



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS MACEIÓ
CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO

CRISTIANO DOS SANTOS VIANA
FELIPE ÁLEX MARCOS PINTO

IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS - PGR
EM SETOR DE CALDEIRARIA INDUSTRIAL

MACEIÓ, AL
2025

CRISTIANO DOS SANTOS VIANA
FELIPE ÁLEX MARCOS PINTO

IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS - PGR
EM SETOR DE CALDEIRARIA INDUSTRIAL

Trabalho de Conclusão de Curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho, apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Segurança do Trabalho, sob orientação do Prof. Dr. Antônio José Plácido de Mello.

MACEIÓ, AL

2025



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Instituto Federal de Alagoas
Campus Maceió

Biblioteca Benevides Monte

363.11

V614i

Viana, Cristiano dos Santos.

Implementação do Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR em setor de caldeira industrial [recurso eletrônico] / Cristiano dos Santos Viana, Felipe Álex Marcos Pinto. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 999 KB). – 2026.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: Internet.

Orientação: Prof. Dr. Antônio José Plácido de Mello.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Segurança do Trabalho) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Maceió*, Maceió, 2026.

1. Segurança do Trabalho. 2. Saúde ocupacional. 3. Prevenção de acidentes. 4. Caldeiraria – Indústria metalúrgica. 5. Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR). I. Pinto, Felipe Álex Marcos. II. Título.

Franciane Monick Gomes de França

Bibliotecária – CRB 4/1831

FOLHA DE APROVAÇÃO

CRISTIANO DOS SANTOS VIANA

FELIPE ALEX MARCOS PINTO

IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS - PGR
EM SETOR DE CALDEIRARIA INDUSTRIAL

Trabalho de Conclusão de Curso Técnico Subsequente
em Segurança do Trabalho, apresentado como
requisito parcial para obtenção do título de Técnico em
Segurança do Trabalho, sob a orientação do Prof. Dr.
Antônio José Plácido de Mello

Aprovado em: 09/12/2025

BANCA EXAMINADORA



PROF. DR. ANTÔNIO JOSÉ PLÁCIDO DE MELLO
Instituto Federal de Alagoas



PROF.ª DRA LÚCIA GUIOMAR BASTO FRAGOSO DE ALMEIDA
Instituto Federal de Alagoas



PROF. DR. VICTOR SOUZA SGARBI
Instituto Federal de Alagoas

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a DEUS, por ser fonte de todos os nossos sucessos, e ter nos ajudado a chegarmos até aqui.

Em especial deixo nosso maior agradecimento as nossas mães, onde é mais um motivo de acordar todos os dias com força, coragem e determinação para lutar pelos nossos grandes sonhos, se não fossem essas dificuldades, barreiras e contrariedades, pensamos que não era tão saborosa a satisfação de chegarmos até aqui.

Ao nosso orientador Antônio José Plácido de Mello, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos nossos professores deixo nossos sinceros agradecimentos. Depois sem querer deixar hierarquias definidas, agradecemos em geral colegas e amigos de curso.

RESUMO

A indústria metalúrgica é caracterizada por operações de elevada periculosidade, sendo enquadrada no Grau de Risco 3 devido à exposição constante a agentes físicos, químicos e ergonômicos. Este estudo tem como objetivo analisar os perigos e riscos ocupacionais no setor de caldeiraria de uma indústria metalúrgica situada em Marechal Deodoro – AL, visando a análise de um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) fundamentado na NR-01. A metodologia adotada consiste em um estudo de caso descritivo com abordagem mista (quantitativa e qualitativa), envolvendo levantamento bibliográfico, inspeções *in loco* e medições instrumentais. Para a avaliação do ruído, utilizou-se dosímetro de áudio, confrontando os resultados com os limites de tolerância da NR-15. Os resultados revelaram níveis de pressão sonora de até 90,5 dB(A) para a função de caldeireiro, além da identificação de riscos relacionados a manganês, radiações não ionizantes e exigências ergonômicas inadequadas, como posturas forçadas. A análise de criticidade, realizada por meio de matriz de risco (probabilidade x severidade), permitiu a estruturação de um plano de ação hierarquizado. As medidas propostas incluem a adequação biomecânica das bancadas, instalação de anteparos para radiações e o fortalecimento do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Conclui-se que a integração sistemática entre o PGR e o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) é indispensável para a mitigação de acidentes e doenças ocupacionais, reafirmando que a gestão proativa e o monitoramento contínuo são os pilares para a sustentabilidade operacional e a preservação da integridade física dos colaboradores.

Palavras-chave: segurança do trabalho; saúde ocupacional; prevenção de acidentes.

ABSTRACT

The metallurgical industry is characterized by high-hazard operations, classified as Risk Level 3 due to constant exposure to physical, chemical, and ergonomic agents. This study aims to analyze occupational hazards and risks in the boilermaking sector of a metallurgical plant located in Marechal Deodoro – AL, aiming to analyzing a Risk Management Program (PGR) based on NR-01. The methodology consists of a descriptive case study with a mixed approach (quantitative and qualitative), involving a literature review, *in loco* inspections, and instrumental measurements. For noise assessment, an audio dosimeter was used, comparing the results with the tolerance limits established by NR-15. The results revealed sound pressure levels of up to 90.5 dB(A) for the boilermaker function, in addition to the identification of risks related to manganese, non-ionizing radiation, and inadequate ergonomic demands, such as forced postures. The criticality analysis, conducted through a risk matrix (probability x severity), allowed for the structuring of a hierarchical action plan. The proposed measures include the biomechanical adaptation of workbenches, the installation of shielding for radiation, and strengthening the use of Personal Protective Equipment (PPE). It is concluded that the systematic integration between the PGR and the Occupational Health Medical Control Program (PCMSO) is essential for the mitigation of accidents and occupational diseases, reaffirming that proactive management and continuous monitoring are the pillars for operational sustainability and the preservation of the physical integrity of employees.

Keywords: occupational safety; occupational health; accident prevention.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Enquadramento de atividades econômicas e graus de risco para o setor metalúrgico conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0).....	18
Tabela 2 - Composição do quadro funcional e distribuição de colaboradores por setor/função.....	29
Tabela 3 - Resultados das avaliações quantitativas do ruído. Legenda: NRRsf = Índice de Redução de Ruído; N.A = Abaixo do limite de tolerância	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Avaliação postural de atividade externa	36
Figura 2 - Avaliação quantitativa de ruído durante a operação de corte metálico com esmerilhadeira	38
Figura 3 - Monitoramento da exposição ao ruído no setor de caldeiraria	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Inventário de riscos ocupacionais: antecipação, reconhecimento e avaliação dos agentes no setor de caldeiraria.....	31
Quadro 2 - Matriz de Nível de Risco conforme a NR 01, utilizada para classificação das atividades de caldeiraria e definição de zonas de decisão para medidas de controle.....	40
Quadro 3 - Plano de Ação e Cronograma de Implementação conforme a NR 01, estabelecendo metas, responsabilidades e prazos para o controle de riscos ocupacionais no biênio 2025-2026	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APR – Análise Preliminar de Risco

AR – Análise de Risco

ASO – Atestado de Saúde Ocupacional

CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho

CF – Constituição Federal

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

DORT – Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

GRO – Gerenciamento de Riscos Ocupacionais

IRO – Inventário de Riscos Ocupacionais

LER – Lesões por Esforços Repetitivos

NR – Norma Regulamentadora

PCA – Programa de Conservação Auditiva

PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos

PT – Permissão de Trabalho

SESMT – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 CENÁRIO DA SEGURANÇA DO TRABALHO NA INDÚSTRIA METALÚRGICA .	15
2.2 RESPONSABILIDADE JURÍDICA E SUPORTE NORMATIVO.....	16
2.2.1 O Direito à segurança na Constituição Federal de 1988	16
2.3 NORMAS REGULAMENTADORAS APLICÁVEIS À CALDEIRARIA.....	17
2.3.1 NR-01: O Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) e Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).....	17
2.3.2 NR-04 e NR-05: SESMT e CIPA na Metalurgia.....	18
2.3.3 NR-07 e NR-09: Monitoramento da Saúde e Avaliações Ambientais	20
2.3.4 NR-06: A Importância dos EPIs na Atividade de Solda e Corte	21
2.3.5 Normas de Segurança Operacional (NR-12, NR-33, NR-34 e NR-35)	22
2.4 AÇÕES PREVENTIVAS E CAPACITAÇÃO.....	24
2.4.1 Treinamentos obrigatórios vs. Facultativos.....	24
2.4.2 Medidas de controle coletivo (EPC) na caldeiraria	25
3 METODOLOGIA.....	27
3.1 LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE E PÚBLICO-ALVO	27
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	27
3.3 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE COLETA	27
3.4 TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO E DO CENÁRIO DA PESQUISA.....	29
4.2 DIAGNÓSTICO E LEVANTAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS.....	30
4.3 MEDIDAS DE CONTROLE.....	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

A indústria metalúrgica apresenta elevada periculosidade, devido à natureza de suas operações, sendo enquadrada no Grau de Risco 3 para acidentes de trabalho (Machado et al., 2024). A implementação de práticas voltadas à prevenção de riscos ocupacionais tornou-se indispensável no ambiente de trabalho, especialmente em setores industriais, onde os trabalhadores estão constantemente expostos a agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes (Deviyanti et al., 2025). Nesse contexto, o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) surge como uma ferramenta fundamental para identificar perigos, avaliar riscos e estabelecer medidas de controle capazes de preservar a saúde e a integridade física dos colaboradores, além de contribuir para a redução de acidentes e doenças ocupacionais (Komljenovic; Kecojevic, 2007).

O PGR foi instituído pela Norma Regulamentadora nº 01 (NR-01) como parte do Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO), exigindo das organizações uma abordagem sistemática e contínua na gestão da segurança e saúde no trabalho (Brasil, 2022 a). O programa promove a organização das informações relacionadas aos riscos existentes nos ambientes laborais, permitindo o planejamento e a implementação de ações preventivas e corretivas de forma mais eficiente e alinhada às exigências legais vigentes (Brasil, 2026).

Além de atender às obrigações legais, o PGR proporciona benefícios diretos às empresas, como o aumento da produtividade, a redução de afastamentos e custos com acidentes, bem como a melhoria do clima organizacional (Luciano et al., 2020). Ao investir na prevenção, as organizações demonstram comprometimento com a segurança dos trabalhadores e com a sustentabilidade de suas operações, fortalecendo sua imagem institucional e reduzindo passivos trabalhistas (Djamel et al., 2023).

