

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

Sabrina Dalla Corte Bellochio

**DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMO PARA GESTÃO E ANÁLISE
DA CONFORMIDADE DA SEGURANÇA OCUPACIONAL EM
UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS**

Santa Maria, RS
2021

Sabrina Dalla Corte Bellochio

**DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMO PARA GESTÃO E ANÁLISE DA
CONFORMIDADE DA SEGURANÇA OCUPACIONAL EM UNIDADES
ARMAZENADORAS DE GRÃOS**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de concentração em Mecanização Agrícola, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Doutora em Engenharia Agrícola**.

Orientador Prof. Dr. Paulo Carteri Coradi

Santa Maria, RS
2021

Bellochio, Sabrina Dalla Corte
DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMO PARA GESTÃO E ANÁLISE DA
CONFORMIDADE DA SEGURANÇA OCUPACIONAL EM UNIDADES
ARMAZENADORAS DE GRÃOS / Sabrina Dalla Corte Bellochio.-
2021.
192 p.; 30 cm

Orientador: Paulo Carteri Coradi
Coorientadora: Catize Brandelero
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Engenharia Agrícola, RS, 2021

1. Riscos ocupacionais 2. Normas Regulamentadoras 3.
Pós-colheita 4. Computação aplicada à agricultura I.
Coradi, Paulo Carteri II. Brandelero, Catize III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, SABRINA DALLA CORTE BELLOCHIO, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Sabrina Dalla Corte Bellochio

**DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMO PARA GESTÃO E ANÁLISE DA CONFORMIDADE DA
SEGURANÇA OCUPACIONAL EM UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de concentração em Mecanização Agrícola, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Doutora em Engenharia Agrícola**.

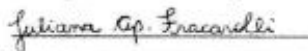
Aprovado em 21 de setembro de 2021:



Prof. Dr. Paulo Carteri Coradi
UFSM Campus Cachoeira do Sul

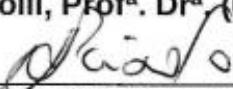
Paulo Carteri Coradi, Prof. Dr. (UFSM - CS)) - Videoconferência
(Presidente/Orientador)

Alexandre Swarowsky, Prof. Dr. (UFSM) - Videoconferência



Juliana Ap. Fracarolli

Juliana Aparecida Fracarolli, Prof^a. Dr^a (UNICAMP) - Videoconferência



Neverton Hofstadler Peixoto

Neverton Hofstadler Peixoto, Prof. Dr. (UFSM-CTISM)) - Videoconferência



Ricardo Tadeu Paraginski

Ricardo Tadeu Paraginski, Prof. Dr. (IFFar-Santo Augusto)) - Videoconferência

Santa Maria, RS
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que por meio de Sua luz, me ilumina e me guia nos caminhos da vida, colocando em meu trajeto pessoas maravilhosas e significativas que contribuem de forma direta e indireta para o meu crescimento como ser humano.

Agradeço a minha família por me proporcionar sempre o apoio necessário para seguir em frente na busca de resultados positivos na minha vida.

À Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela oportunidade de aperfeiçoamento profissional em uma instituição pública e de qualidade.

Ao professor Paulo Carteri Coradi, meu orientador, agradeço a disponibilidade para esclarecimentos e ensinamentos e toda a gentileza demonstrada ao longo de todo este processo.

À professora e co-orientadora Catize Brandelero, pelo imenso auxílio, amizade e conselhos.

Aos colegas do Laboratório de Pós Colheita pelas experiências compartilhadas, incentivo e parcerias.

Ao Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, fundamental do desenvolvimento da pesquisa, pela presteza em ceder os equipamentos para a quantificação dos riscos ocupacionais, sem isso não teria como avançar no estudo.

Ao Laboratório de Computação Ubíqua, Móvel e Aplicada (LUMAC), professor Vinícius Maram, Marcos Alves dos Santos e Luan Willig Silveira pela presteza e disponibilidade.

À banca examinadora, composta pelos professores Alexandre, Juliana, Neverton e Ricardo, pelas contribuições, colaboração, esforço e compreensão.

*Sou do tamanho daquilo que vejo, e não do
tamanho da minha altura.*

(Carlos Drummond de Andrade)

RESUMO

DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMO PARA GESTÃO E ANÁLISE DA CONFORMIDADE DA SEGURANÇA OCUPACIONAL EM UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS

AUTORA: Sabrina Dalla Corte Bellochio
ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Carteri Coradi

A produção brasileira de grãos apresenta destaque no cenário mundial, sendo que os processos de pós-colheita denotam importância na definição da estratégia de preços das *commodities* agrícolas. Em contrapartida, as operações na unidade armazenadora de grãos oferecem riscos de acidentes e de doenças ocupacionais aos trabalhadores. Assim, as unidades necessitam cumprir com as determinações das Normas Regulamentadoras (NR) de Segurança do Trabalho. A Norma Regulamentadora NR 1 que entrará em vigor em janeiro de 2022 tem como objetivo estabelecer as diretrizes e os requisitos para o gerenciamento dos riscos ocupacionais nas atividades. Nesse sentido, é possível encontrar vários riscos ocupacionais, nas atividades de armazenamento de grãos, tais como: risco físico (ruído e calor); o risco químico (poeira e atmosfera modificada nos espaços confinados); o risco biológico (ratos e pombos); o risco ergonômico e o risco de acidentes (sufocamento por grãos e trabalho em altura). Assim, o objetivo do estudo foi desenvolver uma ferramenta computacional regida por um algoritmo que possa auxiliar na análise de conformidade e gestão da aplicação das NR 31, NR 33 e NR 35, além da Resolução Técnica n.º 22 nas diferentes operações de unidades armazenadoras de grãos. Para a aplicação foram elaboradas listas de verificação com os requisitos das normas por operação, máquina e/ou equipamento. A quantificação dos riscos de ruído, de calor e de poeira ocorreram com equipamentos específicos, devidamente calibrados, em uma unidade armazenadora de grãos localizada na região do Vale do Rio Pardo, no RS. A sequência lógica para o desenvolvimento do algoritmo, denominado GerSegUA se deu por orientações e fluxogramas. O banco de dados foi do tipo relacional, com sistema de gerenciamento PostgreSQL, hospedado no servidor da UFSM campus Cachoeira do Sul. Teve como linguagem de desenvolvimento a Python com pacote de dados Flask e Flask SQLAlchemy para o *back-end* e JavaScript com pacote de dados NodeJS para o *front-end*, essa escolha foi baseada na disponibilidade de recursos (humano, material e infraestrutura). Os principais resultados apontam um percentual de 73% de conformidade com as normas confrontadas, sendo a expedição o processo com maior desconformidade. Quanto aos riscos quantificados, o ruído no processo de limpeza de grãos apresentou valores superiores ao limite de tolerância estabelecido pela NR15, bem como a poeira nos processos de recebimento de grãos, de limpeza e de expedição. Concluiu-se que a unidade armazenadora avaliada não apresentou total conformidade com o disposto pelas normas confrontadas e não dispõe de um programa de gerenciamento de riscos ocupacionais. Por fim, é possível aplicar o GerSegUA como uma ferramenta para a gestão e a análise da conformidade da segurança ocupacional em unidades armazenadoras de grãos, atendendo a NR 1.

