. Likewise, there is a lack of structures to define performance indicators adjusted to the characteristics of the organization. In addition, it is necessary to define monitoring procedures for the indicators, allowing an effective response to the control of occupational risks and contributing to the continuous improvement of the organization.

Keywords: Ergonomics; Occupational Health and Safety Management System; Performance evaluation; Performance indicators; 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. Además, toda la relación entre la persona y la actividad productiva. Esto implica, además del entorno físico, aspectos cognitivos y organizativos. Por lo tanto, para lograr los resultados deseados del trabajo, tanto en las actividades de planificación y diseño como en las de control y evaluación, se debe incluir la ergonomía con sus dominios físicos, cognitivos y organizacionales para obtener un sistema de gestión completo (Iida y Buarque, 2016).

Obtener espacios de trabajo seguros, proporcionando la salud física, psicológica y social de sus trabajadores es una preocupación constante de las organizaciones. Para lograr estos objetivos, se desarrolló un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSTS). Entre 1970 y 1980, tres desarrollos hicieron del sistema de gestión de la seguridad un tema de interés general: el aumento de la demanda de normas de seguridad en los países europeos; informes oficiales sobre las consecuencias de las grandes catástrofes industriales; y la introducción de normas internacionales para los sistemas de gestión de la calidad (Hale et al., 1997).

Cabe destacar que el sistema de gestión es un conjunto de elementos interrelacionados que permite establecer políticas y objetivos para definir acciones. El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se considera un sistema de gestión o parte de un sistema de gestión utilizado para lograr la política de seguridad y salud en el trabajo. Las acciones y



resultados están orientados a la prevención de problemas de salud y lesiones de los trabajadores, proporcionando lugares de trabajo saludables (ISO, 2018).

El SGSST busca identificar y evaluar los riesgos del trabajo y los requisitos legales de acuerdo con la actividad económica de la organización. Además, define la política, la estructura organizacional, las responsabilidades y funciones para ejecutar la planificación de actividades, procesos, procedimientos, recursos, etc. (OIT, 2001) mismos aspectos que analizan los dominios de la ergonomía. Entre los elementos que componen los procedimientos de prevención, la evaluación del desempeño y el seguimiento son particularmente importantes (Ai Lin Teo y Yean Yng Ling, 2006). Los métodos para evaluarlos generalmente están orientados a verificar el número de actividades y las personas participantes, es decir, la presencia del SGSST. Sin embargo, es necesario analizar el grado de protección y bienestar de los trabajadores en el ámbito laboral. Además, identificar el nivel de eficiencia y efectividad de las actividades y estrategias implementadas (Ai Lin Teo y Yean Yng Ling, 2006). El objetivo actual de la evaluación del SGSST es identificar la presencia de la protección y el bienestar de los trabajadores como resultado de las actividades de prevención. Este enfoque dificulta la identificación de la eficiencia y eficacia de las estrategias implementadas y la definición de las actividades y procesos de prevención (Neely et al., 1995). Precisamente, la evaluación del desempeño se define como el proceso de cuantificar la eficiencia y eficacia de las acciones (Neely, 1999).

En las actividades ocupacionales, es necesario adoptar un enfoque que involucre aspectos físicos y cognitivos, organizacionales, ambientales, sociales, etc. (IEA, 2019; Iida y Buarque, 2016). Resultando en una mejor adaptación a los entornos tecnológicos y laborales (Iida & Buarque, 2016).

Dada la importancia de evaluar el desempeño del SGSST, este artículo tiene como objetivo analizar las características del tipo de evaluación utilizada en las publicaciones científicas y los indicadores de desempeño del SGSST utilizados. Para ello, se realizó un análisis bibliométrico básico y avanzado. Estos análisis nos permitieron generar conocimiento, identificar brechas y oportunidades para futuras investigaciones. Para la realización de la investigación *se aplicó como herramienta el Proceso de Desarrollo del Conocimiento-Constructivista (ProKnow-C)* (Dutra et al., 2015; L Ensslin et al., 2017; S. R. Ensslin et al., 2014).

A partir de la identificación y análisis de las características de los artículos, en este fragmento de literatura, y del conocimiento generado, se identifican lineamientos para nuevas



investigaciones, produciendo información relevante para la comunidad científica. Se considera original porque no se encontró en este fragmento de la literatura ningún artículo que analice las características de la construcción del método de evaluación del desempeño en SST.

2. MÉTODO

Se realizó una investigación bibliográfica exploratoria y descriptiva para construir el marco teórico y ampliar la comprensión de la evaluación del desempeño del SGST. En este caso, la metodología de intervención adoptada fue el *Proceso de Desarrollo del Conocimiento - Constructivista* (ProKnow-C), como instrumento de intervención.

La investigación se basa en un enfoque constructivista que desarrolla: compilación, análisis y estudio del conocimiento científico, adquisición de postulados principales y construcción del marco teórico (Dutra et al., 2015; L Ensslin et al., 2017; S. R. Ensslin et al., 2014; Valmorbida et al., 2016).

2.1. ProKnow-C

Este proceso se divide en etapas que ayudan en la construcción del conocimiento de los investigadores en la selección, organización y posterior utilización, de acuerdo con los intereses establecidos en la investigación (Dutra et al., 2015; L Ensslin et al., 2017). En este proceso, los investigadores trabajaron definiendo los criterios de selección de las bases de datos, palabras clave, límites de tiempo, especialmente los criterios de inclusión y exclusión de los artículos para establecer el Portafolio Bibliográfico (BP) (De Oliveira Lacerda et al., 2014; L Ensslin et al., 2017).