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), regulamentado pela Norma Regulamentadora NR-07, promove e preserva a saúde do trabalhador através do monitoramento médico e de exames ocupacionais (Brasil, 2022 b). O PCMSO busca identificar precocemente possíveis agravos à saúde relacionados às atividades profissionais, permitindo intervenções preventivas e corretivas de forma eficaz. Assim, tanto o PGR quanto o PCMSO são obrigatórios para todas as empresas

que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), independentemente do porte ou do regime tributário adotado (Oliveira, 2019).

Dessa forma, observa-se que o PGR e o PCMSO atuam de maneira integrada e complementar, sendo o primeiro responsável pela identificação e gerenciamento dos riscos ocupacionais e o segundo pela vigilância da saúde dos trabalhadores expostos a esses riscos. Essa integração fortalece as ações preventivas dentro das organizações, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro, saudável e em conformidade com a legislação vigente. Por isso, este trabalho tem como objetivo analisar os perigos e riscos ocupacionais em um setor de caldeiraria industrial, realizando a análise de um PGR com base na NR-01, visando a prevenção de acidentes e a promoção da saúde dos colaboradores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CENÁRIO DA SEGURANÇA DO TRABALHO NA INDÚSTRIA METALÚRGICA

2.1.1 Panorama de Acidentes e Doenças Ocupacionais (2022-2024)

Nos últimos anos, observa-se um aumento preocupante no número de acidentes de trabalho nas indústrias de siderurgia e metalurgia no Brasil, com estimativas indicando crescimento significativo no total de ocorrências registradas, especialmente nos casos mais graves, como fraturas e amputações (Acácio et al., 2024; Gonçalves; Dias, 2011). Dados de sistemas oficiais de monitoramento da saúde do trabalhador apontam tendência de aumento dos acidentes entre os anos de 2022 e 2024, evidenciando maior gravidade das lesões nesses setores produtivos (Brasil, 2025).

Dentro da metalurgia, o segmento de estruturas para construção civil destaca-se estatisticamente pelo alto índice de sinistros, concentrando 23% das fatalidades e 35% dos acidentes graves ou muito graves, além de 30% das notificações de baixa gravidade (Fuentes-Bargues et al., 2019). No trabalho realizado por Fuentes-Bargues et al. (2025), ao analisar acidentes de trabalho em indústrias metalúrgicas, identificaram uma prevalência de sinistros laborais entre o público masculino e na faixa etária de 30 a 59 anos. Além disso, a precariedade de experiência, envolvendo trabalhadores com menos de 90 dias de empresa e a atuação em ambientes externos são fatores que elevam drasticamente os índices de acidentes.

Esse cenário decorre, em grande parte, das condições de trabalho envolvendo máquinas pesadas, da falta de manutenção adequada dos equipamentos, do uso inadequado ou inexistente de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs), além da deficiência de treinamentos e de fiscalização efetiva (Ribeiro et al., 2016). Tais fatores contribuem diretamente para o aumento do risco ocupacional, reforçando a necessidade de ampliação das medidas preventivas e de uma gestão mais eficaz em segurança do trabalho, com foco na preservação da saúde e da vida dos trabalhadores (Souza et al., 2023).

O crescimento no número de acidentes de trabalho, sobretudo, está associado à insuficiência de fiscalização por parte dos órgãos competentes. Vale (2004) salienta que a fiscalização do trabalho deve ser realizada em “dupla visita”, na primeira inspeção, o fiscal instrui o empregador a sanar irregularidades; na segunda, verifica o cumprimento antes de autuar. O descumprimento desse rito torna nulo qualquer auto

de infração lavrado precocemente. Outro ponto a ser levado em consideração é a ausência de programas contínuos de capacitação dos colaboradores, às jornadas excessivas e às condições inadequadas de trabalho (Aguiar et al., 2025).

Além disso, quando os acidentes de trabalho não são devidamente registrados por meio da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT), deixam de integrar as estatísticas oficiais, comprometendo o monitoramento real da situação e prejudicando o acesso do trabalhador a direitos previdenciários e trabalhistas futuros. O registro da CAT é fundamental para a caracterização legal do acidente e para a adoção de medidas preventivas (Soares; Soares, 2020).

2.2 RESPONSABILIDADE JURÍDICA E SUPORTE NORMATIVO

2.2.1 O Direito à segurança na Constituição Federal de 1988

A Constituição Federal (CF) de 1988, em seu artigo 6º (Título II, Capítulo II), estabelece o trabalho, a saúde e a segurança como direitos sociais fundamentais, consolidando a base jurídica para a proteção da integridade do trabalhador no ambiente laboral (Brasil, 1988). Ademais, conforme prevê no artigo 7º da CF, dispõe também sobre a segurança e saúde dos trabalhadores, expondo principalmente as responsabilidades dos contratantes e empregadores quanto aos cuidados com o trabalho a ser executado.

[...] XXII - redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança; XXIII – adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei; XXVIII – seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador, sem excluir a indenização a que este está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa; XXXIII – proibição do trabalho noturno, perigoso ou insalubre aos menores de dezoito e de qualquer trabalho a menores de quatorze anos, salvo na condição de aprendiz [...] (Brasil, 1988, art. 7º).

Segundo Maurício Godinho Delgado, a responsabilidade civil trabalhista é o dever do empregador de indenizar danos morais ou materiais sofridos pelo empregado, sejam eles causados por conduta ilícita (ação/omissão) ou pelo risco intrínseco da atividade econômica (Delgado, 2020). É a partir do dano e do seu conceito que se faz possível identificar um prejuízo e repará-lo, dando à responsabilidade a relevância necessária para que cumpra sua função primordial de reparar os prejuízos e restaurar o equilíbrio social (Barros, 2019).

Assim, fica claro o dever do empregador de se responsabilizar pelos danos causados ao empregado. De modo prático, o ressarcimento nem sempre se restringe

à indenização econômica, podendo incluir despesas médicas e lucros cessantes. Independentemente do tipo de responsabilidade, o judiciário tem encarado tal situação trabalhista com o dever de promover reparações justas e proporcionais, a fim de garantir a efetividade dos direitos e garantias dos trabalhadores. A reparação no Direito do Trabalho deve ser ampla, alcançando tanto os danos patrimoniais quanto os extrapatrimoniais, de modo a recompor a integridade do trabalhador em sua condição de ser humano e sujeito de direitos.

2.3 NORMAS REGULAMENTADORAS APLICÁVEIS À CALDEIRARIA

2.3.1 NR-01: O Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) e Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)

A NR-01 estabelece as diretrizes gerais e os termos comuns às demais Normas Regulamentadoras, definindo os requisitos para o Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) e as medidas preventivas voltadas à preservação da integridade do trabalhador (Brasil, 2022 c). Com a atualização da NR-01, as empresas passaram a ter a responsabilidade de definir parâmetros técnicos para mensurar o nível de risco de cada perigo mapeado. Essa nova diretriz do GRO expande o olhar para além da higiene ocupacional tradicional, integrando todos os elementos que possam comprometer a saúde e o bem-estar dos funcionários (Horcades; Vilela, 2022).

De acordo com a NR-01, as empresas possuem liberdade para escolher as metodologias e ferramentas de avaliação que melhor se adaptem à sua realidade operacional. No entanto, a norma estabelece que o registro das análises deve obrigatoriamente seguir parâmetros gerais para a mensuração da probabilidade de ocorrência e da gravidade dos danos (Brasil, 2022 c). Alinhada aos princípios de gestão de riscos da ISO 31000, a implementação do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) exige a estruturação de um inventário de riscos e de planos de ação específicos (ISO, 2018). Este processo utiliza a metodologia Plan-Do-Check-Act (PDCA) para garantir o aprimoramento contínuo do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST), integrando o controle de perigos à rotina operacional da empresa para elevar o desempenho em segurança (Bispo; Amaral, 2023).

2.3.2 NR-04 e NR-05: SESMT e CIPA na Metalurgia

De acordo com as diretrizes da Norma Regulamentadora nº 04, instituições públicas e privadas que mantêm funcionários sob o regime da Consolidação das Leis do Trabalho devem instituir, obrigatoriamente, os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT). O propósito central dessa unidade é a preservação da saúde e da incolumidade física dos colaboradores, utilizando o grau de risco da atividade e o volume de trabalhadores como parâmetros para definir a quantidade de profissionais dedicados à prevenção de agravos ocupacionais (Brasil, 2022 d).

Considerando a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), o segmento de fabricação de produtos de metal é detalhado conforme a Tabela 01. Tais classificações são essenciais para a determinação do Grau de Risco, conforme os critérios estabelecidos no Quadro I da Norma Regulamentadora nº 04.

Tabela 1 - Enquadramento de atividades econômicas e graus de risco para o setor metalúrgico conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0).

CNAE	DESCRIÇÃO	RISCO
2861-5	Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica, exceto máquinas-ferramenta.	3
2862-3	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de alimentos, bebidas e fumo.	3
2865-8	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos.	3
2866-6	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria do plástico.	3
2869-1	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente.	3

Fonte: Elaborado pelos autores (2025), com base em dados do IBGE (2026).

O dimensionamento do SESMT é regido por critérios de proporcionalidade entre o quadro de funcionários e o risco ocupacional. No entanto, a legislação estabelece diretrizes específicas para a gestão de segurança em cenários que

envolvem a prestação de serviços terceirizados, visando garantir que nenhum trabalhador fique desamparado pela assistência técnica preventiva (Brasil, 2022 d).

No que tange à responsabilidade sobre as empresas contratadas, a Norma Regulamentadora nº 04 determina uma extensão da proteção técnica. A empresa que contratar outras(s) para prestar serviços em estabelecimentos enquadrados no Quadro II desta NR deverá estender a assistência de seus SESMT aos empregados da contratada, sempre que o número de empregados desta, exercendo atividades naqueles estabelecimentos, não alcançar os limites previstos, devendo, ainda, a contratada cumprir o disposto no subitem 4.2.5 (Brasil, 2022 d).

Dessa forma, o gerenciamento de segurança deve transcender os limites dos funcionários próprios. O empregador possui o dever jurídico de fiscalizar e integrar as condições das empresas terceirizadas ao seu sistema de gestão, assegurando o cumprimento dos requisitos normativos de abrangência do serviço (Junior *et al.*, 2025). Complementarmente, é imperativo que se observe o enquadramento adequado das contratadas em relação à sua localidade e operação. Conforme as disposições da referida norma:

4.5.4. Para fins de dimensionamento, os canteiros de obras e as frentes de trabalho com menos de mil trabalhadores e situados na mesma unidade da federação não são considerados como estabelecimentos, mas como integrantes da empresa de engenharia principal responsável, a quem cabe organizar os SESMT (Brasil, 2022 d).