Palavras-chave: Riscos ocupacionais. Normas. Pós-colheita. Computação aplicada à agricultura.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT AND COMPLIANCE ANALYSIS OF GRAIN STORAGE UNITS

AUTHOR: Sabrina Dalla Corte Bellochio
ADVISOR: Prof. Dr. Paulo Carteri Coradi

Brazilian grain production stands out worldwide and post-harvest processes are important in defining the price strategy for agricultural commodities. On the other hand, operations at the grain storage facilities offer occupational hazards. Thus, the facilities need to comply with the determinations of the Regulatory Standards (NR) for Occupational Safety. NR 1, which will come into effect in January 2022, aims to establish guidelines and requirements for occupational hazards management. In this sense, it is possible to find several occupational hazards in grain storage activities, such as: physical (noise and heat); chemical (dust and modified atmosphere in confined spaces); biological (rats and pigeons); the ergonomic and accidents (grain entrapment and work at height). Thus, the objective of the study was to develop a computational tool governed by an algorithm that can help to analyze and manage the application of NR 31, NR 33 and NR 35, in addition to Technical Resolution No. 22 and at grain storage facilities processes. For the application, checklists with the standards requirements by operation, machine and/or equipment were elaborated. The noise, heat and dust quantification occurred with specific equipment, calibrated, in a grain storage facility located in the region of Vale do Rio Pardo, in RS. The logical sequence for the algorithm development was given by guidelines and flowcharts. The algorithm was called GerSegUA. The database was relational, with a PostgreSQL management system, hosted on the UFSM server at Cachoeira do Sul campus. Its development language was Python with Flask data package and Flask SQLAlchemy for the back-end and JavaScript with data package NodeJS data for the front-end, this choice was based on the availability of resources (human, material and infrastructure). The main results showed 73% of compliance with the standards. The expedition process had the greatest non-compliance. As for the quantified hazards, noise in the grain cleaning process presented values above the tolerance limit established by NR15, as well as dust in the grain receiving, cleaning and expedition processes. It was concluded that the evaluated storage facility did not present full compliance with the provisions of the confronted standards and does not have an occupational risk management program. Finally, it is possible to apply GerSegUA as a tool for the management and analysis of occupational safety compliance in grain storage units, in compliance with NR 1.

Keywords: Occupational hazards. Standards. Post-harvest. Computing applied to agriculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Países com maior produção mundial de soja e milho em 2019	17
Figura 2 – Fluxograma geral das operações de pós colheita na unidade armazenadora.....	22
Figura 3 – Amostragem de grãos com calador manual (A) e pneumático (B)	23
Figura 4 – Descarga de grãos com o uso de tombador	23
Figura 5 – Tipos de secadores: A) secador de cascata, B) secadores de torre, C) secadores intermitentes, D) silos secadores.....	25
Figura 6 – Caracterização dos riscos ocupacionais	28
Figura 7 – Definições das funções de supervisor de entrada, vigia e trabalhador autorizado, para EC	42
Figura 8 – Sinalização para a identificação do espaço confinado	42
Figura 9 – Fatores para a formação de paredes compactadas, encrostamento nas laterais e bolsas de ar nas estruturas de armazenamento de grãos.....	46
Figura 10 – Tipos de proteções em máquinas e equipamentos	48
Figura 11 – Ilustração do sistema individual de proteção contra quedas, de retenção	50
Figura 12 – Ilustração do sistema de linha de vida	50
Figura 13 – Componentes da ferramenta 5W2H para definição de planos de ação	55
Figura 14 – Avaliação da conformidade de segurança ocupacional	56
Figura 15 – Representação da unidade armazenadora de grãos	57
Figura 16 – Representação das máquinas de pré-limpeza e/ou limpeza	58
Figura 17 – Representação da área de expedição de grãos.....	59
Figura 18 – Sonômetro digital (A) e calibrador (B)	63
Figura 19 - Representação dos pontos de coleta de dados de ruído	64
Figura 20 - Pontos de coleta de ruído em vista superior da área de recebimento e limpeza de grãos.....	66
Figura 21 – Escala colorimétrica de ruído	66
Figura 22 – Medidor de estresse térmico	67
Figura 23 - Representação do ponto de coleta de dados de calor	67
Figura 24 – Bomba gravimétrica de amostragem (A), porta filtro (cassete) identificado (B) e conjunto de amostragem em calibração de vazão (C)	69
Figura 25 - Representação dos pontos de coleta de dados de poeira	70
Figura 26 – Informações do cadastro de usuários e do perfil de acesso para o GerSegUA.....	73
Figura 27 – Informações do cadastro da unidade armazenadora no GerSegUA	73
Figura 28 – Informações do cadastro da unidade armazenadora no GerSegUA	74
Figura 29 – Informações do cadastro de equipamentos no GerSegUA	75
Figura 30 – Relação de equipamentos e processos às normas no GerSegUA	75
Figura 31 – Informações do cadastro de normas no GerSegUA.....	76
Figura 32 – Tela de seleção de unidade armazenadora, processo, equipamento e norma para gerar a lista de verificação de normas no GerSegUA.....	77
Figura 33 – Relatório e gráfico do percentual de conformidade gerado no GerSegUA.....	78
Figura 34 – Tela de seleção de itens não conformes no GerSegUA	79
Figura 35 – Tela de acompanhamento das ações no GerSegUA.....	79
Figura 36 – Fluxograma para aplicação das normas de gestão no GerSegUA	80
Figura 37 – Fluxograma para aplicação das normas estruturais no GerSegUA.....	81

Figura 38 – Fluxograma para trabalho em espaço confinado no GerSegUA	82
Figura 39 – Fluxograma para trabalho em altura no GerSegUA	83
Figura 40 – Fluxograma para o trabalho com máquinas e equipamentos no GerSegUA.....	84
Figura 41 – Fluxograma para a quantificação do ruído ocupacional no GerSegUA..	85
Figura 42 – Fluxograma para a quantificação do calor no GerSegUA	86
Figura 43 – Fluxograma para a quantificação da poeira no GerSegUA	86
Figura 44 – Total de itens avaliados nos processos da unidade armazenadora, que atendem (SIM), não atendem (NÃO) e que não são aplicáveis (NA).....	89
Figura 45 – Percentual de atendimento e não-atendimento aos requisitos das normas nos processos da unidade armazenadora e as categorias com total de conformidade	90
Figura 46 – Mapa de ruído da área de descarga e limpeza de grãos, com uma máquina de limpeza acionada	103
Figura 47 – Mapa de ruído da área de descarga e limpeza de grãos, com duas máquinas de limpeza acionadas.....	103
Figura 48 - Variáveis canônicas para ruído no milho, ruído na soja, poeira no milho, poeira na soja, umidade relativa do ar e temperatura do ar, avaliadas em diferentes condições de pré-processamento dos grãos.....	112
Figura 49 - Rede de correlação de Pearson entre as variáveis ruído no milho (NC), ruído na soja (NS), poeira no milho (DC), poeira na soja (DS), umidade relativa do ar (RHA) e temperatura do ar (AT) avaliada nas condições de pré-processamento dos grãos.....	114
Figura 50 – Relações de associação entre as informações do desenvolvimento do banco de dados do GerSegUA	116
Figura 51 – Tela de acesso ao GerSegUA	117
Figura 52 – Tela inicial – menu de seleção	117
Figura 53 – Usuários cadastrados (A) e cadastro de novos (B).....	118
Figura 54 – Companhias cadastradas (A) e cadastro de novas (B).....	119
Figura 55 – Unidades armazenadoras cadastradas (A) e cadastro de novas (B) ...	120
Figura 56 – Máquinas e equipamentos cadastrados (A) e cadastro de novos (B) ..	121
Figura 57 – Normas cadastradas (A), itens das normas (B) e categorias das normas (C).....	122
Figura 58 – Tela para relacionar unidade armazenadora, máquinas e/ou equipamentos e normas (A). Exemplo preenchido (B)	123
Figura 59 – Tela para gerar as listas de verificação (A). Exemplo preenchido (B) ..	125
Figura 60 – Tela para gerar as listas de verificação (A)	125

