

PREVENÇÃO E CONTROLE DE RISCOS EM MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES: ABORDAGEM PELA GESTÃO DE RISCOS E NORMAS REGULAMENTADORAS

**PREVENTION AND CONTROL OF RISKS IN MACHINERY, EQUIPMENT, AND
FACILITIES: AN APPROACH BASED ON RISK MANAGEMENT AND
REGULATORY STANDARDS**

**PREVENCIÓN Y CONTROL DE RIESGOS EN MÁQUINAS, EQUIPOS E
INSTALACIONES: ENFOQUE BASADO EN LA GESTIÓN DE RIESGOS Y LAS
NORMAS REGLAMENTARIAS**

**Amanda Maria Bitencourt Ferreira¹, Luisa Cabral Santos², Antônio de Almeida Sobrinho³, Inarê
Roberto Rodrigues Poeta e Silva⁴, Siguimar Francisco da Cruz⁵, Edison Rigoli Gonçalves⁶, Paulo
de Tarso Carvalho de Oliveira⁷, Roosevelt Izel Pereira de Melo⁸, Andrea de Lima Ribeiro⁹, Darco
Assad Azzi Santos Junior¹⁰**

DOI: 10.54899/dcs.v23i87.4539

Recibido: 09/01/2026 | **Aceptado:** 30/01/2026 | **Publicación en línea:** 09/02/2026.

RESUMO

A prevenção e o controle de riscos em máquinas, equipamentos e instalações configuram-se como elementos fundamentais para a promoção da segurança e saúde no trabalho (SST), especialmente em ambientes produtivos com riscos mecânicos, elétricos e operacionais acentuados. Este estudo objetiva analisar os principais riscos associados ao uso de maquinário sob a ótica da gestão de riscos e das Normas Regulamentadoras (NRs) vigentes, com ênfase nas NR-1, NR-7, NR-10,

¹ Graduada em Engenharia Civil e Segurança do Trabalho, Centro Universitário São Lucas, Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: amandaaa.bf@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-5301-8677>

² Mestranda em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: luisacabral Santosengenhaira@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-5452-7130>

³ Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: almeidaengenheiro@yahoo.com.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-6378-9655>

⁴ Mestrando em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: inare.poeta@unir.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6766-6219>

⁵ Graduado em Engenharia Civil e Segurança do Trabalho, Faculdade de Rondônia (FARO), Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: siguimar.engcivil@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-0630-4905>

⁶ Graduado em Engenharia Industrial Mecânica, Universidade Regional Integrado do Alto Uruguai e Missões (URI), Santo Ângelo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: rigoligoncalves@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-1351-105X>

⁷ Mestre em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, Rondônia, Brasil.
E-mail: paulo@unir.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1704-5913>

⁸ Graduado em Engenharia de Produção, Centro Universitário Maurício de Nassau Derby – UNINASSAU, Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: rizelmelo@yahoo.com.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-9958-8173>

⁹ Graduada em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil.
E-mail: ribeiroandreadelima@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-5641-6167>

¹⁰ Pós-Graduado (*Lato sensu*) em Desenvolvimento Full Stack e Cloud Computing, GRAN Faculdade, Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: darcoazzi@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-2783-9346>

NR-12 e NR-17, além do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR). A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza descritiva e exploratória, fundamentada em revisão bibliográfica e documental. Os resultados indicam que a adoção integrada de medidas de engenharia, práticas gerenciais e capacitação contínua contribui significativamente para a mitigação de acidentes e o incremento da produtividade. Conclui-se que a gestão de riscos transcende o compliance legal, representando um compromisso ético com a preservação da vida e a sustentabilidade organizacional.

Palavras chave: Gestão de Riscos. Segurança do Trabalho. Máquinas e Equipamentos. Normas Regulamentadoras. PGR.

ABSTRACT

The prevention and control of risks in machinery, equipment, and facilities are fundamental elements for promoting occupational safety and health (OSH), especially in productive environments with significant mechanical, electrical, and operational hazards. This study aims to analyze the main risks associated with the use of machinery from the perspective of risk management and the applicable Regulatory Standards (NRs), with emphasis on NR-1, NR-7, NR-10, NR-12, and NR-17, as well as the Risk Management Program (PGR). The research is characterized as qualitative, descriptive, and exploratory in nature, based on a bibliographic and documentary review. The results indicate that the integrated adoption of engineering measures, managerial practices, and continuous training contributes significantly to accident mitigation and increased productivity. It is concluded that risk management goes beyond legal compliance, representing an ethical commitment to the preservation of life and organizational sustainability.