La investigación sistemática se estructura en cuatro etapas, presentadas en la Fig. 1: (i) selección bibliográfica del portafolio; (ii) análisis bibliométricos; (iii) análisis sistémicos; y (iv) formulación de preguntas, identificación de brechas y objetivo de investigación (Cardoso et al., 2015; Dutra et al., 2015; L Ensslin et al., 2017; S. R. Ensslin et al., 2014; Valmorbida et al., 2016; Valmorbida y Ensslin, 2015).

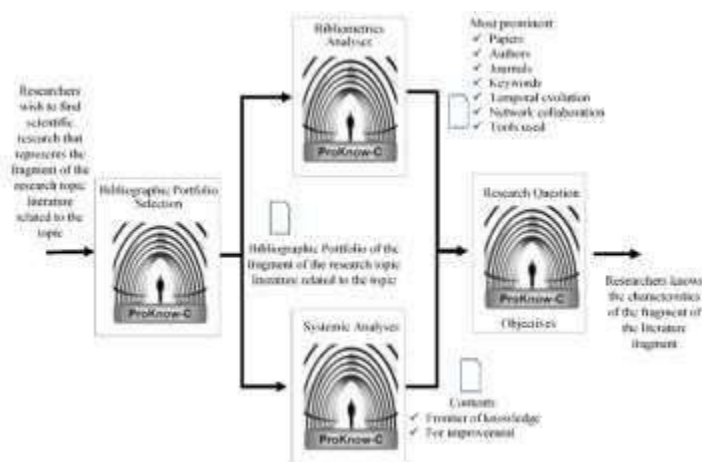


Figura 1. Etapas del ProKnow-C adaptado (L. Ensslin et al., 2012)

Se aplicó la Fase 1, identificando, de acuerdo con las percepciones de los investigadores, un conjunto limitado de artículos científicos relevantes que estén alineados con el tema de investigación; Fase 2, que ofreció la oportunidad de identificar los artículos, autores, revistas y palabras clave más relevantes en el portafolio bibliográfico seleccionado; y Fase 4, definición de brechas y objetivos de investigación.

2.2. Procedimientos para la selección del Portafolio Bibliográfico

La selección del Portafolio Bibliográfico implica: (i) definición de palabras clave; ii) definición de bases de datos; (iii) búsqueda de artículos en las bases de datos seleccionadas en función de las palabras clave definidas; y (iv) prueba de adherencia a palabras clave (Dutra et al., 2015; L Ensslin et al., 2017; S. R. Ensslin et al., 2014; Valmorbidia et al., 2016).

La definición de las palabras clave se realiza a partir de la identificación de los ejes de investigación, el primero la Evaluación del Desempeño, el segundo los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Estableciendo como comando de búsqueda ("*medida de desempeño**" O "*evaluación de desempeño*" O "*evaluación de desempeño**" O "*evaluación de desempeño*" OR "*gestión*" O "*indicador**") Y ("*salud y seguridad*" O "*ergonomía*" O "*incidentes de seguridad*" OR "*seguridad laboral*" O "*riesgo laboral*"). Utilizando en ella la combinación de expresiones de búsqueda que inclúan opciones en singular y plural de las palabras clave.

La definición de bases de datos consiste en la identificación de bases de datos científicas cuyos contenidos estén alineados con el tema de investigación. Las bases de datos,



seleccionadas del Portal de Revistas de la CAPES, fueron: *Scopus*; *Web del Conocimiento*; *Ciencia Directa*; *Compendio*; *ProQuest*; *EBSCO Búsqueda Académica Premier*.

Para la investigación, las delimitaciones del proceso fueron: (i) artículos publicados en revistas científicas; (ii) artículos publicados entre 2000 y 2021; (iii) investigación sobre palabras clave, título y resumen; y, (iv) artículos 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). El software EndNote® X9 (Thomson Corporation, 2018) se utiliza para gestionar la información recopilada en las bases de datos utilizadas en el proceso de investigación.

Con estos documentos importados de las bases de datos, se realiza el filtrado inicial. En primer lugar, elimine todos los documentos que no sean artículos y los duplicados. Para completar el primer paso, se realizó la prueba de adherencia de palabras clave para validar la base de datos de artículos en bruto.

El siguiente paso es la selección, por título, de los artículos alineados con la temática. A continuación, se analizó el resumen. Finalmente, se realiza una revisión completa del contenido de los artículos. Se denominan artículos iniciales de Portafolio Bibliográfico (PB).

El paso final corresponde al análisis de las referencias de los artículos en el BP inicial, siguiendo los mismos criterios de delimitación. Seleccionar un nuevo grupo de artículos alineados con el tema de investigación. La Figura 2 ilustra la secuencia del proceso de selección de BP y la Prueba de Representatividad.