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização dos tipos de unidades armazenadoras.....	20
Quadro 2 – Vantagens e desvantagens dos tipos de silos armazenadores	26
Quadro 3 – Representação dos principais riscos na unidade armazenadora e os autores correspondentes	29
Quadro 4 – Reação do corpo e efeitos negativos à saúde humana causados pela intensidade sonora.....	32
Quadro 5 – Limite de tolerância para o ruído contínuo	33
Quadro 6 – Taxa metabólica por tipo de atividade	35
Quadro 7 – Limite de exposição ocupacional ao calor	36
Quadro 8 – Características dos principais gases encontrados na unidade armazenadora de grãos	40
Quadro 9 – Medidas de segurança contra incêndio e explosão exigidas de acordo com o tipo de unidade armazenadora, segundo CBMRS n.º 22.....	52
Quadro 10 – Relação dos principais riscos em cada processo e atividade realizados na unidade armazenadora	61
Quadro 11 – Normas aplicadas no presente estudo	63
Quadro 12 – Agrupamento das normas aplicadas em categorias.....	63
Quadro 13 – Resultado da avaliação da exposição ao calor na atividade de abastecimento da fornalha.....	105
Quadro 14 – Resultado da avaliação da poeira na atividade de recebimento milho	106
Quadro 15 – Resultado da avaliação da poeira na atividade de limpeza de milho .	107
Quadro 16 – Resultado da avaliação da poeira na atividade de expedição milho ..	109
Quadro 17 – Resultado da avaliação da poeira na atividade de expedição de soja	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Total de itens conforme e não conforme por categoria das normas de gestão do empreendimento rural	91
Tabela 2 – Total de itens conforme e não conforme por categoria das normas de secagem de grãos	91
Tabela 3 – Total de itens conforme e não conforme por categoria das normas de amostragem e de expedição de grãos	92
Tabela 4 – Total de itens conforme e não conforme por categoria das normas de equipamentos transportadores de grãos	93
Tabela 5 – Total de itens conforme e não conforme por categoria das normas de limpeza de grãos.....	94
Tabela 6 – Total de itens conforme e não conforme por categoria das normas de Espaços confinados.....	94
Tabela 7 – Total de itens conforme e não conforme por categoria das normas do descarregamento de grãos manual e por meio do uso de tombador	96
Tabela 8 – Total de itens conforme e não conforme por categoria das normas do armazenamento de grãos em silo metálico e em armazém graneleiro	97
Tabela 9 – Mensuração do ruído no início do descarregamento (ID), na metade do descarregamento (MD) e no final do descarregamento (FD) de grãos de milho na moega, em três repetições	98
Tabela 10 – Mensuração do ruído no processo de limpeza dos grãos de milho, na plataforma da máquina R acionada (PR), em frente a máquina (FMR) e em suas laterais direita (LMR) e esquerda (EM), em três repetições	99
Tabela 11 – Mensuração do ruído no processo de limpeza dos grãos de milho, com as duas máquinas acionadas conjuntamente, medido nas plataformas (PMR; PM), no chão, entre as máquinas (EM); em frente a cada máquina (FMR; FM) e em suas laterais (LR; LM), em três repetições	100
Tabela 12 - Mensuração do ruído na expedição de grãos de milho, na entrada do veículo (EV) e em três pontos: P1 – parte dianteira do veículo; P2 – Parte mediana do veículo e P3 – parte traseira do veículo	101
Tabela 13 - Mensuração do ruído na expedição de grãos de soja, na entrada do veículo (EV) e em três pontos: P1 – parte dianteira do veículo; P2 – parte mediana do veículo e P3 – parte traseira do veículo	101
Tabela 14 - Mensuração do estresse térmico na atividade de abastecimento da fofnalha	104

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGCIH	<i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>
AGITTEC	Agência de Inovação e Transferência de Tecnologia
AIHA	<i>American Industrial Hygienists Association</i>
APR	Análise Preliminar de Risco
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CBMRS	Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio Grande do Sul
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DORT	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat e Figueiredo
GerSegUA	Sistema de Gerenciamento da Segurança Ocupacional em Unidades Armazenadoras de grãos
GUT	Matriz Gravidade, Urgência e Tendência
IBUTG	Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo
IN	Instrução Normativa
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPVS	Imediatamente perigosa à vida e à saúde
LEQ	Nível equivalente de ruído
LER	Lesões por Esforço Repetitivo
LIC	Limite Inferior de Confiança
LT	Limite de Tolerância
LSC	Limite Superior de Confiança
LUMAC	Laboratório de Computação Ubíqua, Móvel e Aplicada
M	Taxa metabólica
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NHO	Norma de Higiene Ocupacional
MIPGRÃOS	Manejo Integrado de Pragas em Grãos Armazenados
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
NPS	Nível de pressão sonora
OMS	Organização Mundial da Saúde
PET	Permissão de Entrada e Trabalho
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PGSSMATR	Programa de Gestão de Segurança e Saúde no Meio Ambiente do Trabalho Rural
PNOS	Partículas não especificadas de outra maneira
POO	Programação orientada a projetos
RT	Resolução Técnica
SESTR	Serviço Especializado em Segurança e Saúde no Trabalho Rural
SST	Segurança e Saúde no Trabalho
Tbn	Temperatura de bulbo natural
Tbs	Temperatura de bulbo seco
Tg	Temperatura de globo

LISTA DE SÍMBOLOS

°	Graus
°C	Graus Centígrados
%	Porcentagem
CH ₄	Metano
CO ₂	Gás Carbônico
CO	Monóxido de carbono
dB (A)	Decibel na curva de ponderação "A"
dB	Decibel
H ₂ S	Sulfeto de hidrogênio
Hz	Hertz
Kg	Quilograma
Km/h	Quilômetro por hora
L/min	Litro por minuto
M	Metro
n.º	Número
mg m ⁻³	Miligrama por metro cúbico
N	Número
NO ₂	Dióxido de Nitrogênio
O ₂	Oxigênio
PH ₃	Fosfeto de Hidrogênio
PVC	Policloreto de vinil
TWA	Média ponderada no tempo, projetada na jornada de trabalho
µm	Micrômetro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.2 HIPÓTESES	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 ESTRUTURA DA PÓS-COLHEITA DE GRÃOS NO BRASIL	17
2.2 OPERAÇÕES DE PÓS-COLHEITA	21
2.3 RISCOS OCUPACIONAIS EM UNIDADES ARMAZENADORAS	27
2.3.1 Ruído	31
2.3.2 Calor	33
2.3.3 Poeira	37
2.3.4 Espaços confinados	38
2.3.5 Riscos biológicos	43
2.3.6 Riscos ergonômicos	44
2.3.7 Sufocamento por grãos	45
2.3.8 Aprisionamento em partes móveis	47
2.3.9 Quedas de altura	48
2.3.10 Incêndio e explosões	51
2.4 GERENCIAMENTO DA SEGURANÇA OCUPACIONAL	52
3 MATERIAIS E MÉTODO	57
3.1 UNIDADE ARMAZENADORA EXPERIMENTAL	57
3.1.1 Riscos ocupacionais por processo	60
3.1.2 Lista de verificação relativa a normas	62
3.1.3 Riscos quantificados	63
3.1.3.1 <i>Ruído</i>	63
3.1.3.1.1 <i>Mapa de ruído</i>	65
3.1.3.2 <i>Calor</i>	66
3.1.3.3 <i>Poeira</i>	69
3.1.3.4 <i>Análise estatística multivariada</i>	71
3.2 DEFINIÇÃO DO ALGORITIMO DE SEGURANÇA OCUPACIONAL PARA UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS	72
3.2.1 Telas de cadastro	73
3.2.2 Tela de verificação	77
3.2.3 Telas de relatórios	78
3.2.4 Telas de acompanhamento de ações	79
3.2.5 Fluxogramas de dados	80
3.2.6 Etapas de implementação e registro	87
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	89
4.1 LISTAS DE VERIFICAÇÃO	89
4.2 QUANTIFICAÇÃO DOS RISCOS OCUPACIONAIS	98
4.2.1 Ruído	98
4.2.1.1 <i>Mapa de Ruído</i>	102
4.2.2 Calor	104
4.2.3 Poeira	106
4.2.4 Análise estatística multivariada	111
4.3 DESENVOLVIMENTO DO ALGORITIMO DE SEGURANÇA OCUPACIONAL PARA UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS	115
5 CONCLUSÕES	127
6 REFERENCIAL TEÓRICO	129
7 APÊNDICES	142