Keywords: Risk Management. Occupational Safety. Machinery and Equipment. Regulatory Standards. Risk Management Program (PGR).

RESUMEN

La prevención y el control de riesgos en máquinas, equipos e instalaciones se configuran como elementos fundamentales para la promoción de la seguridad y salud en el trabajo (SST), especialmente en entornos productivos con riesgos mecánicos, eléctricos y operativos acentuados. Este estudio tiene como objetivo analizar los principales riesgos asociados al uso de maquinaria desde la perspectiva de la gestión de riesgos y de las Normas Reglamentarias (NR) vigentes, con énfasis en las NR-1, NR-7, NR-10, NR-12 y NR-17, además del Programa de Gestión de Riesgos (PGR). La investigación se caracteriza como cualitativa, de naturaleza descriptiva y exploratoria, fundamentada en una revisión bibliográfica y documental. Los resultados indican que la adopción integrada de medidas de ingeniería, prácticas de gestión y capacitación continua contribuye significativamente a la mitigación de accidentes y al incremento de la productividad. Se concluye que la gestión de riesgos trasciende el cumplimiento legal, representando un compromiso ético con la preservación de la vida y la sostenibilidad organizacional.

Palabras clave: Gestión de Riesgos. Seguridad y Salud en el Trabajo. Máquinas y Equipos. Normas Reglamentarias. Programa de Gestión de Riesgos (PGR).



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O ambiente laboral é intrinsecamente suscetível a sinistros, sobretudo quando as atividades operacionais carecem de medidas preventivas adequadas. Entre os diversos vetores de perigo, destacam-se os riscos associados ao uso de máquinas, equipamentos e instalações, que figuram como causas preponderantes de acidentes de trabalho no Brasil.

A partir da década de 1990, com a abertura de mercado e a implementação de programas de qualidade total, a segurança do trabalho passou a ser integrada ao conceito de eficiência dos processos produtivos. Certificações internacionais, como as da série ISO, incorporaram a segurança como requisito essencial, vinculando a proteção à saúde do trabalhador à competitividade das organizações.

Entretanto, conforme preconizam Mendes (2001) e Iida (2005), a modernização tecnológica, quando dissociada de políticas de gestão de riscos e de formação profissional, pode ampliar a exposição dos trabalhadores a novos perigos. Investimentos em métodos e dispositivos sofisticados são realizados sob a égide do progresso científico, mas o desafio persiste: a ocorrência de acidentes com perdas humanas e integridade física comprometida. Historicamente, muitas dessas ocorrências foram atribuídas erroneamente apenas ao "fator humano", negligenciando falhas sistêmicas de projeto e gestão.

De acordo com (Nishide; Benatti; Alexandre, 2004, p. 7),

“[...] Quando existe uma colisão repentina e involuntária entre uma pessoa e objeto, a qual ocasiona danos corporais e/ou danos materiais, considera-se acidente de trabalho. É necessário concentrar os esforços na eliminação dos perigos e dos riscos na prevenção de acidentes, com a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI). Essa combinação de medidas possibilita melhores resultados na prevenção de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais”.

É necessário também se atentar aos riscos que as máquinas oferecem, a partir do momento em que estas podem causar acidentes e levar os trabalhadores a lesões. Os equipamentos de prensas analisados se encontravam em condições inadequadas de segurança para operação.

A máquina é um conjunto de peças ou componentes ligados entre si, em que pelo menos um é móvel, possuindo dispositivos de atuação e circuitos de comando destinados a uma

aplicação específica (transformação de energia).

O equipamento Instrumento ou ferramenta que auxilia o operador na execução de tarefas específicas.

As bombas e motores são instrumentos utilizados na maior parte das máquinas e em alguns equipamentos. Para que saibamos compreender a complexidade, devemos saber que o objetivo do profissional de segurança não é formar-se um especialista, no entanto saber os instrumentos de funcionamento, para que se possa detalhar os perigos que existem no momento de:

“[...] tem-se previsto o ‘especial’ na educação referindo-se a condições que possam ser necessárias a alguns alunos para que se viabilize o cumprimento do direito de todos à educação”. Para as autoras, “O que é o ‘especial’ da educação? De acordo com SOUSA e PRIETO (2002, p. 123)”.