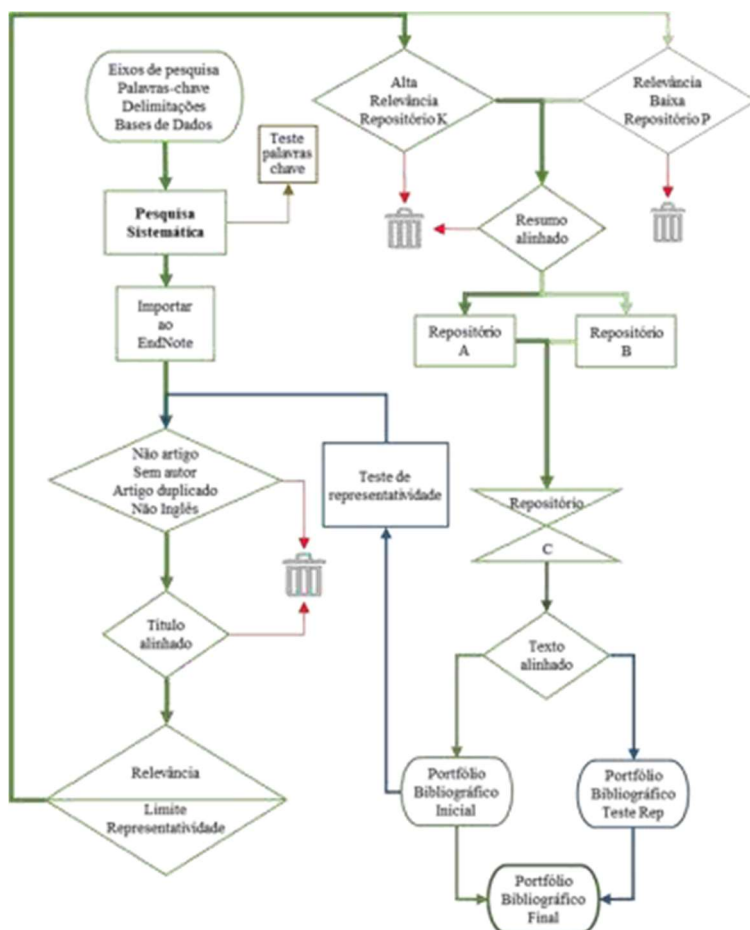


Figura 2. Composição do portfólio bibliográfico: filtrado de BP e teste de representatividade

Assí, se concluyó a etapa de seleção do fragmento da literatura sobre avaliação do desempenho dos Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho, de acordo com a percepção, delimitações e ênfase dos interesses dos investigadores. Para finalmente realizar os análises bibliométricos e sistêmicos dos artigos selecionados.

3. RESULTADOS

3.1. Análise Bibliométrica: Características Básicas

El análisis bibliométrico básico caracteriza las siguientes variables: (i) autores destacados; (ii) los artículos pertinentes; (iii) palabras clave que representen al tema o que hayan sido las más utilizadas; (iv) revistas científicas destacadas; y (v) factor de impacto de las revistas científicas (De Oliveira Lacerda et al., 2014; L Ensslin et al., 2017); (vi) evolución temporal de las publicaciones; y (vii) herramientas utilizadas en estudios empíricos (Cardoso et al., 2015; Valmorbida y Ensslin, 2015).



La primera variable, los autores destacados, de los 54 artículos seleccionados para abordar el tema de la evaluación del SGSST, tiene como objetivo identificar investigadores con carreras establecidas en el área. En la Figura 3 se muestran los autores del BP y la prueba de representatividad, teniendo en cuenta el número de artículos publicados. Esta información puede contribuir a una mejor comprensión y actualización de los conocimientos. Asimismo, puede ser una guía en las líneas de investigación.

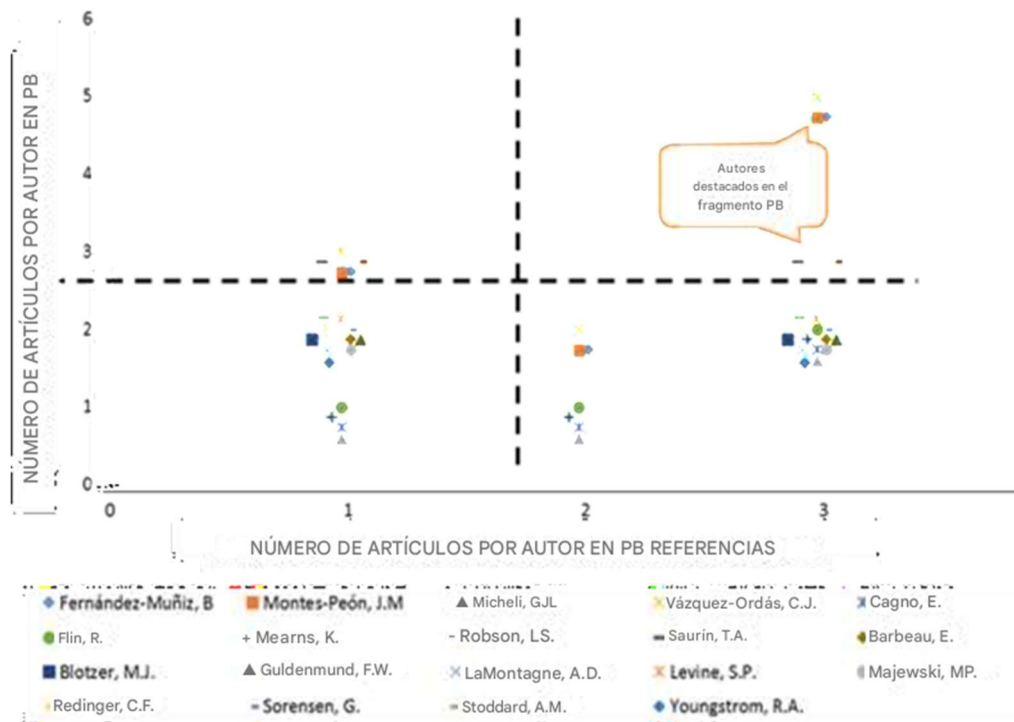


Figura 3. Autores destacados

Los autores que lideraron los artículos con mayor número de citas fueron Lynda S. Robson, Tarcisio Abreu Saurin, el equipo de investigadores Beatriz Fernández-Muñiz, José Manuel Montes-Peón y Camilo José Vázquez-Ordás. Lynda S. Robson ha sido investigadora en el *Institute for Work & Health (IWH)* desde 1997. Sus proyectos de investigación se centran en dos áreas: (i) los avances en el cambio organizacional en SST y la evaluación de programas de prevención; y ii) el desarrollo de indicadores clave de gestión de datos de auditoría en materia de SST. A su vez, Tarcisio Abreu Saurin cuenta con un posdoctorado en la *Universidad de Salford*, Inglaterra, en 2012. Su investigación se centra en la seguridad y la gestión de la producción en sistemas complejos; Sistemas de Producción Lean e Ingeniería de Resiliencia.