Complementarmente à atuação técnica do SESMT, a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), regida pela Norma Regulamentadora nº 05, atua como o principal instrumento de participação direta dos trabalhadores na gestão da segurança (Brasil, 2023). Enquanto o SESMT realiza o dimensionamento técnico, a CIPA foca na identificação de perigos no cotidiano operacional, sendo obrigatória para as organizações que se enquadram nos critérios de número de empregados e grau de risco do setor metalúrgico.

A obrigatoriedade de constituição e a composição da CIPA são estabelecidas pelo cruzamento entre o contingente de trabalhadores e a periculosidade da operação. Este nível de risco é extraído do Quadro I da Norma Regulamentadora nº 04, que associa a CNAE a um grau de risco específico, servindo de base tanto para o dimensionamento do SESMT quanto para a estruturação da comissão interna (Brasil, 2022 d).

De acordo com o dimensionamento estabelecido no Quadro I da Norma Regulamentadora nº 05, organizações que possuem até 19 colaboradores estão dispensadas da constituição formal de uma comissão eleita. Entretanto, a ausência de um colegiado não exime a empresa de cumprir as obrigações preventivas (Brasil, 2023). Nestes casos, a administração deve designar um responsável para assegurar a continuidade das ações de segurança.

5.4.13. Quando o estabelecimento não se enquadrar no Quadro I e não for atendido por SESMT, nos termos da Norma Regulamentadora nº 4 (NR-04), a organização nomeará um representante da organização dentre seus empregados para auxiliar na execução das ações de prevenção em segurança e saúde no trabalho, podendo ser adotados mecanismos de participação dos empregados, por meio de negociação coletiva (Brasil, 2023).

Sob essa ótica, a atuação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e de Assédio torna-se estratégica, transcendendo a neutralização de perigos físicos. Sua função expandiu-se para a consolidação de uma cultura organizacional que prioriza a segurança psicossocial e o respeito mútuo em todas as frentes de trabalho.

2.3.3 NR-07 e NR-09: Monitoramento da Saúde e Avaliações Ambientais

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) assume uma natureza preventista, atuando de forma integrada às demais Normas Regulamentadoras. Sua função primordial, conforme as diretrizes do item 7.2, consiste no monitoramento biológico e no diagnóstico precoce de possíveis danos à saúde, permitindo o rastreamento de patologias ocupacionais antes mesmo de sua manifestação clínica, em total consonância com as exposições identificadas no inventário de riscos da organização (Brasil, 2022 b).

No âmbito das responsabilidades institucionais, a Norma Regulamentadora nº 07 atribui ao empregador o dever de assegurar não apenas a elaboração, mas a execução prática do PCMSO. Essa incumbência inclui o custeio integral de todos os exames e procedimentos médicos previstos, garantindo que o trabalhador não sofra qualquer ônus financeiro, além da obrigatoriedade de designar um médico responsável pela coordenação das ações do programa (Brasil, 2022 b).

No que concerne à operacionalização do PCMSO, a legislação estabelece um conjunto de avaliações clínicas obrigatórias que compõem o monitoramento da saúde do trabalhador. De acordo com o item 7.5.6 da referida norma, cada um desses exames deve ser formalizado por meio da emissão do Atestado de Saúde Ocupacional

(ASO), documento assinado pelo médico examinador que atesta a aptidão do colaborador para suas funções específicas (Brasil, 2022 b).

7.5.6. O PMSO deve incluir a realização obrigatória dos exames médicos: a) admissional; b) periódico; c) de retorno ao trabalho; d) de mudança de riscos ocupacionais; e) demissional (Brasil, 2022 b).

Para que o monitoramento biológico previsto na NR-07 seja eficaz, ele deve estar estritamente vinculado às avaliações ambientais estabelecidas pela Norma Regulamentadora nº 09, que trata sobre a Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos. No setor de metalurgia e caldeiraria, essa integração é crucial, pois as medições de agentes como ruído contínuo, radiações não ionizantes e fumos metálicos, preconizadas pela NR-09, servem de subsídio para que o médico do trabalho determine a periodicidade e o tipo de exames complementares necessários (Gonçalves; Dias, 2011).

9.1.1. Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos para a avaliação das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos quando identificados no Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, previsto na NR-1, e subsidiá-lo quanto às medidas de prevenção para os riscos ocupacionais (Brasil, 2020).

2.3.4 NR-06: A Importância dos EPIs na Atividade de Solda e Corte

A Norma Regulamentadora nº 06 regulamenta as diretrizes para o fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), impondo às organizações a obrigatoriedade de disponibilizar dispositivos adequados aos riscos das atividades. O objetivo central desta norma é a mitigação de ameaças à integridade física e à saúde ocupacional, sendo o uso de EPIs exigível sempre que as medidas de proteção coletiva não forem suficientes para neutralizar os perigos do ambiente laboral (Brasil, 2022 e).

A escolha do EPI adequado aos riscos ocupacionais deve ser precedida de orientação técnica e diálogo entre os níveis hierárquicos da empresa (Brasil, 2022 e). Sob a responsabilidade do empregador, tal seleção requer a consulta à CIPA ou aos trabalhadores envolvidos, assegurando a adequação do equipamento à tarefa executada (Meirelles; Pinheiro, 2021). A utilização de EPI funciona como uma última linha de defesa, isolando o trabalhador das ameaças ambientais. A relevância dessa medida de proteção é acentuada pela necessidade de um planejamento integrado, que demanda não apenas a disponibilidade do equipamento, mas um alto nível de

compromisso e adesão por parte dos colaboradores para assegurar a efetividade da proteção individual (De Perio et al., 2022).

No espectro dos dispositivos de segurança, conforme menciona Salah *et al.* (2023), os respiradores de face inteira e as máscaras filtrantes são vitais para proteger profissionais da soldagem contra a inalação de vapores tóxicos e substâncias químicas dispersas no ar. Quanto à saúde auditiva, ressalta-se que patologias como a surdez ocupacional e o zumbido crônico comprometem seriamente o bem-estar do trabalhador, embora sejam perfeitamente evitáveis com a utilização sistemática de protetores auriculares. Paralelamente, a salvaguarda do tronco e membros exige vestimentas específicas contra projeções de metal fundido, calor radiante, chamas e choques elétricos, sendo o avental de raspa um exemplo clássico de proteção indispensável na rotina metalúrgica (Osagiede et al., 2020).

2.3.5 Normas de Segurança Operacional (NR-12, NR-33, NR-34 e NR-35)

A Norma Regulamentadora nº 12 estabelece um rigoroso arcabouço de referências técnicas e princípios fundamentais destinados a garantir a higiene física e a segurança dos indivíduos expostos a riscos mecânicos. Seu escopo abrange desde as fases de concepção e projeto até a operação, manutenção, fabricação e comercialização de máquinas e equipamentos em todos os setores econômicos (Brasil, 2022 f).

De forma integrada ao sistema normativo brasileiro, a NR-12 atua em complementaridade com as demais NRs e normas técnicas nacionais e internacionais, permitindo inclusive o uso subsidiário de normas europeias tipo 'C' harmonizadas em casos de omissão técnica. O propósito central da norma é a mitigação sistemática de acidentes e patologias ocupacionais, consolidando um ambiente de trabalho seguro em todo o território nacional (Brasil, 2022 f).

Embora a NR-12 forneça as diretrizes para a operação segura do maquinário, a complexidade do ambiente industrial exige que tais equipamentos sejam operados em cenários muitas vezes restritivos. Nesse sentido, quando a utilização de máquinas e a manutenção de equipamentos ocorrem em locais com ventilação limitada ou acesso dificultado, a proteção do trabalhador deve ser ampliada pelas diretrizes da NR-33, que trata sobre Segurança e Saúde no Trabalho em Espaço Confinado. Esta norma complementa a segurança mecânica ao estabelecer protocolos rigorosos para

ambientes onde os riscos atmosféricos e de soterramento sobrepõem-se aos riscos operacionais das máquinas (Brasil, 2022 g).

Contudo, a integração normativa não se encerra na proteção mecânica e ambiental. Quando as atividades desenvolvidas em máquinas ou espaços confinados envolvem processos térmicos, como soldagem, brasagem ou corte, torna-se imperativa a observância da NR-34, que trata sobre Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, Reparação e Desmanche Naval. Embora setorial, esta norma é a principal referência técnica para a gestão de trabalhos a quente, estabelecendo requisitos rigorosos que vão desde a inspeção preliminar da área até a necessidade de vigilância especial contra incêndios, garantindo que a energia térmica utilizada nos processos de caldeiraria não resulte em sinistros (Brasil, 2022 h).

Sob a ótica das responsabilidades diretas, as alíneas 'd' e 'g' do item 34.2.1 da NR-34 impõem ao empregador a obrigatoriedade de assegurar a viabilidade das medidas preventivas. Tal dever inclui a elaboração compulsória da Análise Preliminar de Risco (APR) e, quando a complexidade exigir, a expedição da Permissão de Trabalho (PT), além da fiscalização rigorosa quanto ao cumprimento destas normas por parte de empresas terceirizadas (Brasil, 2022 h).

No contexto operacional da caldeiraria e manutenção naval, o item 34.5.1 define o trabalho a quente como qualquer processo capaz de originar fontes de ignição. A criticidade dessas tarefas reside no potencial de deflagração de incêndios ou explosões, o que demanda, conforme o item 34.5.2.1, uma inspeção prévia exaustiva do cenário. Este protocolo visa garantir que o ambiente e suas adjacências estejam devidamente higienizados e livres de substâncias inflamáveis ou contaminantes, assegurando a inexistência de atividades concomitantes incompatíveis e a execução estrita por profissionais devidamente qualificados (Brasil, 2022 h).

Adicionalmente, a complexidade das operações de caldeiraria e montagem industrial frequentemente exige que os trabalhadores executem suas funções em patamares elevados. Nestas circunstâncias, o arcabouço preventivo é complementado pela NR-35, que trata sobre Trabalho em Altura, que estabelece os requisitos mínimos para o planejamento e a execução de atividades realizadas acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda. A norma impõe

que o trabalho em altura seja precedido de uma Análise de Risco (AR) que considere não apenas o perigo de queda do trabalhador, mas também a queda de ferramentas e materiais, risco comum em processos de soldagem e montagem estrutural (Brasil, 2022 i).

A integração da NR-35 com as normas mencionadas anteriormente é evidenciada pela necessidade de sistemas de proteção contra quedas que não interfiram na mobilidade exigida pela operação de máquinas (NR-12) ou na segurança de espaços confinados (NR-33). No contexto da caldeiraria, isso envolve a correta seleção de pontos de ancoragem e o uso de cinturões de segurança do tipo paraquedista com talabartes ignífugos, garantindo que o equipamento de proteção individual suporte as projeções de calor (Baszczyński, 2022).