O Nishide, Benatti e Alexandre (2004) reforçam que os esforços devem ser voltados à eliminação dos perigos e riscos, com a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e medidas preventivas integradas.

Após a apresentação do tema da pesquisa, deve-se deixar claro, com transparência e visibilidade do texto, para o leitor sobre o teor deste trabalho apresentado.

Para tanto, deve-se expor as razões que motivaram os estudos, do tema da pesquisa tais como:

“[...] a Prevenção e Controle de Riscos: em Máquinas e Equipamentos e Instalações”.

Neste caso, o objetivo central deste trabalho está apresentado e, ao mesmo tempo, revelado o conhecimento acadêmico.

Chiavenato (2000, p. 2, salienta que:

“[...] Fayol, fundador da teoria clássica da administração em 1916, inaugurou uma abordagem anatômica da administração. Na qual uma das funções básicas da empresa é a função de segurança que está relacionada com a proteção e preservação dos bens e das pessoas integradas ao trabalhador”.

De acordo com os dados da Previdência Social, relativo aos anos (2004 a 2008),

“[...] ocorreram no Brasil 2.884.798 acidentes de trabalho, dos quais estão sendo considerados todos os acidentes devidamente registrados. Estima-se que estes eventos possam custar mais de 4% do Produto Interno Bruto – PIB por ano (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2012)”.

Conclusões óbvias são reveladas por esta mesma fonte:

“[...] É necessário também se atentar aos riscos que as máquinas oferecem, a partir do momento em que estas podem causar acidentes e levar os trabalhadores a lesões. Os equipamentos de prensas analisados se encontravam em condições inadequadas de segurança para operação. Máquinas e equipamentos exigem cuidados especiais, pois geralmente tem partes móveis que representam riscos potenciais. Podendo estas mesmas máquinas se tornarem seguras se forem realizadas as adequações a fim de garantir a segurança do trabalhador.”

Assim, este estudo tem como objetivo analisar os principais riscos associados ao uso de máquinas e equipamentos, propondo medidas preventivas e estratégias de controle que assegurem a integridade física e a produtividade dos trabalhadores. Para tanto, o trabalho está estruturado em três partes: a introdução, que contextualiza o tema; o desenvolvimento, que apresenta os fundamentos teóricos e técnicos; e a conclusão, que sintetiza as principais considerações obtidas.

Dessa forma, torna-se imprescindível adotar uma abordagem sistêmica, fundamentada na gestão de riscos e no cumprimento das Normas Regulamentadoras.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar os principais riscos relacionados ao uso de máquinas, equipamentos e instalações, propondo medidas de prevenção e controle baseadas na legislação vigente e em referenciais teóricos consolidados.

REFERENCIAL TEÓRICO

A gestão de riscos constitui um dos pilares fundamentais da segurança do trabalho, envolvendo a identificação de perigos, a avaliação dos riscos e a definição de medidas de controle. Segundo Cardella (1999), a segurança deve estar integrada à missão organizacional, sendo tratada como investimento estratégico e não como custo adicional.

Nesse sentido, a NR-1, ao instituir o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), representa um avanço significativo ao propor uma abordagem integrada e contínua da prevenção, superando práticas fragmentadas anteriormente adotadas. O PGR articula-se diretamente com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), previsto na NR-7, promovendo a proteção integral da saúde do trabalhador.

O controle de riscos exige medidas que envolvem engenharia, gestão e comportamento humano. As medidas de controle devem priorizar a eliminação dos perigos, o controle do risco na fonte, o bloqueio da propagação e a redução do risco residual, utilizando procedimentos seguros no trabalho.