Beatriz Fernández-Muñiz es doctora en Dirección de Empresas por la Universidad de Oviedo. Su actividad investigadora se centra en el estudio de la gestión de recursos humanos,



la estrategia corporativa, la ventaja competitiva, la cultura organizacional y la gestión y cultura de la seguridad. José Manuel Montes-Peón es doctor en Economía de *la Empresa* por la Universidad de Oviedo. Sus principales intereses incluyen la gestión de recursos humanos, la estrategia y la organización, la gestión del conocimiento y la gestión y la cultura de la seguridad. Por último, Camilo José Vázquez-Ordás es doctor en Contabilidad Económica y de la Empresa por la Universidad de Oviedo. Su actividad investigadora se centra en el estudio de la gestión de operaciones comerciales, la estrategia de producción y la gestión y cultura de la seguridad.

Asimismo, se elaboró un gráfico que ilustra cuántos autores participaron en cada artículo de este fragmento de literatura, Fig. 4. Al analizar el número de autores, se identificó que predominan los artículos escritos por 3 autores, un total de 16, destacando que el equipo de Fernández-Muñiz, Beatriz; Vázquez-Ordás, Camilo José y Montes-Peón, José Manuel, participaron en 5 artículos. Parejas de autores escribieron 14 de los artículos; Y finalmente, equipos de 4 autores escriben 9 artículos diferentes

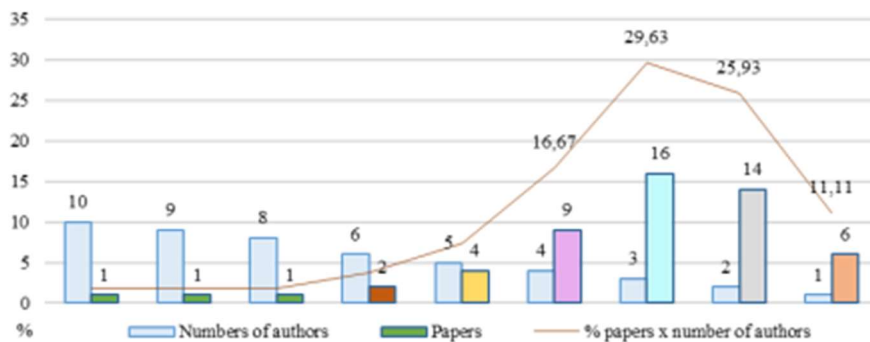


Figura 4. Número de autores en cada artículo

Ahora los artículos destacados se presentan en esta fracción de la literatura. La Figura 5 ilustra cuántas citas tiene cada artículo seleccionado. Esta información fue consultada en Google Scholar en 2021. Los tres artículos con mayor número de citas son los dirigidos por los autores Bourne, Mike, Flin, R., y Guldenmund, F.W., publicados en el año 2000.





Figura 5. Artículos destacados

El primer artículo es "*La naturaleza de la cultura de seguridad: una revisión de la teoría y la investigación*", escrito por Frank Guldenmund y publicado en *Safety Science* en febrero de 2000. El artículo analiza la cultura de seguridad y el clima de seguridad discutiendo el contenido y las consecuencias de estos temas en las dos últimas décadas del siglo XX.

En segundo lugar, el artículo "*Medición del clima de seguridad: identificación de las características comunes*" es el resultado de la investigación de los autores Flin, R.; Mearns, K.; O'Connor, P. y Bryden, R. Es un artículo publicado en *Safety Science* en febrero de 2000. El artículo aborda la medición del clima de seguridad y cómo ha dado lugar a una proliferación de herramientas de evaluación. Los autores analizaron 18 escalas utilizadas para evaluar el clima de seguridad. Revisaron las categorías cubiertas por los cuestionarios de estas 18 escalas (Flin et al., 2000).

Por último, "*Diseño, implementación y actualización de sistemas de medición del rendimiento*", escrito por Mike Bourne, John Mills, Mark Wilcox, Andy Neely y Ken Platts, publicado en el *International Journal of Operations & Production Management* en julio de 2000. El artículo aborda los problemas a la hora de diseñar, implementar, utilizar y actualizar continuamente los sistemas de medición del rendimiento en las empresas manufactureras. Los autores desarrollaron, con base en la investigación teórica, un marco para analizar la implementación de un sistema de medición del desempeño. El artículo concluye que son necesarios procedimientos específicos para alinear continuamente el sistema de medición del desempeño con la estrategia de la empresa. Los autores indican que cuando estos procesos se combinan con un modelo bien definido de éxito estratégico, el sistema de medición puede mejorar la gestión de casos al desafiar las suposiciones y la estrategia misma (Bourne et al., 2000).

A continuación, se analizaron las palabras clave que mejor representaban el tema o que utilizaban la mayoría de los autores. En la figura 6 se muestran las palabras clave utilizadas dos o más veces en el grupo de artículos seleccionados. Las palabras clave más utilizadas fueron *Salud y seguridad en el trabajo* y *Clima de seguridad*, presentes en 7 artículos. A continuación, identificamos el *sistema de gestión de seguridad* y la *gestión de seguridad y salud*, utilizados sin 6 artículos. Además de las palabras clave: *Accidente(s)*, *Cultura de seguridad* y *Modelado de ecuaciones estructurales*, presentes en 5 artículos. Otras 189 palabras clave, diferentes y no repetidas, fueron utilizadas por los autores para identificar el tema de investigación.



Figura 6. Palabras clave

A continuación, se analizaron las revistas científicas destacadas y su factor de impacto. Se pudo identificar que las revistas *Safety Science*, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* y *Journal of Safety Research* tuvieron el mayor número de publicaciones, Fig. 7. Otras 14 revistas participaron con un artículo, entre los seleccionados en este fragmento de literatura científica, que aborda el tema de la Evaluación del Desempeño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, con las delimitaciones establecidas por los investigadores.