2.4 AÇÕES PREVENTIVAS E CAPACITAÇÃO

2.4.1 Treinamentos obrigatórios vs. Facultativos

No âmbito das relações laborais, a figura do empregador assume um papel central, sendo necessário que sua gestão esteja pautada pela estrita observância das normas regulamentadoras. Mais do que a simples compreensão do cenário, exige-se uma atuação diligente e em conformidade com as responsabilidades legais e técnicas inerentes à proteção do corpo funcional (Ansah et al., 2018).

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) estabelece diretrizes precisas acerca da jornada de trabalho e da capacitação profissional, especialmente no que tange ao cômputo das horas destinadas ao treinamento como tempo de serviço efetivo (Brasil, 1943). Nesse cenário, é fundamental diferenciar os cursos de aperfeiçoamento voluntário das capacitações obrigatórias exigidas pelas Normas Regulamentadoras. Estas últimas não admitem a facultatividade, sendo um dever do empregador fornecê-las e uma obrigação do empregado percorrê-las, sob pena de caracterização de desídia ou descumprimento de normas de segurança (Gegenfurtner et al., 2016).

No que tange aos treinamentos facultativos, estes configuram iniciativas de desenvolvimento profissional promovidas pela organização com o intuito de elevar o padrão de excelência na prestação de serviços. Diferente das capacitações obrigatórias, o foco dessas ações recai sobre o aprimoramento comportamental e o alinhamento do colaborador à cultura e aos valores da empresa, visando fomentar

uma postura proativa e engajada que reflita diretamente na qualidade dos processos e no ambiente laboral (Ostin, 2025).

No que tange às capacitações obrigatórias, o ônus do custeio e a responsabilidade pela viabilização logística recaem exclusivamente sobre o empregador, conforme preconiza o sistema de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) (Brasil, 2026). Por outro lado, a participação do empregado não é facultativa: a recusa injustificada em submeter-se ao treinamento ou a inobservância deliberada das instruções técnicas recebidas configuram ato de indisciplina e insubordinação. Tais condutas, nos termos do Artigo 158 da CLT, podem fundamentar uma dispensa por justa causa, desde que a resistência do trabalhador e a ciência das normas sejam devidamente comprovadas pela organização (Brasil, 1943).

2.4.2 Medidas de controle coletivo (EPC) na caldeiraria

A identificação de perigos e a subsequente avaliação de riscos ocupacionais constituem os pilares preventivos para assegurar a integridade das organizações e de seu corpo funcional (Panday; Rachmat, 2020). Este processo consiste na análise sistemática de cenários indesejados e potencialmente nocivos, avaliando as circunstâncias de exposição e a probabilidade de ocorrência de eventos danosos. Ao mapear como o perigo se manifesta no ambiente laboral, a empresa torna-se capaz de implementar medidas de controle eficazes, mitigando agravos à saúde e acidentes de trabalho (Mounia et al., 2024).

O objetivo primordial da avaliação de riscos é a implementação de medidas de controle capazes de salvaguardar a segurança e a saúde dos trabalhadores. Tais intervenções estruturam-se na prevenção de riscos ocupacionais, na disseminação de informações técnicas e na capacitação adequada do corpo funcional (Jozan et al., 2023). Além disso, cabe à organização prover os recursos e a infraestrutura necessários para a execução efetiva dessas medidas. Previamente à avaliação da magnitude dos riscos, é indispensável realizar o levantamento detalhado de todos os perigos inerentes aos processos e ambientes de trabalho da instituição (Benson et al., 2024).

Inicialmente, procede-se à análise sistêmica do objeto de estudo, seja ele uma tarefa específica, um posto de trabalho ou um equipamento, visando a caracterização minuciosa dos riscos ocupacionais. De acordo com Panday e Rachmat (2025), essa etapa investiga a correlação entre o risco e sua fonte geradora, avaliando o potencial

de agravamento, a probabilidade de ocorrência, a severidade das consequências e o contingente de trabalhadores expostos. Complementarmente, a observação direta *in loco* é indispensável para identificar falhas em sistemas, processos ou instalações que possam comprometer a integridade física de colaboradores ou terceiros (Pilbeam, 2024).

3 METODOLOGIA

3.1 LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE E PÚBLICO-ALVO

O estudo de caso foi realizado em uma indústria metalúrgica localizada no Distrito Industrial de Marechal Deodoro – AL, Rodovia Divaldo Suruagy, km 12. A coleta de dados focou no setor de caldeiraria, envolvendo a observação direta das atividades e a interação com os colaboradores e o Técnico em Segurança do Trabalho da unidade.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso descritivo e quantitativo, fundamentado em uma abordagem mista que une o levantamento bibliográfico à investigação de campo. O caráter descritivo manifesta-se no detalhamento das condições laborais e dos perigos intrínsecos ao setor de caldeiraria, enquanto a abordagem quantitativa é evidenciada pela coleta de dados numéricos e medições de agentes físicos, visando a comparação direta com os limites de tolerância estabelecidos pelas Normas Regulamentadoras.

3.3 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE COLETA

A coleta de dados foi realizada por meio de visitas técnicas presenciais e inspeções *in loco*, devidamente autorizadas e acompanhadas pelo Técnico em Segurança do Trabalho da unidade. Inicialmente, procedeu-se à análise documental do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), verificando-se o inventário de riscos e a matriz de criticidade que apontavam exposições a ruído, radiações, fumos metálicos e agentes ergonômicos. Como instrumentos de campo, utilizou-se um Dosímetro de ruído (Modelo DOS-500, Instrutherm) para monitoramento em escala dB(A), além de registros fotográficos para análise de posturas e organização do ambiente.

3.4 TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos foram submetidos a um rigoroso processo de tratamento para fundamentar as propostas de melhoria. As medições de ruído foram tabuladas e comparadas aos parâmetros da NR-15, considerando uma jornada de 8h30min e a eficácia da atenuação de 19 dB oferecida pelos equipamentos de proteção individual (EPIs). No que tange aos aspectos ergonômicos e organizacionais, as observações

diretas serviram de base para a identificação de inconformidades, como a disposição inadequada de materiais e ferramentas no solo. Por fim, as análises foram consolidadas em planilhas eletrônicas e editores de texto, resultando em um plano de ação estratégico voltado à atualização dos programas de segurança e à mitigação dos riscos diagnosticados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO E DO CENÁRIO DA PESQUISA

A unidade técnica analisada é uma indústria do setor metalúrgico situada na Rodovia Divaldo Suruagy, Marechal Deodoro – AL. A organização ocupa uma área de 18.720 m² e está registrada sob o CNAE 28.69-1, que aborda sobre Fabricação de máquinas e acessórios para uso industrial específico, o que a enquadra no Grau de Risco 3, conforme a NR-04. No período da coleta de dados, realizada em setembro de 2025, a empresa operava com quadro funcional reduzido, concentrando-se em atividades de reforma interna. As operações de caldeiraria ocorrem em um galpão centralizado, podendo expandir-se para áreas externas conforme a demanda do projeto.

A empresa tem seu quadro funcional reduzido, conforme Tabela 2, realizando apenas atividades de reforma interna. O setor de caldeiraria destaca-se como núcleo operacional da unidade, concentrando 33% do efetivo total, com 5 caldeireiros. A análise do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) no setor de caldeiraria da indústria metalúrgica permitiu identificar e avaliar os principais perigos e riscos ocupacionais presentes nas atividades desenvolvidas pelos trabalhadores. A partir de observações *in loco*, entrevistas com colaboradores e análise documental, foi possível verificar a exposição a diversos agentes de risco, principalmente físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes.

Tabela 2 - Composição do quadro funcional e distribuição de colaboradores por setor/função.

Setor	Função	Nº TRABALHADORES		
		Homem	Mulher	Geral
Administrativo	Almoxarife	02	00	02
	Auxiliar Administrativo	02	00	02
	Supervisor	01	00	01
	Técnico Segurança	01	00	01
Caldeiraria	Caldeireiro	05	00	05
Manutenção	Auxiliar técnico	03	00	03
	Eletricista	01	00	01
TOTAL		15	00	15

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A identificação e o mapeamento dos riscos permitiram classificar os principais agentes presentes no ambiente de trabalho, destacando-se o ruído acima dos níveis de ação, a emissão de fumos metálicos provenientes dos processos de soldagem, o calor excessivo, além de posturas inadequadas e esforços físicos repetitivos. Os levantamentos qualitativos e quantitativos realizados, incluindo medições ambientais, forneceram subsídios técnicos para a avaliação do grau de risco e para a priorização das ações preventivas, reforçando a importância da análise integrada dos fatores ambientais e organizacionais.

Com base nesses dados, foi elaborado o inventário de riscos e a matriz de risco do setor de caldeiraria, possibilitando a visualização clara dos perigos existentes e a definição de níveis de risco conforme critérios de probabilidade e severidade. A partir dessa análise, estruturou-se um plano de ação alinhado às diretrizes da NR-01, contemplando medidas de controle hierarquizadas, com ênfase na adoção de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), melhorias nos processos produtivos e adequações ergonômicas.

A avaliação do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e EPC revelou que, embora estejam disponíveis, em alguns casos há necessidade de aprimoramento quanto à adequação, uso correto e conscientização dos trabalhadores. Esse resultado evidencia que a eficácia das medidas de controle não depende apenas da disponibilização dos equipamentos, mas também de treinamentos, fiscalização e da consolidação de uma cultura de prevenção no ambiente de trabalho.

4.2 DIAGNÓSTICO E LEVANTAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS

A investigação *in loco*, subsidiada por entrevistas estruturadas e análise do inventário de dados, permitiu a identificação de agentes nocivos críticos. Através do formulário aplicado a uma amostra de caldeireiros (Apêndice 1), procedeu-se à realização do Inventário de Riscos, com a antecipação, reconhecimento e avaliação dos riscos existentes, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Inventário de riscos ocupacionais: antecipação, reconhecimento e avaliação dos agentes novos no setor de caldeiraria.