7.1 APÊNDICE A - Listas de verificação dos requisitos normativos.....	142
7.2 APÊNDICE B - Formulário de ensaio e registro da coleta de poeira	187
7.3 APÊNDICE C - Tabela de dados da análise multivariada	188

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e o crescimento da produção agrícola foram possibilitados pela inserção de novas tecnologias no meio rural. Esse fato foi impulsionado pela demanda crescente por alimentos, dada pela expansão populacional no mundo. Assim, desde a década de 1970, a produção agrícola brasileira foi aperfeiçoada, visando a sustentabilidade e a segurança alimentar. Dessa forma, ainda há potencial para a produção brasileira ser ampliada, ainda que o processo de pós-colheita de grãos também demande aprimoramento.

Atualmente, o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de grãos. Nesse contexto, as estruturas de armazenamento são indispensáveis na definição de estratégias de preço da produção agrícola. Entretanto, por sua dimensão e complexidade, além de influenciar na qualidade dos grãos armazenados, as unidades armazenadoras apresentam riscos ocupacionais e geram acidentes e doenças de trabalho. Os tipos de acidentes que ocorrem com maior frequência na pós-colheita são: o soterramento por grãos, as quedas de altura, a asfixia por atmosferas modificadas e o aprisionamento em partes móveis (CHENG et al., 2018; ISSA et al., 2016; ISSA et al., 2017).

Frente aos riscos ocupacionais presentes nas unidades armazenadoras de grãos, ainda são escassos os trabalhos que fazem referência à sua influência na segurança dos trabalhadores como fontes de acidentes e de doenças. Em contraponto, a legislação brasileira estabelece Normas Regulamentadoras aplicáveis às atividades de pós-colheita, o que determina medidas que visam atenuar os riscos ocupacionais e preservar a vida do trabalhador.

Entende-se assim, que um ambiente de trabalho seguro é composto por um conjunto de iniciativas integradas. A aplicação da legislação; a identificação, o monitoramento e o controle dos riscos; a definição e o cumprimento de procedimentos de trabalho, aliados ao treinamento constante dos trabalhadores, são fatores fundamentais para a segurança ocupacional. Desse modo, um sistema de gestão pode auxiliar no monitoramento dos riscos ocupacionais e na aplicação da legislação relacionada a segurança em unidades armazenadoras de grãos, contribuindo para a tomada de decisões voltadas a redução de acidentes e doenças ocupacionais.

Este estudo teve como objetivo desenvolver uma ferramenta computacional regida por um algoritmo que possa auxiliar na análise de conformidade e gestão da

aplicação das Normas Regulamentadoras NR 31, NR 33 e NR 35, além da Resolução Técnica n.º 22 e monitoramento dos riscos ocupacionais nas diferentes operações de unidades armazenadoras de grãos. Essa ferramenta poderá servir de auxílio na tomada de decisões no processo gerencial, quanto ao direcionamento de ações relacionadas à segurança ocupacional da unidade armazenadora de grãos, de um de seus processos ou de uma máquina em específico, atendendo as novas disposições da NR 1 quanto ao programa de gerenciamento de riscos.

1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A) Desenvolver a lógica e as telas do algoritmo para relacionar os riscos ocupacionais, os requisitos das normas (NR 31, NR 33 e NR 35; e Resolução Técnica n.º 22) e os processos desenvolvidos na unidade armazenadora de grãos.

B) Identificar os riscos ocupacionais presentes na unidade armazenadora de grãos, por meio de revisão de literatura e da avaliação *in loco*.

C) Inter-relacionar os processos da unidade armazenadora com as respectivas normas e riscos ocupacionais, desenvolvendo os fluxogramas correspondentes.

D) Realizar a quantificação dos riscos ocupacionais de ruído, poeira e calor por meio de coleta de dados, além da avaliação de conformidade com a NR 31, NR 33 e NR 35; e Resolução Técnica n.º 22.

1.2 HIPÓTESES

A) Tendo em vista que são diversos os requisitos da legislação utilizada, os processos e também os riscos ocupacionais na unidade armazenadora, então, é possível aplicar um algoritmo para auxiliar na análise e gestão da conformidade com os requisitos normativos e, para o monitoramento dos riscos ocupacionais.

B) Visto que as normas regulamentadoras NR 31, NR 33 e NR 35 – aplicáveis às unidades armazenadoras de grãos – e a Resolução Técnica n.º 22 estão em vigor há 16, 15, 9 e 4 anos, respectivamente, então, as unidades armazenadoras devem atender integralmente às normas.

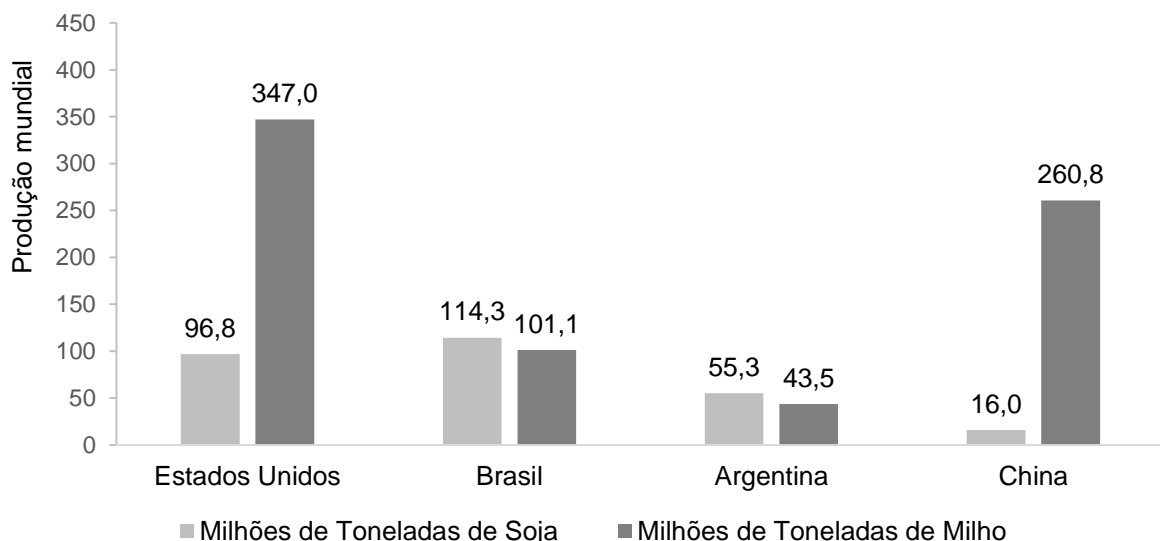
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ESTRUTURA DA PÓS-COLHEITA DE GRÃOS NO BRASIL