La revista más destacada fue *Safety Science*, una revista multidisciplinaria creada en 1989. Publica temas que van desde la seguridad de las personas en el trabajo hasta diversos ámbitos como el transporte, la energía o las infraestructuras, así como los campos de las actividades humanas consideradas peligrosas o de alto riesgo. Esta revista permite a investigadores académicos, ingenieros y tomadores de decisiones en empresas, agencias gubernamentales y organizaciones internacionales, aumentar su nivel de información sobre las últimas tendencias en el campo.

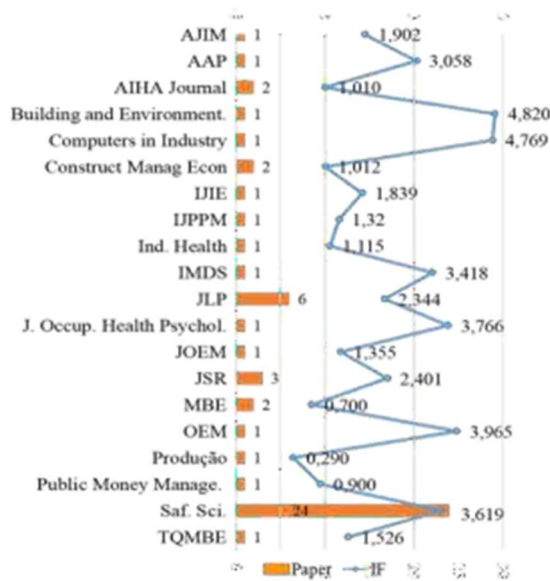


Figura 7. Revistas destacadas y factor de impacto

A su vez, la *Revista de Prevención de Pérdidas en las Industrias de Procesos (JLP)* con un factor de impacto de 2.344. Publica artículos en las áreas de diseño de procesos y plantas, diseño de plantas, evaluación de riesgos, accidentes y pérdidas, inspección de plantas, operación de plantas, control y monitoreo de procesos, diseño de sistemas de protección, diseño y confiabilidad de equipos, uso de sistemas informáticos en prevención de pérdidas, análisis de accidentes, planificación de emergencias, transporte y alta mar, evaluación de riesgos, aspectos de gestión y formación operativa, así como evaluación de riesgos en las actividades laborales.

Por otro lado, la siguiente característica básica analizada fue la evolución temporal de las publicaciones en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se pudo identificar que en 2006 y 2010 se escribió el mayor número de artículos, siete, con respecto a otros años, en el segmento seleccionado en esta investigación.

En 2007, se desarrolló una medición del desempeño de la seguridad de la gestión. Los autores propusieron medir de manera válida y confiable el desempeño de seguridad de los gerentes de construcción. Asimismo, el artículo buscó motivar a los gerentes a mejorar su desempeño en materia de seguridad (Cameron y Duff, 2007).

Shahin y Mahbod realizan una encuesta utilizando la técnica del *Proceso Analítico de Jerarquía (AHP)* como base para la comparación de los criterios SMART (*específicos, medibles, alcanzables, realistas, sensibles al tiempo*), considerando cada indicador de desempeño organizacional (KPIs) en términos de SMART (Shahin y Mahbod, 2007).



Además, los investigadores utilizaron la técnica de ecuaciones estructurales estadísticas con la que analizaron los trabajos más importantes sobre la gestión de la seguridad. Desarrollaron una escala de medición que puso en práctica el concepto del sistema de gestión de la seguridad. Con la escala calcularon la fiabilidad y validez del sistema (Fernández-Muñoz et al., 2007b).

Ese mismo año, Robson dirigió un equipo que llevó a cabo una búsqueda sistemática en ocho bases de datos para describir la eficacia del SSTS. El análisis presenta las características, pero concluyó que la evidencia era escasa para hacer recomendaciones a favor o en contra de la SSTST debido a la heterogeneidad de los artículos analizados (Robson et al., 2007).

Además, Choudhry, Wu, Chuang y Ma llevaron a cabo una revisión sobre la cultura de seguridad. Hicieron especial hincapié en una encuesta de 1998 y presentaron algunas aclaraciones en términos de cultura de seguridad positiva y modelos de cultura de seguridad. Los niveles de agregación y rendimiento de seguridad se proporcionaron después de la presentación de evidencia empírica apropiada y desarrollos teóricos (Choudhry et al., 2007).

En 2010 se publicó una investigación teórica cuyo objetivo fue examinar la validez de contenido de los métodos de auditoría de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SST) (Robson et al., 2010). Además, Cagno, Micheli y Perotti también realizaron investigaciones teóricas para identificar cuáles son los factores de mayor impacto cuando la empresa quiere mejorar el SGST. En el artículo, analizaron la interacción de los factores clave del SST. Identificaron el factor de formación que interactúa con los "procedimientos operativos correctos" y el "uso y estado de los EPI" como aspectos interesantes. La magnitud del tiempo de trabajo y la frecuencia de uso y el estado de los EPP se evaluaron como factores en los que es más fácil intervenir en el contexto de las pequeñas y medianas empresas (Cagno et al., 2011).

Y, Carlucci propone un modelo, basado en el *Proceso de Red Analítica* (ANP) para guiar a los gerentes en la selección de indicadores de desempeño organizacional (KIP). El uso de la ANP permite extraer ponderaciones para establecer prioridades entre los indicadores, teniendo en cuenta las dependencias mutuas entre indicadores y criterios (Carlucci, 2010).