Setor: CALDEIRARIA ESPECIAL					
Cobertura: Telhas de Fibrocimento e Translúcidas Piso: Concreto de alta resistência					
Parede: Tijolos bloco de cimento Ventilação: Natural					
Iluminação: Natural e Artificial com Lâmpadas Fluorescentes					
Função: Caldeireiro					
Trabalhos de caldeiraria com manuseio de chapas, realizando cortes, dobras, pontecendo, etc. Utiliza-se de ferramentas manuais, tais como lixadeira elétricas, martelos, etc. Realiza eventualmente trabalhos de solda - MIG e TIG.					
GHE: CALDEIRARIA ESPECIAL					
Agente: Acidentes			Risco: Acidentes		
Tipo de avaliação		Qualitativa			
Frequência	Diária	Efeito	Moderado		
Tipo de exposição		Permanente	Locais implicados por trajetória e/ou vizinhança		
Meios de propagação		Contato Dermal	Não Há		
Possíveis danos à saúde		Fraturas Cortes e Perfurações Esmagamento Escoriações			
Fonte geradora		Descrição			
		Queda de Materiais Queda de Mesmo Nível Transporte Manual de Cargas			
EPC Implementado		Sinalização de segurança			
EPI Utilizado		Botina de Segurança - CA nº 6935 e 28474			
EPI Recomendado		Botina de Segurança			
Probabilidade		Peso	Descrição		
Raro		1	Chance remota de acontecimento.		
Severidade		Peso	Descrição		
Menor		2	Lesão ou doença críticas irreversível que podem limitar a capacidade em uma ou mais pessoas.		
Nível de significância do risco ocupacional					
BAIXO					
Métodos de Controle de Ações					
Estimativa: 0 - Certa		Nenhum controle adicional é necessário.			
Cont.					
Nível de risco (ordem de prioridade)					
TOLERÁVEL					

Agente: Ergonômicos				Risco: Ergonômicos			
Tipo de avaliação		Qualitativa					
Frequência		Diária	Efeito		Leve		
Tipo de exposição		Permanente		Locais implicados por trajetória e/ou vizinhança			Não Há
Meios de propagação		Ambiente		Tempo de exposição		08h	
Possíveis danos à saúde		LER/DORT					
Fonte geradora		Descrição					
		Processo de Trabalho Esforço Repetitivo Arranjo Físico					
EPC		Não se aplica					
EPI Utilizado		Apoio para os pés, Cadeira Ajustável Elevação de monitor, Mousepad					
EPI Recomendado		Apoio para os pés, Cadeira Ajustável Elevação de monitor, Mousepad					
Probabilidade		Peso		Descrição			
Raro		1		Chance remota de acontecimento.			
Severidade		Peso		Descrição			
Insignificante		1		Incômodo, insatisfação ou dano leve sem necessidade de tratamento médico.			
Nível de significância do risco ocupacional							
RARO							
Métodos de Controle de Ações							
Estimativa: 0 - Certa		Nenhuma ação é necessário.					
Nível de risco (ordem de prioridade)							
TOLERÁVEL							
Agente: Manganês, elementar				Risco: Químicos			
Tipo de avaliação		Qualitativo		Limite de tolerância		0,02 mg/m ³	Nível de ação
							0,01 mg/m ³
Frequência		Diária	Efeito		Leve		
Tipo de exposição		Intermitente		Locais implicados por trajetória e/ou vizinhança			Não Há
Meios de propagação		Ar		Tempo de exposição		02h	
Possíveis danos à saúde		Contaminação Problemas Respiratórios					
Fonte geradora		Descrição					
		Processo de Trabalho					
Data	Parâmetros de medição	Amostrado por		Aparelhagem utilizada		Metodologia	
						NIOSH 7303	
EPC Implementado		Sistema de Exaustão					
EPI Utilizado		Avental de Raspa - CA nº 19224, 10511, 13989 / Blusão de Raspa - CA nº 11690, 15754 / Botina de Segurança - CA nº 36935 e 28474 / Luvas de Proteção contra Agentes Térmicos - CA nº 19894 Luvas de Raspa - CA nº 10510 / Luvas de Vaqueta - CA nº 16474, 11711 Máscara de Solda - CA nº 6135 / Óculos de Segurança - CA nº 11268 Perneira de Raspa - CA nº 18854, 16520 / Respirador Valvulado PFF2 - CA nº 56577, 5657					

Cont.

EPI Recomendado	Avental de Raspa - CA nº 19224, 10511, 13989 / Blusão de Raspa - CA nº 11690, 15754 / Botina de Segurança - CA nº 36935 e 28474 / Luvas de Proteção contra Agentes Térmicos - CA nº 19894 Luvas de Raspa - CA nº 10510 / Luvas de Vaqueta - CA nº 16474, 11711 Máscara de Solda - CA nº 6135 / Óculos de Segurança - CA nº 11268 Perneira de Raspa - CA nº 18854, 16520 / Respirador Valvulado PFF2 - CA nº 56577, 5657				
Medidas Propostas	Treinamento sobre uso correto e conservação de EPI's.				
Probabilidade		Peso		Descrição	
Raro		1		Exposições <10% do LEO.	

Severidade		Peso	Descrição	
Insignificante		1	Incômodo, insatisfação ou dano leve sem necessidade de tratamento médico.	
Nível de significância do risco ocupacional				
RARO				
Métodos de Controle de Ações				
Estimativa: 0 - Certa		Nenhuma ação é necessário.		
Nível de risco (ordem de prioridade)				
TOLERÁVEL				
Agente: Radiação Não Ionizante			Risco: Físicos	
Tipo de avaliação		Qualitativa		
Frequência		Diária	Efeito	
			Leve	
Tipo de exposição		Intermitente		Locais implicados por trajetória e/ou vizinhança
				Não Há
Meios de propagação		Ar/Contato Dermal		Tempo de exposição
				02h
Possíveis danos à saúde		Queimaduras Dermatites		
Fonte geradora		Descrição		
		Processo de Trabalho		
EPC Implementado		Tapumes Móveis		
EPI Utilizado		Avental de Raspa - CA nº 19224, 10511, 13989 / Blusão de Raspa - CA nº 11690, 15754 / Botina de Segurança - CA nº 36935 e 28474 / Luvas de Proteção contra Agentes Térmicos - CA nº 19894 Luvas de Raspa - CA nº 10510 / Luvas de Vaqueta - CA nº 16474, 11711 Mangote de Raspa - CA nº 12941, 31422 Máscara de Solda - CA nº 6135 / Óculos de Segurança - CA nº 11268 Perneira de Raspa - CA nº 18854, 16520 / Respirador Valvulado PFF2 - CA nº 56577, 5657		
EPI Recomendado		Avental de Raspa - CA nº 19224, 10511, 13989 / Blusão de Raspa - CA nº 11690, 15754 / Botina de Segurança - CA nº 36935 e 28474 / Luvas de Proteção contra Agentes Térmicos - CA nº 19894 Luvas de Raspa - CA nº 10510 / Luvas de Vaqueta - CA nº 16474, 11711 Mangote de Raspa - CA nº 12941, 31422 Máscara de Solda - CA nº 6135 / Óculos de Segurança - CA nº 11268 Perneira de Raspa - CA nº 18854, 16520 / Respirador Valvulado PFF2 - CA nº 56577, 5657		
Medidas Propostas		Treinamento sobre uso correto e conservação de EPI's.		
Probabilidade		Peso	Descrição	
Improvável		2	Poderá ocorrer somente em circunstâncias excepcionais.	
Severidade		Peso	Descrição	
Insignificante		1	Incômodo, insatisfação ou dano leve sem necessidade de tratamento médico.	
Nível de significância do risco ocupacional				
IMPROVÁVEL				
Métodos de Controle de Ações				
Estimativa: 0 - Certa		Nenhuma ação é necessário.		
Nível de risco (ordem de prioridade)				

Cont.

Agente: Radiação Não Ionizante			Risco: Físicos	
Tipo de avaliação		Qualitativa		
Frequência		Diária	Efeito	
			Leve	
Tipo de exposição		Intermitente		Locais implicados por trajetória e/ou vizinhança
				Não Há
Meios de propagação		Ar/Contato Dermal		Tempo de exposição
				02h
Possíveis danos à saúde		Queimaduras Dermatites		
Fonte geradora		Descrição		
		Processo de Trabalho		

EPC Implementado	Tapumes Móveis				
EPI Utilizado	Avental de Raspa - CA nº 19224, 10511, 13989 / Blusão de Raspa - CA nº 11690, 15754 / Botina de Segurança - CA nº 36935 e 28474 / Luvas de Proteção contra Agentes Térmicos - CA nº 19894 Luvas de Raspa - CA nº 10510 / Luvas de Vaqueta - CA nº 16474, 11711 Mangote de Raspa - CA nº 12941, 31422 Máscara de Solda - CA nº 6135 / Óculos de Segurança - CA nº 11268 Perneira de Raspa - CA nº 18854, 16520 / Respirador Valvulado PFF2 - CA nº 56577, 5657				
EPI Recomendado	Avental de Raspa - CA nº 19224, 10511, 13989 / Blusão de Raspa - CA nº 11690, 15754 / Botina de Segurança - CA nº 36935 e 28474 / Luvas de Proteção contra Agentes Térmicos - CA nº 19894 Luvas de Raspa - CA nº 10510 / Luvas de Vaqueta - CA nº 16474, 11711 Mangote de Raspa - CA nº 12941, 31422 Máscara de Solda - CA nº 6135 / Óculos de Segurança - CA nº 11268 Perneira de Raspa - CA nº 18854, 16520 / Respirador Valvulado PFF2 - CA nº 56577, 5657				
Medidas Propostas	Treinamento sobre uso correto e conservação de EPI's.				
Probabilidade	Peso	Descrição			
Improvável	2	Poderá ocorrer somente em circunstâncias excepcionais.			
Severidade	Peso	Descrição			
Insignificante	1	Incômodo, insatisfação ou dano leve sem necessidade de tratamento médico.			
Nível de significância do risco ocupacional					
IMPROVÁVEL					
Métodos de Controle de Ações					
Estimativa: 0 - Certa	Nenhuma ação é necessário.				
Nível de risco (ordem de prioridade)					
Agente: Ruído			Risco: Físicos		
Tipo de avaliação	Quantitativo	Limite de tolerância	85.00 dB(A)	Nível de ação	80.00 dB(A)
Frequência	Diário	Efeito	Leve		
Tipo de exposição	Intermitente		Locais implicados por trajetória e/ou vizinhança		Não Há
Meios de propagação	Ar		Tempo de exposição	08h	
Possíveis danos à saúde	Perda ou Redução da Audição				
Fonte geradora	Descrição				
	Processo de Trabalho				
Data	Parâmetros de medição	Amostrado por	Aparelhagem utilizada	Metodologia	
06/10/2025	85 dB (A)		Decibelímetro Mod. DOS 500	NHO 01 Fundacentro e Anexo 1 da NR-15	
EPC	Não se aplica				
EPI Utilizado	Protetor Auditivo Tipo Plug - CA nº 5745, 11882				
EPI Recomendado	Protetor Auditivo Tipo Plug				

Cont.