Expressar o que o Brasil representa para o agronegócio mundial é uma missão complexa. Com esse propósito, a FAO (2019) afirma que o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de grãos. A CONAB (2021a) corrobora, enfatizando que em relação à safra anterior, houve um aumento de 4,1 % na área cultivada e de 5,7 % na produção brasileira de grãos, sendo cultivados no ano agrícola 2020/2021, aproximadamente 68,6 milhões de hectares, o que resultou em uma produção na ordem de 271,7 milhões de toneladas. Nesse cenário, em função da área plantada, destacam-se a produção de soja e de milho, com o cultivo de 38,5 e 19,7 milhões de hectares, respectivamente (CONAB, 2021a).

Em relação à produção da soja no mundo, no ano de 2019 o Brasil foi preeminente, com a produção 18% superior à observada nos Estados Unidos, conforme expresso na Figura 1 (FAO, 2019). A produção brasileira de soja, na safra 2020/21, é estimada em 135,5 milhões de toneladas, o que representa um marco de produção (CONAB, 2021a). Na mesma safra, o estado do Rio Grande do Sul cultivou mais de 6 milhões de hectares e colheu um total superior a 20,1 milhões de toneladas (CONAB, 2021a).

Figura 1 – Países com maior produção mundial de soja e milho em 2019



Fonte: FAO (2019).

Com uma produção menor do que a dos Estados Unidos e da China, o Brasil é o terceiro maior produtor de milho do mundo (FAO, 2019). A produção brasileira do cereal, na safra 2020/21, é estimada em mais de 106 milhões de toneladas. Na mesma safra, o estado do Rio Grande do Sul cultivou mais de 800 mil hectares e a produção deve alcançar 4,3 milhões de toneladas de milho (CONAB, 2021a).

No país, a capacidade de armazenagem estática de grãos é de 171,5 milhões de toneladas, o que engloba 66,7% da produção atual (CONAB, 2021b), aquém da recomendação da FAO, correspondente a 120%. Os processos de pós-colheita empregam um conjunto de técnicas durante o armazenamento, com o objetivo de conservação da qualidade dos grãos ao longo do tempo (CRUZ et al., 2007; NOGUEIRA et al., 2016). Assim, o armazenamento da produção permite a maior flexibilidade na estratégia de preços do produto, porém, a deficiência de unidades armazenadoras obriga os produtores a comercializarem seus grãos imediatamente após a colheita, quando a oferta é maior que a demanda e os preços são inferiores ao esperado (KUN; OUYANG, 2016; MOGALE et al., 2017; PÉRA et al., 2016; PIMENTEL et al., 2019; ROCHA et al., 2018; SOUSA JUNIOR et al., 2011).

Além dos problemas com a defasagem na capacidade de armazenamento, o país ainda enfrenta problemas com a qualidade dos grãos na pós-colheita. Para que o grão colhido apresente um bom padrão de qualidade, a colheita precisa estar integrada ao sistema de produção e deve haver um planejamento de todas as fases, desde a implantação da cultura até o transporte, passando pela secagem e o armazenamento (CRUZ et al., 2007). Ademais, os referidos autores indicam que a colheita pode danificar mecanicamente o produto, apresentando grãos trincados, quebrados ou ardidados, além de ofertar restos culturais à massa de grãos.

Quanto ao transporte dos grãos colhidos, o escoamento da safra agrícola brasileira é realizado predominante por meio do modal rodoviário (DANÃO et al., 2015). As perdas pelo transporte de grãos variam, principalmente, em função das estradas, do veículo transportador e da distância da trajetória a ser percorrida (BOTTASSO et al., 2018; CRUZ et al., 2007; DANÃO et al., 2015; GOLDSMITH et al., 2015; KUMAR; KALITA, 2017; LOPES et al., 2017; SANTOS et al., 2018). Ainda, os autores mencionam a falta de pavimentação das vias e o elevado tempo de deslocamento como fatores que influenciam na qualidade dos grãos transportados, além de compor parte expressiva do custo de produção.

Na pós-colheita, a adoção de medidas operacionais, técnicas de controle e de monitoramento do teor de água e da temperatura da massa de grãos, se tornam fundamentais para a manutenção da qualidade dos grãos de soja (CORADI et al., 2016b; CORADI; LEMES, 2018; NEME; MOHAMMED, 2018) e de milho armazenados (ALENCAR et al., 2009; ANDRADE et al., 2017; CORADI et al., 2011; CORADI et al., 2015; CORADI et al., 2016a; NEME; MOHAMMED, 2018; PARAGINSKI et al., 2015). Para prevenir as perdas durante o armazenamento, alguns princípios básicos devem ser observados, como a construção de estruturas armazenadoras tecnicamente adequadas, instalação de equipamentos de termometria e de aeração, baixo teor de umidade e de impurezas na massa de grãos e a ausência de pragas e microrganismos (CRUZ et al., 2007; ELIAS et al., 2017).





O conjunto de elementos, tais como: a época da colheita, as lesões mecânicas nos grãos, a infestação de insetos, o método de secagem, os tipos de estruturas e condições de armazenamento, o manuseio e o processamento causam a contaminação dos grãos, além da temperatura e da umidade, que são os principais fatores para o crescimento e desenvolvimento de micotoxinas (NEME; MOHAMMED, 2018). Visto que as pragas e os microrganismos causam a contaminação na massa de grãos, a prevenção de perdas é uma das alternativas para atender à crescente demanda mundial por alimentos (GOLDSMITH et al., 2015; KUMAR; KALITA, 2017).

Nesse aspecto, visando modernizar as atividades de armazenamento e conservação de produtos agropecuários, por meio de regras para construção, instalação e funcionamento de estruturas de armazenamento, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabeleceu o Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras, pela instrução normativa IN n.º 29 (BRASIL, 2011), para atender a Lei n.º 9973 do ano 2000 (BRASIL, 2000). O desenvolvimento do sistema de certificação está baseado em três pilares principais, quais são: a) requisitos técnicos operacionais; b) capacitação da mão de obra que opera os armazéns; e, c) documentação que comprova o sistema de gestão adotado (BESKOW et al., 2006). Porém, em 2018, por meio do Projeto de Decreto Legislativo n.º 911 foi sustada a obrigatoriedade de adesão de armazéns de grãos ao Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras (BRASIL, 2018).

A IN n.º 29 também define os tipos de unidades armazenadoras, por meio de atributos: a) fazenda, localizada em propriedade rural, com capacidade estática e estrutura dimensionada para atender ao próprio produtor; b) coletora, em geral,

unidades armazenadoras que recebem produtos diretamente das lavouras para prestação de serviços para vários produtores; c) intermediária, permite a concentração de grandes estoques em locais destinados a facilitar o processo de comercialização, industrialização ou exportação; e, d) terminal, localizada junto aos grandes centros consumidores ou nos portos (BRASIL, 2011). Dentre os atributos, é possível citar a localização, o tipo de produto recebido, a capacidade operacional, a proporção entre as estruturas de pré-armazenamento e armazenamento, a cadência operacional e o nível tecnológico (QUADRO 1).