Para controle de riscos as proteções fixas devem ser instaladas de forma permanente na estrutura da máquina, sendo de difícil remoção. Recomenda-se a fixação de solda ou parafusos o que impossibilita a remoção da proteção sem a utilização de ferramentas. Podendo ser confeccionada em chapa ou tela metálica ainda em policarbonato (SCHNEIDER, 2011)

Quando se necessita conhecer quais medidas de controle de risco deve-se recomendar e quais seriam as prioridades que devem ser escolhidas e as medidas na seguinte ordem:

- As eliminam perigo, como utilizar produtos seguros.
- Que controlam o risco na fonte, como enclausurar a zona de prensagem da máquina.
- Que interferem na propagação do risco, como por exemplo, um sistema de exaustão.
- E reduzem o risco, como procedimentos seguros no trabalho.

As bombas são instrumentos com a atribuição de mover fluídos líquidos para alturas e levadas manométricas com desempenho e eficiência, contanto que sejam adequadamente projetadas, mantendo a pressão e a vazão constante, considerando minúcias técnicas que precisam ser analisadas, como:

- Projeto hidráulico.
- Profundidade máxima do reservatório.
- Viscosidade do fluído bombeado.
- presença de sólidos em suspensão.

Em consonância com o Ministério do Trabalho, 2012, p. 19),

“[...] Em termos gerais, controle de riscos se fundamenta em medidas de engenharia, sendo mais confiável que aquele que se baseia em comportamento de pessoas”.

Os riscos mecânicos figuram entre os principais responsáveis por acidentes de trabalho, especialmente em atividades que envolvem máquinas com partes móveis, como prensas, serras e equipamentos de transmissão de força. Conforme Tostes (2003), a ausência de proteções adequadas e a utilização de equipamentos obsoletos ampliam significativamente a probabilidade

de lesões graves.

Os riscos elétricos representam outra fonte relevante de acidentes, podendo ocasionar choques, queimaduras e até óbitos. A NR-10 define medidas de controle e sistemas preventivos voltados à segurança em instalações e serviços em eletricidade, enfatizando a necessidade de projetos adequados, sinalização e capacitação dos trabalhadores.

Segundo Fernandes (2011), os acidentes elétricos são frequentemente associados a falhas organizacionais, como ausência de procedimentos operacionais e de treinamentos específicos. Dessa forma, a prevenção deve priorizar medidas de engenharia, complementadas por ações educativas e comportamentais.

Em sintonia com o pensamento (Japan Industrial Safety and Health Association, 2006, p. 9):

[...] O acidente de trabalho também é definido como, morte, ferimento ou doença sofrida por um trabalhador devido a causas atribuíveis aos edifícios, equipamentos, matérias-primas, gases, vapores, poeiras e outros fenômenos relacionados com o trabalho ou como resultado das atitudes do trabalhador durante o desempenho de suas tarefas. No entanto, as ocorrências geradas durante a ida ou volta do trabalhador até o trabalho, não estão incluídas como acidente de trabalho (JAPAN INDUSTRIAL SAFETY AND HEALTH ASSOCIATION, 2006).

A NR-12 estabelece requisitos mínimos de segurança para máquinas e equipamentos, incluindo o enclausuramento de zonas de risco, dispositivos de parada de emergência e sistemas de acionamento seguros. Lima (2008) destaca que a adoção dessas medidas, aliada à manutenção preventiva, reduz de forma expressiva a ocorrência de acidentes.

Conforme Campos (2010, p. 9),

“[...] Um estudo realizado em Portugal em 2006 pelo gabinete de estratégia e planeamento sobre estatísticas de acidentes de trabalho apresentou que o tipo de lesão mais frequente nos acidentes de trabalho é o esmagamento em movimento vertical/horizontal sobre ou contra objeto imóvel, correspondendo por 25% dos acidentes”.

A manutenção preventiva e a capacitação contínua são pilares dessa cultura. Países como Alemanha e Japão tratam a segurança como investimento estratégico, reconhecendo que ambientes seguros aumentam a produtividade e reduzem custos com afastamentos. No Brasil, entretanto, muitas empresas ainda veem a segurança como custo adicional.

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2023), cerca de 2,3 milhões de pessoas morrem anualmente devido a acidentes e doenças ocupacionais. No Brasil, o

Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho (2022) registrou mais de 612 mil acidentes em 2021. Iida (2005) destaca que 'o erro humano é muitas vezes consequência de falhas no sistema organizacional', ressaltando a importância de condições ergonômicas e psicossociais adequadas.