Medidas Propostas	Treinamento sobre uso correto e conservação de EPI's.				
Observações e avaliações	Utilizam protetor auditivo durante a permanência na área produtiva e durante o uso das ferramentas manuais				
Probabilidade	Peso	Descrição			
Provável	4	Exposições >100% a <500% do LEO.			
Severidade	Peso	Descrição			
Menor	2	Incapacidade temporária com necessidade de tratamento médico.			
Nível de significância do risco ocupacional					
PROVÁVEL					
Métodos de Controle de Ações					
Estimativa: 0 - Certa	Controle adicional se for possível e viável.				
Nível de risco (ordem de prioridade)					

SIGNIFICATIVO						
Agente: Vibrações de Corpo Inteiro				Risco: Físicos		
Tipo de avaliação	Quantitativa	Limite de tolerância	0 m/s².	Nível de ação		
Frequência	Diária	Efeito	Leve			
Tipo de exposição	Intermitente		Locais implicados por trajetória e/ou vizinhança		Não Há	
Meios de propagação		Contato Dermal	Tempo de exposição	02h		
Possíveis danos à saúde		Doença de Raynaud				
Fonte geradora		Descrição				
		Empilhadeira				
Data	Parâmetros de medição	Amostrado por	Aparelhagem utilizada		Metodologia	
			Acelerômetro		NHO 09 Fundacentro e Anexo 8 da NR-15	
EPC		Não se aplica				
EPI Utilizado		Botina de Segurança - CA nº 36935 e 28474 / Óculos de Segurança - CA nº 11268 / Protetor Auditivo Tipo Plug - CA nº 5745, 11882.				
EPI Recomendado		Botina de Segurança / Óculos de Segurança / Protetor Auditivo Tipo Plug.				
Medidas Propostas		Treinamento sobre uso correto e conservação de EPI's.				
Observações e avaliações		<p>Manutenção da condição existente.</p> <p>Risco existente somente para a função de Operador de Máquinas de Movimentação.</p> <p>Manter o Fornecimento e Registro dos EPI's;</p> <p>Fornecer apenas EPI's com Certificados de Aprovação pelo Ministério do Trabalho válido.</p>				
Probabilidade			Peso	Descrição		
Possível			3	Exposições >50% e <100% do LEO.		
Severidade			Peso	Descrição		
Insignificante			1	Incômodo, insatisfação ou dano leve sem necessidade de tratamento médico.		
Nível de significância do risco ocupacional						
POSSÍVEL						
Métodos de Controle de Ações						
Estimativa: 0 - Certa		Nenhum controle adicional é necessário.				
Nível de risco (ordem de prioridade)						
TOLERÁVEL						

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

No que tange aos Agentes de Acidentes, o inventário aponta para riscos de fraturas, cortes e esmagamentos decorrentes do transporte manual de cargas e queda de materiais. Embora a severidade seja considerada menor, a probabilidade é mantida como "Rara" devido à sinalização de segurança implementada, resultando em um nível de risco final "Tolerável". As ocorrências de acidentes repercutem negativamente no fluxo produtivo, resultando em ônus financeiros. Nesse contexto, o emprego de metodologias de análise de dados torna-se essencial para mapear vulnerabilidades e

consolidar ambientes laborais seguros, atendendo ao crescente rigor das exigências normativas de proteção (Perciliano; Silvano, 2019).

A análise ergonômica identificou riscos associados a esforços repetitivos e arranjo físico inadequado, podendo desencadear Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e/ou Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). O inventário classifica o risco como "Insignificante/Tolerável", condicionado ao uso de mobiliário ajustável (cadeiras e suportes). Contudo, as observações *in loco* sugerem que a organização do canteiro de trabalho e a adaptação das bancadas à estatura dos colaboradores são oportunidades de melhoria contínua para elevar o nível de conforto e desempenho eficiente (Figura 1).

Figura 1 - Avaliação postural de atividade externa.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Caracterizadas por comprometerem o sistema musculoesquelético e as estruturas nervosas, as LER/DORT são disfunções intrinsecamente ligadas ao contexto ocupacional. O desenvolvimento dessas condições está associado à combinação de esforços mecânicos, repetitividade e posicionamentos anatômicos desfavoráveis durante a jornada de trabalho, podendo potencializar patologias já instaladas no indivíduo (Abraham *et al.*, 2023; Ackerman *et al.*, 2022). Dessa forma, a implementação de pausas sistemáticas, o rodízio de funções e a adequação ergonômica dos postos de trabalho tornam-se medidas essenciais para neutralizar

esses fatores de risco e garantir a preservação da saúde física dos colaboradores (Dababneh et al., 2001).

A exposição ao Manganês (Mn) foi avaliada qualitativamente como de risco "Tolerável", fundamentada na utilização de sistemas de exaustão e proteção respiratória PFF2. Apesar da baixa probabilidade devido ao tempo de exposição reduzido, cerca de 2 horas, o monitoramento é vital para prevenir patologias respiratórias crônicas, isso porque, apesar do Mn ser fundamental para o equilíbrio fisiológico em escala de micronutriente, torna-se um agente nocivo quando absorvido em grandes quantidades (Markiv et al., 2023). Deve haver a proteção eficaz, utilizando respiradores de alta eficiência, além de exames médicos periódicos para detecção precoce de alterações neurológicas, proibição de alimentação no posto de trabalho e higienização rigorosa das mãos e vestimentas (Fernández-Olmo et al., 2020).

Quanto à radiação não ionizante, foi classificada como de nível "Improvável". De acordo com Diniz et al. (2021), radiação não ionizante refere-se aos campos eletromagnéticos cuja carga energética é capaz apenas de provocar a excitação eletrônica, carecendo de potência para romper ligações atômicas e gerar íons. Esse fenômeno pode originar-se de causas naturais, como a incidência solar e descargas atmosféricas, ou de fontes antrópicas, como redes de alta tensão e sistemas de telecomunicações. Vale ressaltar que o impacto biológico e físico dessas radiações está intrinsecamente ligado à sua frequência de onda. Neste caso, a adoção de tapumes móveis como EPC é fundamental para proteger trabalhadores adjacentes contra queimaduras e dermatites (Samarth et al., 2019).

O ruído ocupacional está classificado como nível de risco "Significativo". Com uma medição de 85 dB(A) durante a operação de ferramentas manuais, é necessário o uso de protetores auditivos tipo plug (CA 5745) para mitigar danos como a perda auditiva induzida pelo ruído (Jozwik et al., 2017). Durante a avaliação pontual, observou-se os níveis de pressão sonora na função de corte metálico e caldeireiro (Figuras 2 e 3).

Figura 2 - Avaliação quantitativa de ruído durante a operação de corte metálico com esmerilhadeira.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Figura 3 - Monitoramento da exposição ao ruído no setor de caldeiraria.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Os valores registrados de 90,5 dB(A) para o Caldeireiro e 89,6 dB(A) para o Ajudante (Tabela 3) estão acima do limite de tolerância de 85 dB(A) estabelecido pela NR-15 para uma jornada de 8 horas. Além disso, considerando o uso de protetores auriculares com NRRsf 19, a exposição efetiva é reduzida para patamares abaixo do Nível de Ação (80 dB(A)), garantindo o controle do agente físico e a integridade auditiva dos colaboradores. Vale ressaltar que essa medição representa um momento

específico e não a dose diária projetada, sendo fundamental para confrontar os picos de ruído com os limites de tolerância estabelecidos pela NR-15 sobre Atividades e Operações Insalubres (Brasil, 2022 j).

Tabela 3 - Resultados das avaliações quantitativas do ruído. Legenda: NRRsf = Índice de Redução de Ruído; N.A = Abaixo do limite de tolerância.

Função	Nível dB(A)	NRRsf	Conclusão
Caldeireiro	90,5	19	N.A
Ajudante	89,6	19	N.A

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Dentre os fatores que contribuem para o declínio auditivo na fase adulta, o ruído gerado por processos produtivos destaca-se como o risco modificável mais importante, exigindo medidas preventivas eficazes por ser uma característica comum de diversos postos de trabalho (Dobie, 2008). Segmentos industriais com altos níveis de ruído, a exemplo das metalúrgicas e madeireiras, são agrupados pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) no grupo das 'Indústrias de Transformação'. Segundo as diretrizes da Norma Regulamentadora nº 04 (NR-04), tais atividades recebem graus de risco variando entre 2 e 4. Essa pontuação, estabelecida em uma métrica de 1 a 4, é o parâmetro fundamental para o dimensionamento do Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) dentro da organização (Brasil, 2022 d).

Para as vibrações de corpo inteiro, classificada como "Tolerável", Silva e Mendes (2005) definem como o deslocamento oscilatório de um sistema físico, originado por forças assimétricas em componentes rotativos ou mecanismos de movimentação alternada. Esse fenômeno é caracterizado pela interação entre velocidade, aceleração e frequência, sendo esta última mensurada pela quantidade de ciclos realizados em um intervalo de um minuto. Diante desses riscos, torna-se importante adotar medidas de controle como a manutenção preventiva rigorosa do maquinário e o fornecimento de calçados de segurança dotados de sistemas de amortecimento, visando atenuar a transmissão da energia vibratória ao organismo do trabalhador (Diniz et al., 2022).

4.3 MEDIDAS DE CONTROLE

De acordo com as diretrizes da NR-01, especificamente no subitem 1.5.7.3.2 (alínea 'f'), é necessário que o Inventário de Riscos Ocupacionais (IRO) apresente de forma clara as metodologias aplicadas tanto para a mensuração dos perigos quanto para o suporte à definição de estratégias preventivas. Por isso, através da matriz de riscos desenvolvida, que prioriza o nível de risco através do cruzamento entre Probabilidade e Severidade, foram estabelecidas medidas de controle para os riscos identificados (Quadro 2).

Conforme detalhado no Quadro 1, as ações preventivas incluem a organização e limpeza das bancadas, a manutenção de fluxos de trabalho desobstruídos e a adequação biomecânica no transporte de cargas. Além disso, determinou-se o ajuste ergonômico das bancadas conforme a estatura de cada colaborador, a instalação de anteparos (tapumes) para isolamento de radiações não ionizantes e a obrigatoriedade do uso de EPIs específicos para cada atividade.

Quadro 2 - Matriz de Nível de Risco conforme a NR 01, utilizada para classificação das atividades de caldeiraria e definição de zonas de decisão para medidas de controle.