Quadro 1 - Caracterização dos tipos de unidades armazenadoras

Tipo de unidade	Fazenda	Coletora	Intermediária	Terminal
Localização	Localizada na propriedade rural	Localizada na zona rural ou urbana	Localiza em ponto estratégico de modo a facilitar a recepção e o escoamento dos produtos provenientes das unidades coletoras	Localizada junto aos grandes centros consumidores ou portos
Tipo de produto recebido	Produto bruto (úmido e sujo)	Em geral, recebem os produtos diretamente das lavouras para a prestação de serviços para vários produtores	Produto acabado (limpo e seco)	Produto acabado (limpo e seco)
Capacidade operacional	Capacidade estática. Estrutura dimensionada para atender o próprio produtor	Dotada de equipamentos para processamento de limpeza, secagem e armazenamento, compatível com a demanda local	Permite a concentração de grandes estoques em locais destinados a facilitar o processo de comercialização, industrialização ou exportação	Dotada de condições para a rápida recepção e o rápido escoamento do produto
Relação proporcional entre as estruturas para operação de pré-armazenamento e de armazenamento	Alta	Média	Pequena	Insignificante
Cadência operacional	Baixa	Média	Alta	Altíssima
Nível tecnológico	Estrutura de construção simples	Bom nível de automação operacional	Predominância de operações automatizadas	Predominância absoluta de operações automatizadas
Ilustração Fonte: Pantanal Certificadora e Identificadora				

Fonte: IN n.º 29 (2011); ELIAS et al. (2017).

O armazenamento de grãos em nível de fazenda, no Brasil, corresponde a 9% da safra, enquanto em países como a França, a Argentina e os Estados Unidos, este percentual representa de 30 a 60% da safra. O fator econômico se destaca dentre os contribuintes do baixo índice no país (SOUSA JUNIOR et al., 2011). Por outro lado, se a unidade armazenadora estiver devidamente localizada e com os requisitos técnicos adequados, pode contribuir para tornar o sistema produtivo mais lucrativo (ELIAS et al., 2017; GIOVINE; CHRIST, 2010).

A maior quantidade de unidades e a maior capacidade de armazenamento de grãos estão concentradas nas unidades do tipo coletoras e intermediárias, em que predominam os silos e os armazéns de cooperativas, de agroindústrias e de companhias de armazenamento governamentais, dentre outros. Elas são responsáveis por 85% da capacidade estática de armazenamento de grãos no país (ELIAS et al., 2017). Segundo os mesmos autores, as unidades armazenadoras terminais são responsáveis pela movimentação de grande parte dos grãos destinados à exportação, cuja predominância é de unidades portuárias de empresas públicas e governamentais. Observa-se, também, cooperativas e outras empresas da iniciativa privada, que correspondem a 6% da capacidade de armazenamento do país, das quais podem ser destacadas as unidades de Paranaguá, Rio de Janeiro, Rio Grande, Santarém e Santos.

2.2 OPERAÇÕES DE PÓS-COLHEITA

Os processos de pós-colheita visam evitar alterações físico-químicas indesejáveis e consistem no conjunto de técnicas que se destinam para manter a qualidade dos produtos vegetais (ELIAS et al., 2017). As principais características físicas dos grãos incluem a massa específica, o teor de água, o comprimento, a largura, a espessura, a circularidade, a esfericidade, o perímetro, a área projetada e o volume (CORADI et al., 2015b; GUEDES et al., 2011). Dentre as características químicas, o teor de proteína, de lipídios e a acidez assumem um destaque (CORADI et al., 2015b). Essas particularidades dos grãos devem ser levadas em consideração no projeto, dimensionamento, regulagem e manejo das estruturas e processos de pós-colheita.

A estrutura da unidade armazenadora pode conter recepção, moega, silo-pulmão e silo armazenador. As máquinas de pré-limpeza ou de limpeza, a fomalha e

o secador são alguns dos exemplos de máquinas ou equipamentos que são frequentemente utilizados. O transporte do produto entre as máquinas, os equipamentos e as estruturas, pode ser realizado por meio de diversos tipos de transportadores, tais como: correia transportadora, rosca sem fim e tubulação. No entanto, os elevadores figuram com maior importância no transporte vertical de grãos (ELIAS et al., 2017). Os principais processos operacionais na unidade armazenadora de grãos correspondem ao recebimento, a limpeza, a secagem, o armazenamento e a expedição (KUMAR; KALITA, 2017; LORINI et al., 2018; NOGUEIRA et al., 2016; ZAGO, 2013). Na Figura 2 é apresentado um fluxograma geral das operações de pós-colheita na unidade armazenadora de grãos.

Figura 2 – Fluxograma geral das operações de pós colheita na unidade armazenadora

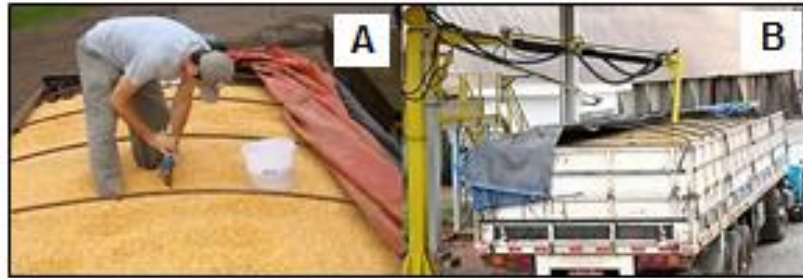


Fonte: Autora (2020).

O primeiro processo das operações de pós-colheita na unidade armazenadora é o recebimento, que engloba as operações de amostragem, de pesagem e de descarregamento do produto. Primeiramente, a carga é amostrada quanto à umidade e impurezas, com o auxílio de calador mecânico manual ou pneumático (FIGURA 3), sendo que o número de amostras depende do tamanho do veículo de carga, segundo metodologia descrita por Dalpasquale (2018). Comumente, o uso do calador manual propicia as posturas inadequadas e o trabalho repetitivo e em altura.

A importância da amostragem no armazenamento está relacionada aos aspectos relativos à qualidade do produto e à umidade. Estes fatores podem representar descontos no valor a ser percebido pelo produtor e, além disso, servem como indicadores do manejo a ser empregado no lote em questão, o qual pode ter relação com os custos de operação da unidade armazenadora (LORINI et al., 2018).

Figura 3 - Amostragem de grãos com calador manual (A) e pneumático (B)



Fonte: Autora (2020).

Para a pesagem da carga, é empregado um sistema de balança rodoviária, no qual são registradas as informações da tara do veículo, do peso total e do peso líquido, além de informações de registro da carga, como a identificação do veículo e do produto (LORINI et al., 2018). Normalmente, nessa etapa, é gerado o registro de entrada. O mesmo processo é realizado na operação de expedição, em que a carga é pesada e há a emissão da nota fiscal, promovendo o controle de saída do produto. Tais atividades, frequentemente ocorrem no escritório, com a utilização de computadores e demais materiais.

Após a amostragem e pesagem, os grãos seguem, ainda no caminhão, para a moega, onde serão descarregados e armazenados por um curto período de tempo. A descarga pode ser realizada por meio das bicas de saída da caçamba do veículo ou pelo uso de uma plataforma hidráulica basculante, conhecida como tombador (FIGURA 4). Nesse processo, preferencialmente, é preciso segregare o produto em lotes, por faixa de umidade ou por níveis de grãos avariados (LORINI et al., 2018). Para a sequência das operações, a moega possui um sistema de transporte dos grãos para o processo de pré-limpeza.