Ramli, Watada y Pedrycz desarrollan un *Análisis Inteligente de Datos* (IDA) con posible regresión. Presentan un enfoque para apoyar el análisis de los factores clave que influyen en el SSTM (Ramli et al., 2011). A su vez, Saurin y Carim Junior evalúan y llevan a cabo una propuesta para la mejora de un método de evaluación de sistemas de gestión de seguridad y salud utilizando Ingeniería de Resiliencia (ER) (Saurin & Carim Júnior, 2011). En el mismo año, Granerud y Roch presentaron un modelo con el que es posible identificar y analizar los

procesos de mejora en el sistema de gestión. Presentaron el resultado de la aplicación en cinco estudios de caso (Granerud y Rocha, 2011). Por último, Zeng, Xie, Tam y Shen realizan un análisis del sistema de gestión de instalaciones en alta mar para identificar las mejores prácticas en la gestión de la seguridad (Zeng et al., 2011).

La última característica básica del análisis corresponde a las herramientas utilizadas en los artículos seleccionados en el portafolio bibliográfico. En primer lugar, se clasifica el tipo de artículo: (i) teórico, (ii) estudio de caso o (iii) encuesta. El número total de artículos de cada tipo se presenta en la Fig. 8, 8 artículos presentan los resultados de estudios de caso, 20 artículos realizan análisis teóricos para presentar los hallazgos y 26 fueron de tipo encuesta (recolección de datos con trabajadores de una o más empresas).

Finalmente, con los artículos tipo encuesta, se identificó la herramienta utilizada para analizar los datos recolectados. La figura 9 muestra la lista de herramientas utilizadas. El *Proceso Analítico Jerárquico (AHP)* se utilizó en 5 estudios (Ai Lin Teo y Yean Yng Ling, 2006; Chang y Liang, 2009; Law et al., 2006; Podgórski, 2015; Shahin y Mahbod, 2007). Y el *modelo de ecuaciones estructurales* utilizado en 4 (Fernández-Muñiz et al., 2007b, 2007a, 2014; Zeng et al., 2011). Siendo las herramientas más utilizadas.

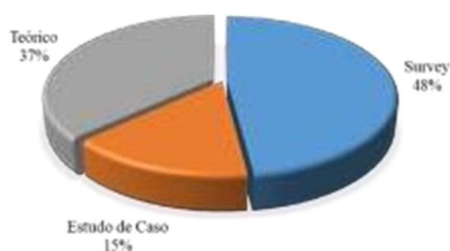


Figura 8. Tipo de investigación



Figura 9. Herramienta utilizada

3.2. Análisis Bibliométrico: Características Avanzadas

Los análisis avanzados aplicados con la herramienta ProKnow-C se estructuraron de acuerdo con los conceptos definidos por Neely et al., (1995): (i) herramienta de análisis de sistemas o evaluación del desempeño desarrollada/aplicada; (ii) alineación de indicadores u objetivos con la estrategia de la empresa; (iii) uso de una herramienta o sistema; y (iv) las



interacciones del sistema de desempeño de la evaluación con el entorno. Asimismo, se analizan las características del ciclo de vida o fases de los sistemas de evaluación del desempeño (v) tipo de diseño; (vi) características de implementación; y (vii) uso o revisión del sistema. Estas últimas se basan en la información presentada por los autores Bourne et al., (2000) y Nudurupati et al., (2011).

Al analizar los 28 artículos que utilizan sistemas o herramientas en el desarrollo de la investigación, la primera característica avanzada, que se muestra en la Fig. 10. Se identificó que 11 utilizan medidas individuales para medir el desempeño. En 14 artículos, los autores aplicaron un conjunto de medidas, los otros artículos no aplicaron medidas en sus análisis.

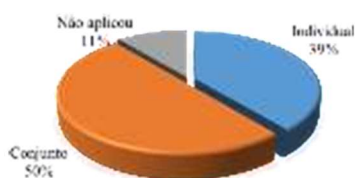


Figura 10. Sistema o ferramenta de avaliação

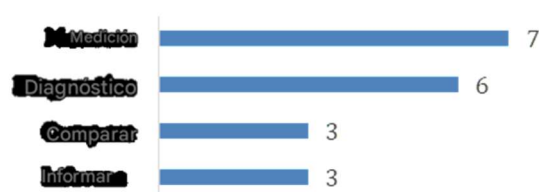


Figura 11. Uso de ferramenta ou sistema

La segunda característica, la alineación de indicadores y/u objetivos, identificó que en siete casos los indicadores hacen la relación entre el sistema de evaluación del desempeño y el entorno. Además, 16 encuestas muestran que hay un alineamiento de los indicadores con la estrategia o los objetivos de la empresa. En los demás artículos, no se encontraron evidencias para clasificar los indicadores.

En cuanto al uso de la herramienta o sistema, el tercer análisis avanzado, Fig. 11, permitió identificar cómo se utilizan los indicadores. Comprobación del número de artículos: medir el rendimiento; presenta un diagnóstico de rendimiento; comparar con otros rendimientos; o proporciona información para la gestión. En la mayoría de los artículos, las mediciones de la

rendimiento. En seis casos, los autores presentaron un diagnóstico de las evaluaciones realizadas, 3 artículos compararon los resultados entre varias empresas y otros 3 aportaron información para la gestión del SGST.

En cuanto al tipo de interacción del sistema de evaluación del desempeño con el entorno, cuarta característica avanzada. Se encontró que los indicadores analizaron el clima interno en



10 artículos. En el resto de encuestas se mide tanto el entorno interno como el externo, en 18 de ellas.

En cuanto al tipo de proyecto, se identificó cuando la investigación utilizó: (i) 5 utilizó un sistema existente, creado por otros autores y no modificado; ii) en 13 encuestas se utilizaron indicadores adaptados de otro sistema o herramienta; o (iii) los autores construyeron un nuevo sistema o herramienta en 7 encuestas.