Além das medidas já mencionadas, a prevenção e o controle de riscos exigem a atuação conjunta do Estado, empresas e trabalhadores. A NR-12 estabelece requisitos mínimos para a segurança em máquinas e equipamentos, incluindo dispositivos de parada de emergência, enclausuramento e sinalização adequada. A NR-10 complementa essas medidas ao tratar da segurança em instalações elétricas, enquanto a NR-17 aborda os aspectos ergonômicos, buscando adaptar o trabalho ao trabalhador.

O novo Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), que substituiu o antigo PPRA, propõe uma abordagem integrada à saúde ocupacional, conforme previsto na NR-1 e NR-7. A efetividade dessas medidas depende de um sistema que una engenharia, gestão e comportamento humano.

Extraído de fontes bibliográficas da Empresa Educacional UNIMINAS,

“[...] a prevenção e o controle de riscos em máquinas e equipamentos não são apenas obrigações legais, mas compromissos éticos e sociais. Garantir a integridade física e mental do trabalhador é assegurar dignidade e respeito à vida. Choque elétrico é uma perturbação de natureza e efeitos abundantes, que se manifesta no organismo humano quando percorrido, em certas condições, pela corrente elétrica”.

É um estímulo rápido e acidental do sistema nervoso e do corpo humano, pela passagem de uma corrente que irá circular quando ele se tornar parte de um circuito elétrico que tenha uma diferença de potencial capaz para vencer sua resistência elétrica.

Efeitos diretos decorrentes do choque elétrico podem ser:

- morte.
- fibrilação do coração.
- queimaduras.
- contrações violentas dos músculos.
- parada respiratória.
- formigamento.

Efeitos indiretos são:

- quedas
- batidas

A consolidação de uma cultura de segurança requer o envolvimento de todos os níveis hierárquicos da organização. Souza e Pacheco (2016) afirmam que a gestão eficaz de riscos depende do comprometimento da alta direção e da participação ativa dos trabalhadores. Isso implica a criação de uma mentalidade preventiva, na qual cada colaborador compreende o impacto de suas ações e a importância do cumprimento das normas. A capacitação contínua e a comunicação clara sobre os riscos são fundamentais para consolidar essa cultura, transformando a segurança em um valor e não apenas em uma obrigação legal.

Além disso, o avanço tecnológico tem se mostrado um grande aliado na prevenção de acidentes. A automação industrial, a robótica colaborativa e os sensores inteligentes têm contribuído para reduzir a exposição direta dos trabalhadores a riscos mecânicos e elétricos. Sistemas de monitoramento remoto permitem identificar falhas antes que se transformem em acidentes, aumentando a eficiência das medidas de controle. O avanço tecnológico, por sua vez, tem contribuído para a redução da exposição a riscos, por meio da automação industrial, da robótica colaborativa e de sistemas inteligentes de monitoramento. Entretanto, Mendes (2001) ressalta que a introdução de novas tecnologias deve ser acompanhada de programas de capacitação, sob pena de gerar riscos emergentes.

No contexto das políticas públicas, o papel dos órgãos fiscalizadores, como o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e a Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO), é essencial. Esses órgãos são responsáveis por promover campanhas educativas, fiscalizações e treinamentos técnicos, além de atualizar as normas de segurança de acordo com as inovações tecnológicas e a realidade das indústrias. Segundo o **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho (Ministério do Trabalho, 2012)**, os setores de maior incidência de acidentes são aqueles que ainda apresentam deficiências na gestão de riscos e na manutenção preventiva.

A **manutenção preventiva e preditiva** é uma estratégia indispensável na prevenção de falhas operacionais e acidentes. Ela consiste na inspeção periódica de máquinas e equipamentos, substituição de peças desgastadas e verificação de dispositivos de segurança. Tostes (2003) afirma que o investimento em manutenção preventiva, embora possa parecer oneroso, é mais econômico do que os custos resultantes de acidentes, afastamentos e danos materiais. Portanto, investir na prevenção é, antes de tudo, uma medida de eficiência e sustentabilidade organizacional.