Figura 4 - Descarga de grãos com o uso de tombador



Fonte: Autora (2020).

A limpeza é uma operação que consiste na remoção de impurezas, de restos culturais e de grãos quebrados do lote a ser armazenado. Deve ser realizada previamente ao armazenamento, para a uniformização da massa de grãos, o que contribui para a qualidade e sanidade dos grãos (CRUZ, et al., 2007; GUEDES et al., 2011). Além disso, as impurezas dificultam o trajeto dos grãos pelos transportadores, diminuindo a capacidade operacional das máquinas e equipamentos, além de compreenderem um problema na secagem e no armazenamento (GRATÃO et al., 2013). As máquinas que realizam a operação de limpeza utilizam as peneiras e a ventilação, onde o ar separa as partículas por peso (impurezas mais leves que os grãos) e as peneiras separam por tamanho e forma (impurezas maiores e menores que os grãos).

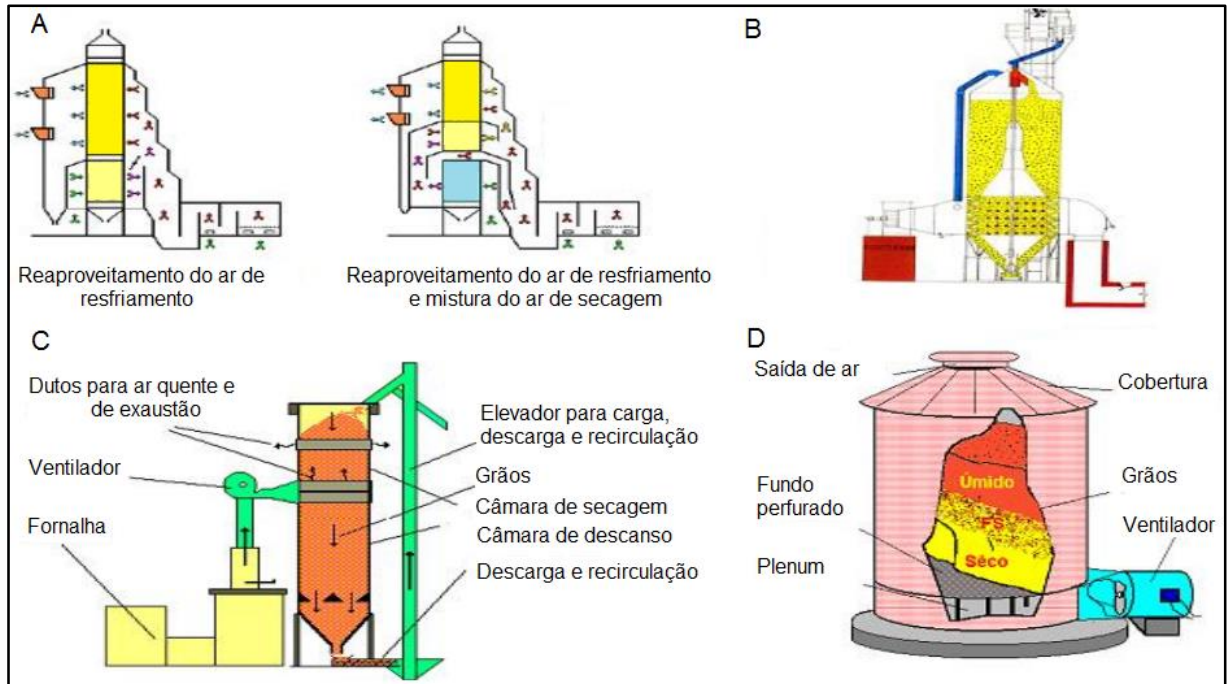
Quanto a remoção de impurezas dos grãos, é possível realizar apenas a pré-limpeza após o recebimento. Assim, evita-se uma nova limpeza antes do armazenamento, o que reduz os custos, ainda que dependa da estrutura operacional da unidade. Uma vez limpos, os grãos podem seguir para o silo pulmão, secador ou para o silo armazenador, dependendo do seu teor de umidade. Nessa etapa, os riscos ocupacionais comumente encontrados, estão relacionados às partes móveis em máquinas e em equipamentos, ruído e poeira.

O processo de secagem dos grãos é importante porque a umidade é o principal fator que altera as propriedades dos grãos, que torna o ambiente favorável ao ataque de insetos e micro-organismos e que reduz a qualidade do produto no armazenamento (ALENCAR et al., 2009; ANDRADE et al., 2017; CORADI et al., 2011; CORADI et al., 2015; CORADI et al., 2016a; CORADI et al., 2016b; CORADI; LEMES, 2018; NEME; MOHAMMED, 2018; PARAGINSKI et al., 2015). O processo ocorre em equipamento denominado de secador, por meio do uso de um tratamento térmico que reduz o teor de umidade do grão, principalmente por meio das variáveis temperatura e velocidade do ar (PESKE et al., 2012).

As tecnologias empregadas para a secagem dos grãos incluem a movimentação dos grãos em sistemas contínuos ou intermitentes; com fluxo de produto e de ar de secagem contracorrente, concorrente, cruzado ou misto; em sistema de leito fluidizado; e, em camada fixa (FIGURA 5), conforme Souza e Silva (2001). Assim, nos silos secadores, os grãos são depositados e recebem o ar natural ou aquecido de forma forçada; nos secadores de torre, os grãos descem por uma torre de calhas, recebendo o ar lateralmente; e nos secadores intermitentes, os grãos

permanecem em descanso para homogeneização da umidade em uma câmara de repouso (PESKE et al., 2012).

Figura 5 - Tipos de secadores: A) secador de cascata, B) secadores de torre, C) secadores intermitentes, D) silos secadores




Fonte: Souza; Silva (2001).

Na secagem, são monitoradas a temperatura e a vazão do ar de secagem, o tempo do produto no secador e o teor inicial e final de água nos grãos. A circulação de ar, nos secadores, é feita por ventiladores e exaustores e o calor utilizado na secagem é gerado por meio de fornalhas. Por isso, torna-se importante a observação da alta temperatura empregada no processo, além da fonte calor, porque representam riscos ocupacionais na atividade de armazenamento de grãos.

Se, após a secagem, for identificado elevado grau de impurezas entre os grãos, é recomendado passá-los pela máquina de limpeza antes de conduzi-los à estrutura de armazenamento. Pois, as impurezas oferecem alimento ou habitat para o desenvolvimento de fungos e pragas. Nessa situação, o calor gerado pela atividade das pragas, como insetos e/ou fungos, ajuda a provocar o aquecimento do ar intergranular, aumentando a taxa respiratória do grão, o que gera a ativação de bactérias e fungos decompositores, culminando na deterioração do produto (NEME; MOHAMMED, 2018).