En cuanto a los estudios que implementó el sistema, caracterizando el tipo de recolección de datos utilizados, Fig.12. Se identificó en cuántos casos la investigación utilizó entrevistas, observaciones, preguntas, grupos focales, revisión de documentos o auditoría en el proceso de recolección.

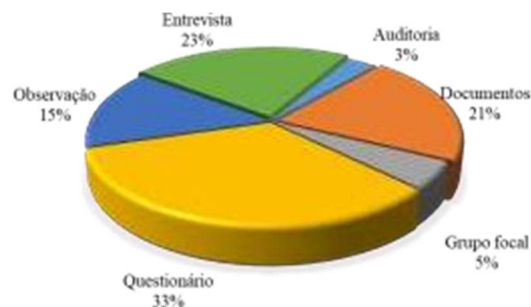


Figura 12. Tipo de recopilación de datos utilizada

En algunos casos, la recopilación se llevó a cabo con varios tipos de recopilación de datos, como "*Medición de la efectividad de los programas de seguridad en la industria de la construcción tailandesa*". En él, los autores utilizaron entrevistas y observaciones (Aksorn y Hadikusumo, 2008). En el caso del artículo "*Evaluating and selecting key performance indicators: an ANP based model*", el autor utilizó entrevistas, grupos focales y revisiones documentales (Carlucci, 2010). Para analizar el tema del artículo "*Desarrollo de un modelo para medir la efectividad de los sistemas de gestión de la seguridad de las obras de construcción*", los autores utilizaron entrevistas e informes de auditoría (Ai Lin Teo y Yean Yng Ling, 2006). Y en la investigación realizada para el artículo "*Análisis exploratorio de las relaciones entre el clima de seguridad y el comportamiento de seguridad*", los autores utilizaron preguntas y observaciones (Cooper y Phillips, 2004). Si bien se identificó el uso de la revisión del sistema, se identificaron 13 estudios que presentaron un diagnóstico, 12 analizaron el rendimiento y 9 comunicaron los resultados obtenidos con el sistema o herramienta aplicada en el estudio.



4. DISCUSIÓN

El análisis bibliométrico, aplicando ProKnow-C, permitió la generación de conocimiento para identificar brechas y oportunidades de futuros aportes. Asimismo, muestra sus dinámicas constructivistas para identificar "dónde" y "cómo" intervenir científicamente. La definición de las características estudiadas permite un análisis completo de la información abordada en la literatura científica. Es decir, cómo se abordaron los temas, para validar nuevas opciones o respaldar su aplicación en un nuevo artículo.

También permite identificar los avances en la evaluación del desempeño del SGSST y las perspectivas abordadas por los investigadores. Así como, lo que se ha hecho hasta ahora, las brechas y alineaciones para seguir mejorando esta materia. De hecho, con el análisis bibliométrico se lograron identificar las características de las publicaciones. Este análisis se centra en la evidencia cualitativa de la información contenida en los artículos.

Algunos aspectos, como quiénes son los autores destacados, identificaron el nivel de impacto de la investigación; qué revistas publicaron la investigación, indican su nivel de relevancia científica. A su vez, el análisis avanzado permitió comprender el alineamiento de la seguridad y salud del trabajador desde el punto de vista de la herramienta utilizada para realizar el análisis y evaluación del desempeño del sistema. Asimismo, el alineamiento de los indicadores utilizados y las características del ciclo de vida o de las fases de los sistemas de gestión del desempeño.

Los indicadores propuestos en los artículos analizados requieren estudios adicionales y validación de uso en diversos sectores de la industria. Los indicadores utilizados fueron genéricos, tomados de la literatura científica sin ajustar las características de la organización en la que se aplicaron. Se considera necesario establecer estructuras que definan indicadores de desempeño ajustados a las características de la organización que será evaluada. Además, es necesario definir procedimientos para el seguimiento de los indicadores como parte del SGST, de modo que los gestores respondan de manera más eficaz a las irregularidades en la operación.

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.

5. CONCLUSIÓN

La investigación utilizó ProKnow-C para realizar análisis sistémicos para identificar y explorar las características de los métodos aplicados en los artículos seleccionados. Permitiendo la caracterización del tipo de evaluación y los indicadores de desempeño del SGSTS.

Los diversos análisis avanzados aplicados permitieron conocer las características de los modelos aplicados por los autores de los artículos analizados. Esta información permite profundizar en los detalles del tipo de análisis aplicado durante el proceso de recopilación, así como en el análisis. Dar herramientas para que los investigadores las utilicen en nuevas investigaciones en esta área.

En cuanto a los indicadores utilizados para evaluar el SSTM, se identificó una laguna en la investigación. Son genéricos y pueden no proporcionar información precisa sobre el estado del SGSST en la organización evaluada, lo que puede llevar a errores en la definición de las estrategias de mejora continua. Asimismo, se carece de estructuras para definir indicadores de desempeño ajustados a las características de la organización.

Se considera necesario desarrollar investigaciones para definir procedimientos de seguimiento de los indicadores, que permitan responder de manera efectiva al control de los riesgos laborales teniendo en cuenta los aspectos de ergonomía física, cognitiva y organizacional para contribuir a la mejora continua de la organización. Investigación que permita definir métodos sistemáticos de evaluación que midan y establezcan escalas de clasificación para eliminar la subjetividad de los resultados. Además de establecer criterios o estándares objetivos para evaluar el desempeño.

Este estudio fue delimitado por la búsqueda de artículos en el portal de revistas de la CAPES. La selección de los trabajos depende no solo de los conocimientos profesionales de cada investigador, sino también de algunos juicios personales, por lo tanto, la subjetividad es inevitable en este proceso. Otros criterios en la selección de los artículos pueden ser estudiados en futuras investigaciones.