MATRIZ DE RISCO (e) NR 1.5.7.3 NÍVEL DE RISCO							
NÍVEL DE RISCO = Probabilidade X Severidade							
P R O B A L I D A D E			SEVERIDADE				
			INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADA	MAIOR	CATASTRÓFICA
			1	2	4	8	16
	RARO	1	1	2	4	8	16
	IMPROVÁVEL	2	2	4	8	16	32
	POSSÍVEL	3	3	6	12	24	48
PROVÁVEL	4	4	8	16	32	64	
CERTO	5	5	10	20	40	80	
ZONA DE RISCO		ZONA DE DESCISÃO			TRATAMENTO NO PLANO DE AÇÃO		
NR ≤ 4		TOLERÁVEL			MANTER CONTROLE EXISTE		
NR > 4 - ≤ 8		SIGNIFICATIVO			AVALIAR NECESSIDADES DE NOVOS CONTROLES		
NR > 8 - ≤ 16		SÉRIO			IMPLEMENTAR NOVOS CONTROLES		
NR > 16 até 80		INTOLERÁVEL			PARALIZAR A ATIVIDADE		

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Esta matriz atribui pesos que variam de 1 a 5 para a probabilidade (desde raro até certo) e de 1 a 16 para a severidade (de insignificante a catastrófica), permitindo

uma análise quantitativa que elimina subjetividades no processo de avaliação. De acordo com o resultado numérico obtido, o risco é enquadrado em quatro zonas distintas de decisão: a zona "Tolerável" (até 4 pontos), onde a estratégia consiste em manter os controles já existentes; a zona de risco "Significativo" (entre 5 e 8 pontos), que demanda uma avaliação sobre a necessidade de novos controles; a zona de risco "Sério" (entre 9 e 16 pontos), que exige a implementação imediata de medidas preventivas; e a zona "Intolerável" (acima de 16 pontos), que determina a interrupção compulsória das atividades até que o cenário seja mitigado.

Essa estruturação subsidia a escolha das medidas mitigadoras, permitindo aferir a aceitabilidade de determinadas condições laborais. Por meio dessa classificação, é possível elencar as prioridades operacionais, garantindo que os riscos de maior impacto sejam tratados com precedência no cronograma de ações (Franchi et al., 2023). Além disso, o uso de padrões cromáticos na avaliação auxilia os gestores de segurança na sinalização das atividades de alta periculosidade. Tal recurso otimiza a apresentação dos resultados à diretoria e reforça o processo de educação continuada, permitindo que os trabalhadores em treinamento visualizem claramente as prioridades de controle no ambiente laboral (Oliveira et al., 2016).

Para garantir a eficácia das medidas de controle propostas, foi estruturado um cronograma de ações (Quadro 2) que prioriza a capacitação técnica e o monitoramento quantitativo dos agentes físicos e químicos. A execução rigorosa destas etapas, sob responsabilidade do setor de segurança do trabalho, é o que assegura a transição das condições de risco 'Sério' ou 'Significativo' para níveis 'Toleráveis', em conformidade com o ciclo de melhoria contínua previsto na NR-01.

Quadro 3 - Plano de Ação e Cronograma de Implementação conforme a NR 01, estabelecendo metas, responsabilidades e prazos para o controle de riscos ocupacionais no biênio 2025-2026.

AÇÕES DO PGR - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS - NR 1.5.7								
Nº DA AÇÃO	NOME DA AÇÃO EM RELAÇÃO AO INVENTÁRIO DO PGR	2025		2026	RESPONSÁVEL SETOR	DATA DE INÍCIO	PRAZO CUMPRIMENTO	STATUS DA AÇÃO
		NOV	DEZ	JAN				
01	TREINAMENTO NR 35 - TRABALHO EM ALTURA FUNCIONÁRIO	X			SMS	10/11/2025	12/11/2025	
02	TREINAMENTO NR 12 – MÁQUINAS E EQUIPAMNTOS		X		SMS	02/11/2025	08/11/2025	
03	AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO RUÍDO - DOSIMETRIA			X	SMS	03/01/2026	22/01/2025	
04	AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO NÍQUEL E COMP. INORGÂNICOS/PARTICULAS RESPIRÁVEIS/ MAGANÊS ALIMENTAR E COMP. INORGÂNCOS/ FERRO E ÓXIDO			X	SMS	03/01/2026	22/01/2025	
04	TREINAMENTO COM PERIODICIDADE SOBRE O USO CORRETO E CONSERVAÇÃO DOS EPI'S		X		SMS	15/12/2025	30/12/2025	
05	TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS DADOS DO PGR	X			SMS	24/11/2025	28/11/2025	
LEGENDA:								LEGENDDA
At - Atrasado								ATRASADO
Na - Em andamento								EM ANDAMENTO
Pr - Programado								PROGRAMADO
R - Realizado								REALIZADO
Rp - Reprogramado								REPROGRAMADO

Fonte: Elabora pelos autores, 2025.

A eficácia do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) está diretamente atrelada à capacidade de execução das medidas planejadas, conforme demonstrado no cronograma de ações. Este instrumento de gestão estabelece uma agenda estratégica que prioriza tanto a conformidade legal quanto a proteção técnica dos colaboradores (Braga; Aragão, 2022). Entre os destaques, observa-se o planejamento de treinamentos específicos para atividades de alto risco, como o trabalho em altura e a operação de máquinas, além da sensibilização quanto ao uso correto de EPIs. Com o intuito de otimizar os resultados, gestores devem priorizar a mitigação de

incertezas por meio de um planejamento rigoroso. Esse monitoramento deve ser contínuo, iniciando-se na etapa de planejamento com o diagnóstico e a avaliação sistemática dos riscos (Zwikael; Sadeh, 2007).

Complementarmente, a previsão de avaliações quantitativas para ruído e agentes químicos em janeiro de 2026 demonstra o compromisso com o monitoramento contínuo das exposições ocupacionais. Como forma de controle, a autora Bísvaro (2007) menciona sobre o Programa de Conservação Auditiva (PCA), estruturando-se como uma estratégia integrada que abrange desde o monitoramento ambiental e o mapeamento de áreas críticas até a implementação de medidas de engenharia para redução do ruído e controle da jornada de exposição. Mais do que a simples entrega de EPIs, o programa foca na educação continuada, na seleção técnica de protetores e no acompanhamento clínico por meio de audiometrias, assegurando uma proteção auditiva sistêmica.

A utilização de um sistema visual de status no cronograma permite acompanhar o progresso de cada intervenção, garantindo que as prioridades definidas na Matriz de Risco sejam atendidas dentro dos prazos regulamentares, mitigando o passivo trabalhista e preservando a saúde do trabalhador. Nesse sentido, a estruturação de normas, a execução de treinamentos e a gestão de incidentes servem como pilares para demonstrar que a eficiência de um sistema de segurança depende da integração de diversos fatores organizacionais, os quais devem ser rigorosamente considerados tanto no planejamento quanto na validação das estratégias de proteção (Grote, 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste estudo viabilizou uma análise profunda do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) no setor de caldeiraria de uma indústria metalúrgica, consolidando a identificação de perigos e a gradação de riscos ocupacionais sob a ótica da NR-01. Por meio de inspeções *in loco* e avaliações quantitativas, confirmou-se que o gerenciamento sistemático é o caminho viável para assegurar a saúde do trabalhador em ambientes de alta complexidade.

Os dados obtidos ratificaram a predominância de riscos físicos, químicos e ergonômicos inerentes à metalurgia, com ênfase na exposição crítica ao ruído, radiações não ionizantes e manganês. Ficou evidente que, embora existam controles estabelecidos, a eficácia do programa depende da organização rigorosa das frentes de trabalho e de intervenções ergonômicas que respeitem a biomecânica do colaborador.

A estruturação do Inventário de Riscos Ocupacionais (IRO) e da Matriz de Risco (Probabilidade x Severidade) revelou-se um diferencial estratégico. Essa metodologia permitiu converter dados subjetivos em prioridades claras, direcionando o Plano de Ação para medidas que transcendem a simples entrega de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), focando na proteção coletiva e na melhoria dos processos. Conforme demonstrado no cronograma, o sucesso preventivo é indissociável de um calendário de treinamentos contínuos e monitoramentos periódicos, como os previstos para o início de 2026.

Em última análise, o PGR reafirma sua posição como uma ferramenta vital de gestão. Mais do que garantir a conformidade legal, sua implementação proativa fortalece a cultura de prevenção e mitiga passivos trabalhistas. O fortalecimento desta cultura, aliado ao investimento em capacitação técnica e na atualização constante dos diagnósticos de risco, é o que garante a sustentabilidade operacional e a integridade física dos trabalhadores no setor de caldeiraria.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, L. *et al.* Quantifying The Burden of Persistent Musculoskeletal Pain in Employees at Rolls-Royce in The United Kingdom: A Real-World Cross-Sectional Survey. **J Occup Environ Med**, v. 65, n. 6, p. 424-434, 2023.
- ACÁCIO, B. F. *et al.* Gestão da segurança do trabalho em uma empresa siderúrgica do município de Juiz de Fora (MG). **Estação Científica**, v. 18, n. 31, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13852215>. Acesso em: 01 fev. 2026.
- ACKERMAN, I.N. *et al.* Impaired health-related quality of life, psychological distress, and productivity loss in younger people with persistent shoulder pain: a cross-sectional analysis. **Disabil Rehabil**, v. 44, n. 15, p. 3785-3794, 2022.
- AGUIAR, A. P.; FÉLIX, K. J. R.; BATISTA, V. C. Capacitação de servidores como ferramenta. **Revista Foco**, v. 18, n. 2, p. 01-26, 2025.
- ANSAH, R. H. *et al.* Importance of employer-employee relationship towards the growth of a business. **Quality Management**, v. 19, n. 166, 2018.
- BARROS, A. M. de. Curso de Direito do Trabalho. 11. ed. São Paulo: LTr, 2019.
- BENSON, C. *et al.* The impact of interventions on health, safety and environment in the process industry. **Heliyon**, v. 10, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23604>. Acesso em: 01 fev. 2026.
- BÍSCARO, C. **O discurso sobre o Programa de Conservação Auditiva: a ideologia e seus efeitos.** 2007. 229 f. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.
- BISPO, L. G. M.; AMARAL, F. G. Investigação da nova abordagem de Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) da NR-01 em empresas do setor frigorífico: um estudo qualitativo. **Produto & Produção**, v. 24, n. 1, p. 1-19, 2023.
- BRAGA, H. M. F.; ARAGÃO, B. S. Uma avaliação do papel do processo de gestão de riscos na execução do planejamento estratégico do MTUR com base no Coso ERM 2017. **Revista de Gestão, Economia e Negócios**, v. 3, n. 2, p. 01-29, 2022.
- BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943.** Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Brasília, DF: Presidência da República, 1943. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm. Acesso em: 01 fev. 2026.
- BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego identifica aumento de acidentes de trabalho no Brasil.** Brasília: MTE, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2025/julho/ministerio-do-trabalho-e-emprego-identifica-aumento-de-acidentes-de-trabalho-no-brasil> Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **FAQ: Perguntas e Respostas GRO e PFR da NR 01**. Brasília: Secretaria de Trabalho/SIT, 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/pgr/faq-perguntas-e-respostas-gro-e-pgr-da-nr-01>. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 07 (NR-07): Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-07-atualizada-2022>. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 01 (NR-01): Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-01-atualizada-2022-1>. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 04 (NR-04): Serviços Especializados em Segurança e em Medicina do Trabalho**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2022d. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-04-atualizada-2022-2-1.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 05 (NR-05): Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e de Assédio**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/NR05atualizada2023.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 06 (NR-06): Equipamentos de Proteção Individual - EPI**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2022e. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-06-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 12 (NR-12): Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2022f. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-12-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 33 (NR-33): Segurança e saúde no trabalho em espaços confinados**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2022g. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a>

informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-33-atualizada-2022-retificada.pdf. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 34 (NR-34)**: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, reparação e desmanche naval. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2022h. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-34-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 35 (NR-35)**: Trabalho em altura. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2022i. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-35-atualizada-2022.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 15 (NR-15)**: atividades e operações insalubres. Anexo n. 1: limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 2022j. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-15-anexo-01.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2026.