Por fim, a integração entre **engenharia, gestão e comportamento humano** constitui a

base de um sistema de segurança eficaz. A combinação de conhecimento técnico com práticas gerenciais e valores éticos resulta em ambientes de trabalho mais seguros, produtivos e humanizados. A prevenção e o controle de riscos não devem ser vistos apenas como exigências normativas, mas como um compromisso social e moral com a vida e o bem-estar de todos os trabalhadores.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza descritiva e exploratória. O método adotado foi a revisão bibliográfica e documental, realizada a partir da análise de livros, artigos científicos, dissertações, normas técnicas e regulamentadoras, bem como relatórios institucionais de órgãos nacionais e internacionais, como o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Foram analisadas, de forma sistemática, as Normas Regulamentadoras NR-1, NR-7, NR-10, NR-12 e NR-17, com destaque para o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), considerando sua aplicação na prevenção e no controle de riscos em máquinas, equipamentos e instalações. A análise dos dados ocorreu de maneira interpretativa, buscando estabelecer relações entre os referenciais teóricos, a legislação vigente e as práticas de gestão da segurança e saúde no trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura científica, das Normas Regulamentadoras e dos documentos institucionais permitiu identificar que os acidentes de trabalho relacionados a máquinas, equipamentos e instalações decorrem, predominantemente, de falhas na gestão de riscos, ausência de dispositivos de proteção adequados e insuficiência de capacitação dos trabalhadores. Os resultados evidenciam que ambientes laborais que não incorporam medidas de engenharia e práticas preventivas sistemáticas apresentam maior incidência de acidentes, especialmente aqueles de natureza mecânica e elétrica.

Observou-se que a implementação das exigências previstas na NR-12 exerce impacto direto na redução de acidentes envolvendo máquinas, sobretudo quando associada ao enclausuramento de zonas de risco, à instalação de dispositivos de parada de emergência e à

adoção de sistemas de acionamento seguros. Esses achados corroboram os estudos de Lima (2008) e Campos (2010), que apontam o esmagamento e o aprisionamento como os tipos de lesões mais recorrentes em ambientes industriais sem adequações normativas.

No que se refere aos riscos elétricos, os resultados indicam que a aplicação das diretrizes da NR-10 contribui significativamente para a mitigação de choques elétricos, queimaduras e paradas cardiorrespiratórias. Fernandes (2011) destaca que a maioria dos acidentes elétricos está associada à ausência de procedimentos operacionais padronizados e à falta de treinamentos específicos, o que reforça a importância da capacitação contínua e da adoção de sistemas de bloqueio e sinalização adequados.

A análise do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), instituído pela NR-1, revelou que sua abordagem integrada representa um avanço em relação aos modelos anteriores de prevenção, por articular a identificação de perigos, a avaliação de riscos e a definição de medidas de controle de forma contínua e sistemática. Quando associado ao Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), previsto na NR-7, o PGR possibilita uma visão ampliada da saúde do trabalhador, contemplando não apenas os riscos físicos e mecânicos, mas também os fatores ergonômicos e psicossociais.

Os resultados também evidenciaram que organizações que adotam uma cultura de segurança estruturada apresentam melhores indicadores de desempenho, tanto no que se refere à redução de acidentes quanto à produtividade. Cardella (1999) e Souza e Pacheco (2016) ressaltam que a segurança do trabalho deve ser compreendida como valor organizacional, exigindo o comprometimento da alta gestão e a participação ativa dos trabalhadores. Nesse contexto, a prevenção deixa de ser uma obrigação normativa e passa a integrar a estratégia empresarial.

Outro aspecto relevante identificado diz respeito ao papel da tecnologia na prevenção de acidentes. A automação industrial, os sensores inteligentes e os sistemas de monitoramento remoto têm reduzido a exposição direta dos trabalhadores a riscos operacionais. No entanto, conforme alertado por Mendes (2001), a introdução de novas tecnologias sem o devido preparo técnico e organizacional pode gerar riscos emergentes, o que reforça a necessidade de programas permanentes de capacitação e atualização profissional.

De forma geral, os resultados obtidos indicam que a efetividade das ações de prevenção e controle de riscos depende da integração entre medidas de engenharia, práticas gerenciais e comportamento humano. A literatura analisada converge ao afirmar que a eliminação ou a redução dos riscos na fonte é mais eficiente do que estratégias baseadas exclusivamente no uso

de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), embora estes permaneçam como elementos complementares indispensáveis.