GRACIAS



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

REFERENCIAS

- Ai Lin Teo, E., & Yean Yng Ling, F. (2006). Developing a model to measure the effectiveness of safety management systems of construction sites. *Building and Environment*, 41(11), 1584–1592. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.06.005>
- Aksorn, T., & Hadikusumo, B. H. W. (2008). Measuring effectiveness of safety programmes in the Thai construction industry. *Construction Management and Economics*, 26(4), 409–421. <https://doi.org/10.1080/01446190801918722>
- Bourne, M., Mills, J., Wilcox, M., Neely, A., & Platts, K. (2000). Designing, implementing and updating performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(7), 754–771. <https://doi.org/10.1108/01443570010330739>
- Cagno, E., Micheli, G. J. L., & Perotti, S. (2011). Identification of OHS-related factors and interactions among those and OHS performance in SMEs. *Safety Science*, 49(2), 216–225. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.08.002>
- Cameron, I., & Duff, R. (2007). Use of performance measurement and goal setting to improve construction managers' focus on health and safety. *Construction Management and Economics*, 25(8), 869–881. <https://doi.org/10.1080/01446190701268848>
- 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>
- Carlucci, D. (2010). Evaluating and selecting key performance indicators: an ANP-based model. *Measuring Business Excellence*, 14(2), 66–76. <https://doi.org/10.1108/13683041011047876>
- Chang, J. I., & Liang, C.-L. (2009). Performance evaluation of process safety management systems of paint manufacturing facilities. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 22(4), 398–402. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2009.02.004>
- Choudhry, R. M., Fang, D., & Mohamed, S. (2007). The nature of safety culture: A survey of the state-of-the-art. *Safety Science*, 45(10), 993–1012. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2006.09.003>
- Cooper, M. D., & Phillips, R. A. (2004). Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior relationship. *Journal of Safety Research*, 35(5), 497–512. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2004.08.004>
- 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>
- F.W. Guldenmund. (2000). The nature of safety culture : a review of theory and research. *Safety Science*, 34, 215–257. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00014-X](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00014-X)
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2007a). Safety culture: Analysis of the causal relationships between its key dimensions. *Journal of Safety Research*, 38(6), 627–641. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2007.09.001>
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2007b). Safety management system: Development and validation of a multidimensional scale. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 20(1), 52–68. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2006.10.002>
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2014). Safety leadership, risk management and safety performance in Spanish firms. *Safety Science*, 70, 295–307. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.07.010>
- Flin, R., Mearns, K., O'Connor, P., & Bryden, R. (2000). Measuring safety climate: Identifying the common features. *Safety Science*, 34(1–3), 177–192. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00012-6](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00012-6)
- Granerud, R. L., & Rocha, R. S. (2011). Organisational learning and continuous improvement of health and safety in certified manufacturers. *Safety Science*, 49(7), 1030–1039. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.01.009>
- Hale, A. R., Heming, B. H. J., Carthey, J., & Kirwan, B. (1997). Modelling of safety management systems. *Safety Science*, 26(1–2), 121–140. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(97\)00034-9](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(97)00034-9)
- 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.
- ILO. (2001). *Guidelines on occupational safety and health management systems*. OLI-OSH 2001.
- ISO. (2018). *ISO 45001:2018 - Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use* (p. 47).
- Law, W. K., Chan, a. H. S., & Pun, K. F. (2006). Prioritising the safety management elements. *Industrial Management & Data Systems*, 106(6), 778–792. <https://doi.org/10.1108/02635570610671470>



- Neely, A. (1999). The performance measurement revolution: why now and what next? *International Journal of Operations & Production Management*, 19(2), 205–228. <https://doi.org/10.1108/01443579910247437>
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. W. (1995). Performance measurement system design: a literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(4), 80–116. <https://doi.org/10.1108/01443570510633639>
- Nudurupati, S. S., Bititci, U. S., Kumar, V., & Chan, F. T. S. (2011). State of the art literature review on performance measurement. *Computers and Industrial Engineering*, 60(2), 279–290. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2010.11.010>
- Podgórski, D. (2015). Measuring operational performance of OSH management system - A demonstration of AHP-based selection of leading key performance indicators. *Safety Science*, 73, 146–166. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.11.018>
- Ramli, A. A., Watada, J., & Pedrycz, W. (2011). Possibilistic regression analysis of influential factors for occupational health and safety management systems. *Safety Science*, 49(8–9), 1110–1117. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.02.014>
- Robson, L. S., Clarke, J. A., Cullen, K., Bielecky, A., Severin, C., Bigelow, P. L., Irvin, E., Culyer, A., & Mahood, Q. (2007). The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review. *Safety Science*, 45(3), 329–353. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2006.07.003>
- Robson, L. S., Macdonald, S., Van Eerd, D. L., Gray, G. C., & Bigelow, P. L. (2010). Something might be missing from occupational health and safety audits: findings from a content validity analysis of five audit instruments. *Journal of Occupational and Environmental Medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine*, 52(5), 536–543. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e3181dbc87c>
- Saurin, T. A., & Carim Júnior, G. C. (2011). Evaluation and improvement of a method for assessing HSMS from the resilience engineering perspective: A case study of an electricity distributor. *Safety Science*, 49(2), 355–368. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.09.017>
- Shahin, A., & Mahbod, M. A. (2007). Prioritization of key performance indicators: An integration of analytical hierarchy process and goal setting. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(3), 226–240. <https://doi.org/10.1108/17410400710731437>
- 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)*.
- Zeng, S. X., Xie, X. M., Tam, C. M., & Shen, L. Y. (2011). An empirical examination of benefits from implementing integrated management systems (IMS). *Total Quality Management & Business Excellence*, 22(September), 173–186. <https://doi.org/10.1080/14783363.2010.530797>