BRASIL. **Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/pgr>. Acesso em: 01 fev. 2026.

BRASIL. **Segurança e Saúde no Trabalho**. Brasília: Secretaria de Inspeção do Trabalho, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho>. Acesso em: 1 fev. 2026.

DABABNEH, A. J.; SWANSON, N.; SHELL, R. L. Impacto f added rest breaks on the productivity and well being of Workers. **Ergonomics**, v. 44, p. 164-174, 2001.

DE PERIO, M. A. *et al.* Welder's Anthrax: A Review of an Occupational Disease. **Pathogens**, v. 11, n. 402, p. 1-14, 2022.

DELGADO, M. G. **Curso de Direito do Trabalho**. 19. Ed. São Paulo: LTr, 2020.

DEVIYANTI, A. Y.; HARDIANTY, A; SARI, S. N. Implementation of the Occupational Health and Safety Program in Reducing the Number of Work Accidents in the Manufacturing Industry: A Literature Study. **Jurnal Kesehatan**, v. 2, n.5, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.62872/43fdkj95>. Acesso em: 01 fev. 2026.

DINIZ, A. B. F. *et al.* **Non-Ionizing Radiation Analysis in Close Proximity to Antenna Tower: A Case Study in Northeast Brazil.** *Journal of Microwaves, Optoelectronics and Electromagnetic Applications*, v. 20, n. 1, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-10742021v20i1833>. Acesso em: 01 fev. 2026

DINIZ, H. A. G. *et al.* Análise de vibração humana na utilização de equipamentos industriais de uma empresa de caldeiraria pesada. *In: SILVA, A. P. (org.). Engenharia: a máquina que constrói o futuro*, Editora Conhecimento Livre, 9. Ed, 2022.

DJAMEL, N. *et al.* Belief and commitment to work: a principle of sustainable development in health and occupational safety. **International May Conference on Strategic Management**, v. 19, n. 1, p. 263-272, 2023.

DOBIE, R. A. The burdens of age-related and occupational noise-induced hearing loss in the United States. **Ear Hear**, v. 29, n. 4, p. 565-577, 2008.

FERNÁNDEZ-OLMO, I. *et al.* A review on the environmental exposure to airborne manganese, biomonitoring, and neurological/neuropsychological outcomes. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 254, p. 85-130, 2020.

FRANCHI, M. R.; DE QUADROS, B. C.; AMARAL, F. G. Matriz de nível de risco ocupacional: proposta de um modelo segundo os requisitos normativos da Norma Regulamentadora nº 01. **Revista da Escola Nacional da Inspeção do Trabalho**, v. 6, 2023.

FUENTES-BARGUES, J. L. *et al.* A study of situational circumstances related to Spain's occupational accident rates in the metal sector from 2009 to 2019. **Safety science**, v. 150, p. 105700, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105700>. Acesso em: 01 fev. 2026.

FUENTES-BARGUES, J. L. *et al.* Analysis of occupational accidents in the construction metal products manufacturing subsector in Spain: Trends and risk factors. **Int J Adv Manuf Technol**, v. 3, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00170-025-16835-7>. Acesso em: 01 fev. 2026.

GEGENFURTNET, A. *et al.* Voluntary or mandatory training participation as a moderator in the relationship between goal orientations and transfer of training. **International Journal of Training and Development**, v. 20, n. 4, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ijtd.12089>. Acesso em: 01 fev. 2026.

HORCADES, A. L.; VILELA, L. V. O. Critérios de atenção para determinação de nível de risco ocupacional para fatores de risco psicossociais no âmbito no programa de gerenciamento de riscos. **Revista da Escola Nacional da Inspeção do Trabalho**, n. 6, 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Concla: Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE**. Rio de Janeiro: IBGE, 2026. Disponível em: <http://www.cnae.ibge.gov.br/>. Acesso em: 01 fev. 2026.

ISO. International Organization or Standardization. **Risk Management ISO 31000**. ISO Central Secretariat: Geneva, Switzerland. 2018.

JOZAN, M. M. B. *et al.* Impact assessment of e-trainings in occupational safety and health: a literature review. **BMC Public Health**, v. 23, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16114-8>. Acesso em: 01 fev. 2026.

JOZWIK, J. *et al.* Monitoring of the Noise Emitted by Machine Tools in Industrial Conditions. **Journal of Ecological Engineering**, v. 19, n. 1, p. 89-93, 2018.

JUNIOR, A. C. F. M.; SILVA, K. D. S.; SARAIVA, R. A. A terceirização no direito do trabalho: impactos, deságios e perspectivas jurídicas. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 11, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v11i11.22546>. Acesso em: 01 fev. 2026.

KOMLJENOVIC, D.; KECOJEVIC, V. Risk management programme for occupational safety and health in surface mining operations. **Int. J. Risk Assessment and Management**, v. 7, n. 5, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJRAM.2007.014090>. Acesso em: 01 fev. 2026.

LUCIANO, E. L. *et al.* Gerenciamento de riscos ocupacionais: uma nova proposta de segurança do trabalho. **South American Development**, v. 6, n. 17, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v6i17p156-174>. Acesso em: 01 fev. 2026.

MACHADO, T. S. S. *et al.* Risk and safety assessment in the foundry process in the metallurgical industry. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 23, n. 3, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v23i3.5104>. Acesso em: 01 fev. 2026.

MARKIV, B. *et al.* Environmental exposure to manganese and health risk assessment from personal sampling near an industrial source of airborne manganese. **Environmental Research**, v. 224, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115478>. Acesso em: 01 fev. 2026.

MEIRELLES, W. V.; PINHEIRO, E. C. N. M. EPI uma forma de evitar acidentes na construção civil – NR6 e NR18. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n11-491>. Acesso em: 01 fev. 2026.

MOUNIA, T. *et al.* The use of risk mapping for sustainable management of harmful effects in business: Case study. **International May Conference on Strategic Management**, v. 10, n. 2, p. 191-199, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5937/IMCSM24070M>. Acesso em: 01 fev. 2026.

OLIVEIRA, C. R. S. Utilização dos programas de saúde e segurança no trabalho para prevenção de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. **Ideias e Inovação – Lato Sensu**, v. 5, n. 2, 2019. Disponível em: <https://periodicosgrupotiradentes.emnuvens.com.br/ideiaseinovacao/article/view/7914>. Acesso em: 01 fev. 2026.

OLIVEIRA, G. N. *et al.* Correlação das categorias de classificação de risco com aspectos clínicos e desfechos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24, p. 1-9, 2016.

OSAGIEDE, E. F. *et al.* Assessment of Awareness of Occupational Health Problems, and the Practices of Safety Measures among Welders in a Semi-Urban Town in South-South Nigeria. **Western Journal of Medical and Biomedical Sciences**, v. 1, n. 2, p. 139-149, 2020.

OSTIN, V. Transforming Automotive Workforce: Contemporary Pillars of The Employee Development. **Journal of Human Resource Management**, v. 20, n. 1, 2025.

PANDAY, R.; RACHMAT, B. Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control in Chemical Industry. **International Journal of Recent Technology and Engineering**, v. 8, n. 6, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.35940/ijrte.F9229.038620>. Acesso em: 01 fev. 2026.

PILBEAM, C. Practices and challenges of safety management in outsourced facilities management. **Journal of Safety Research**, v. 90, p. 144-162, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2024.06.011>. Acesso em: 01 fev. 2026.

RIBEIRO, M. H. A. *et al.* Avaliação ergonômica do trabalho em indústria de aço inox: análise de condições psicofisiológicas. **Rev. Bras. Med. Trab.**, v. 14, n. 2, p. 143-152, 2016.

SALAH, H. G.; ALI, S. A.; MAHMOUD, S. F. Workplace Environment And Utilization Of Personal Protective Equipment Among Welders In Sharkia Governorate. **Journal of Pharmaceutical Negative Results**, v. 14, n. 1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.47750/pnr.2023.14.S01.199>. Acesso em: 01 fev. 2026.

SAMARTH, R. *et al.* The effects of ionizing and non-ionizing radiation on health. **Recent Trends and Advances in Environmental Health**, v. 179, 2020.

SILVA, L. F.; MENDES, R. Exposição combinada entre ruído e vibração e seus efeitos sobre audição de teletrabalhadores. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 10, p. 9-17, 2005.

SOARES, J. F. L.; SOARES, M. E. S. Análise dos registros da comunicação de acidentes do trabalho conforme os dados do anuário estatístico de acidentes do trabalho de 2015. **Revista Interdisciplinar da FARESE**, v. 2, p. 17-31, 2020. Disponível em: <https://revista.grupofaveni.com.br/index.php/revistainterdisciplinardafarese/article/view/14>. Acesso em: 01 fev. 2026.

SOUZA, F. S. Desafios de aplicação das normas de saúde e segurança no ambiente de trabalho. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 11, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v9i11.12521>. Acesso em: 01 fev. 2026.

VALE, V. Z. A fiscalização do trabalho e o critério da dupla visita. **Rev. Trib. Trab. 3 Reg.**, Belo Horizonte, v. 40, n. 70, p. 19-28, 2004.

ZWIKAEL, O.; SADEH, A. Planejamento do esforço como uma ferramenta eficaz de gerenciamento de riscos. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 4, p. 755-767, 2007.