Assim, a discussão dos resultados evidencia que a gestão de riscos, quando fundamentada nas Normas Regulamentadoras e orientada por uma cultura organizacional preventiva, contribui de maneira significativa para a promoção de ambientes de trabalho mais seguros, saudáveis e sustentáveis, alinhando proteção à vida, eficiência produtiva e responsabilidade social.

CONCLUSÃO

A prevenção e o controle de riscos em máquinas, equipamentos e instalações configuram-se como elementos indispensáveis para a promoção de ambientes de trabalho seguros, produtivos e sustentáveis. Os acidentes de trabalho, embora previsíveis em grande parte dos casos, podem ser minimizados por meio da adoção de medidas técnicas, organizacionais e comportamentais fundamentadas na gestão de riscos.

A análise realizada evidencia que a integração entre engenharia, gestão e cultura organizacional, aliada ao cumprimento das Normas Regulamentadoras e à implementação do PGR, contribui de forma significativa para a redução de acidentes e para a preservação da saúde dos trabalhadores. Assim, a segurança do trabalho deve ser compreendida não apenas como exigência legal, mas como compromisso ético e social com a valorização da vida humana.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Rondônia (CREA/RO) pelo apoio e incentivo contínuos aos profissionais, especialmente no fortalecimento da produção científica e no estímulo ao desenvolvimento de artigos técnicos e científicos. Essa atuação contribui significativamente para a valorização do conhecimento, o avanço da ciência e a qualificação profissional, refletindo positivamente no desenvolvimento tecnológico e sustentável da sociedade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA DE, I. M. **Trajetória da análise de acidentes: o paradigma tradicional e os primórdios da ampliação da análise.** Revista Interface, Comunicação, Saúde, Educação, Botucatu, v. 9, n. 18, p. 185-202, 2006.

ALMEIDA DE, I. M.; VILELA, R. A. G. **Modelo de análise e prevenção de acidentes de trabalho – MAPA**. 52 f. – Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – CEREST. 1. ed. Piracicaba, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), **NBR 14280: cadastro de acidentes do trabalho**, Rio de Janeiro, 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR-1**. Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR-7**. Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR-12**. Brasília, 2020.

CAMPOS, D. C. M. de P. **Seleção de sistemas de segurança para prensas mecânicas não conformes**. 2010. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2010.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística**. São Paulo: Atlas, 1999.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

FERNANDES, A. **Segurança do trabalho: fundamentos e práticas**. São Paulo: Atlas, 2011.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

JAPAN INDUSTRIAL SAFETY AND HEALTH ASSOCIATION. **Industrial safety and health law**. Tokyo, 2006.

JURIE, P. S. **Reflexos de um ambiente de trabalho com máquinas adaptadas de acordo com as normas de segurança do trabalho vigentes**. 2010. 40 f. Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, A. C. F. **Um enfoque sobre a gestão dos riscos no trabalho em prensas do ponto de vista da atividade**. 2008. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MENDES, R. **Máquinas e acidentes de trabalho**. Brasília: Coleção Previdenciária Social, v. 10, 2001.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Anuário estatístico de acidentes do trabalho**. Brasília, 2012.

NISHIDE, V. M.; BENATTI, M. C. C.; ALEXANDRE, N. M. C. **Ocorrência de acidente do trabalho em uma unidade de terapia intensiva.** Revista Latino Americana de Enfermagem, Ribeirão Preto, v. 12, n. 2, p. 204-211, 2004.

OBSERVATÓRIO DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO. **Smartlab de Saúde e Segurança no Trabalho.** Disponível em: <https://smartlabbr.org/>. Acesso em: jan. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Relatório mundial sobre segurança e saúde no trabalho.** Genebra, 2023.

SCHNEIDER, E. E. **Instalação de dispositivos de segurança para máquinas operatrizes conforme a Norma Regulamentadora nº 12.** 2011. 47 f. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

SOUZA, R.; PACHECO, D. **Cultura de segurança e gestão de riscos.** Curitiba: CRV, 2016.

TOSTES, M. G. V. **Segurança do trabalho em unidades de alimentação e nutrição: treinamentos e dinâmicas.** 2003. 76 f. Monografia (Especialização em Qualidade de Alimentos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

UNIMINAS. **Material didático de segurança do trabalho.** Belo Horizonte: UNIMINAS, s.d.