O armazenamento de grãos à granel pode ser realizado em silos verticais de concreto, metálicos, armazéns graneleiros ou em silos-bolsa. Os silos verticais de concreto são depósitos de média e grande capacidade, constituídos por torre e o conjunto de células. Os silos metálicos possuem média e pequena capacidade, de chapas lisas ou corrugadas, de aço galvanizado ou alumínio, fabricados em série e montados sobre um piso de concreto. Os armazéns graneleiros apresentam uma estrutura simples, sendo o produto estocado em montes, sobre lajes de concreto, executadas diretamente sobre o terreno. Por fim, os silos-bolsas são túneis de polietileno de alta densidade, responsável por conferir maior resistência e reflexão dos raios solares (APROSOJA, 2019). As principais vantagens e desvantagens de cada tipo de silo estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Vantagens e desvantagens dos tipos de silos armazenadores

Tipo de silo	Vantagens	Desvantagens
<p>Concreto</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor área de instalação • Menor transmissão de calor para massa de grãos • Maior tempo de armazenamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo de instalação • Alto custo de manutenção • Alta incidência de quebra do grão devido à altura do silo
<p>Metálico</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo por tonelada inferior ao silo de concreto • Maior flexibilidade operacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Suscetível a infiltração de umidade • Transmissão de calor para o interior, podendo ocorrer condensação
<p>Armazém graneleiro</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixo custo por tonelada instalada • Rapidez de execução • Grande capacidade em pequeno espaço 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa versatilidade na movimentação de grãos • Alta possibilidade de infiltração de umidade • Possibilidade de ocorrer dificuldade de aeração
<p>Bolsa</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixo custo operacional • Possibilita separar a safra por lotes e qualidades diferentes • Otimiza a logística durante a colheita • Protege os grãos armazenados de agentes externos e de pragas 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de adquirir as máquinas embudadoras, extratoras e trator (manutenção e treinamento) • Vulnerabilidade de predadores que podem furar a superfície plástica • Tempo de armazenamento inferior que o dos outros sistemas • Certa dificuldade para descarregar os grãos armazenados

Embora, durante o armazenamento, os grãos estejam em estágio de dormência, eles apresentam as propriedades de um organismo vivo. A temperatura da massa dos grãos é um indicativo do seu estado de metabólico, pois a perda do valor nutritivo é diretamente proporcional aos processos respiratórios (CORADI et al., 2016a; DANÃO et al., 2015; SCHIAVON et al., 2019). Assim, para monitorar a temperatura da massa de grãos, o uso do sistema de termometria é fundamental, afim de acompanhar a proliferação de fungos, insetos e outras pragas (SCHIAVON et al., 2019), fornecendo informações para a tomada de decisões. A formação de crostas e paredes de grãos compactados são riscos recorrentes, encontrados nas estruturas de armazenamento.

Em complemento ao monitoramento, o Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados (MIPGRÃOS) está entre as boas práticas de armazenamento, visto que adota um conjunto de medidas para garantir a qualidade sanitária dos grãos (LORINI et al., 2015). O MIPGRÃOS prevê o conhecimento das condições de armazenamento, a identificação das espécies e populações, a limpeza e higienização das instalações, o conhecimento dos agroquímicos registrados e a análise econômica do custo de controle e da prevenção (LORINI et al., 2015). Cabe ressaltar que, para realizar a atividade de tratamento de grãos, prevista no MIPGRÃOS, há a exposição do trabalhador aos agroquímicos.

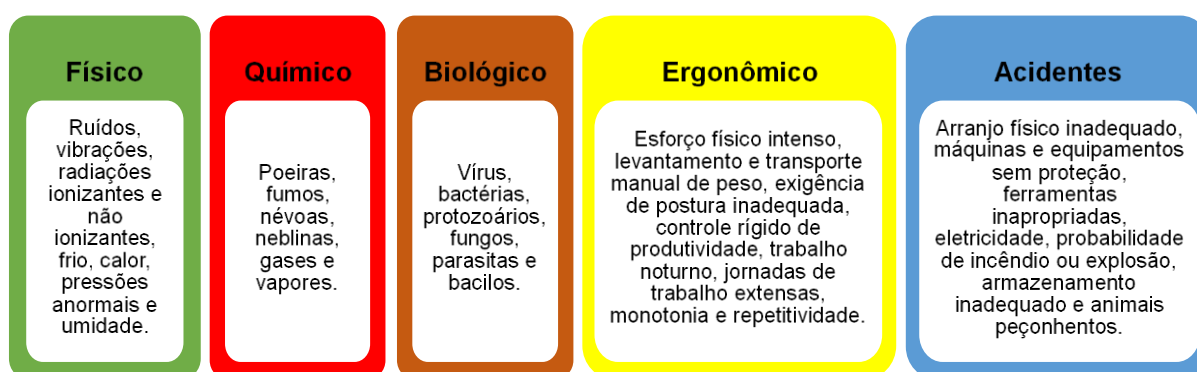
O último processo na unidade armazenadora é a expedição dos grãos, cuja operação consiste no carregamento de veículos (BOWERSOX; CLOSS, 2007), sendo o modal rodoviário predominante no país (DANÃO et al., 2015). Antes da saída da unidade, a carga é pesada e a nota fiscal é emitida. A expedição de grãos representa uma fonte de riscos ocupacionais por meio do tráfego de veículos, do trabalho em altura, da poeira e do ruído.

2.3 RISCOS OCUPACIONAIS EM UNIDADES ARMAZENADORAS

Os riscos ocupacionais referem-se à probabilidade de um trabalhador sofrer algum dano à saúde e/ou integridade física no ambiente de trabalho, por motivo da ocupação exercida. As características dos riscos são influenciadas pelo tipo de empresa e de ocupação, pois a exposição ao risco depende das particularidades do processo produtivo.

De acordo com a sua natureza, os riscos são classificados em: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos ou de acidentes. São considerados os riscos físicos, químicos e biológicos como riscos ambientais; os riscos ergonômicos como comportamentais e os riscos de acidentes como operacionais. Cada risco é identificado por uma cor (FIGURA 6), sendo que a identificação visa a facilitar a sinalização do risco, contribuindo para a segurança do trabalhador (BRASIL, 1995).

Figura 6 – Caracterização dos riscos ocupacionais



Fonte: Adaptado de Brasil (1995).

No cotidiano laboral das operações de pós-colheita, na unidade armazenadora, desde o recebimento até a expedição dos grãos, podem ser encontrados os grupos de riscos ocupacionais: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. Os processos produtivos apresentam os seguintes riscos:

a) riscos físicos: o ruído (EHLERS et al., 1993; GOUVEIA et al., 2016; NIEDOSTATKIEWICZ et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2016) e o calor (CARVALHO et al., 2008; GOUVEIA et al., 2016; SILVA et al., 2017; VASCONCELOS et al., 2015).

b) riscos químicos: a poeira (ABUSWER et al., 2016; AFONSO; SILVA, 2018; CARVALHO et al., 2008; CHAN-YEUNG et al., 1992; CLONEY; SNOEYS, 2019; DONHAM, 1986; EHLERS et al., 1993; GOUVEIA et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016; RIPP, 1984; RODRIGUES-ZAMORRA et al., 2017) e os espaços confinados, pela baixa concentração de oxigênio e a presença de gases tóxicos (AFONSO; SILVA, 2018; BOTTI et al., 2017; BOTTI et al., 2018; BURLET-VIENNEY et al., 2014; KEDAN et al., 2007; NAGHAVI et al., 2019; GOUVEIA et al., 2016; ISSA et al., 2016; RIEDEL; FIELD, 2013; SELMAN et al., 2018; WILSON et al. 2012);

c) riscos biológicos: o hantavírus, caracterizado como uma virose transmitida através da urina de ratos e outros roedores silvestres (GOUVEIA et al., 2016) e os fungos do gênero *Cryptococcus*, encontrados principalmente fezes de aves, como dos pombos e que podem causar a criptococose, doença classificada como micose sistêmica (BARRERA et al., 2018);

d) riscos ergonômicos: a postura incorreta dos trabalhadores (ABRAHÃO et al., 2015; CARVALHO et al., 2008; GOUVEIA et al., 2016; SINGH; VINAY, 2013);

e) riscos de acidentes: destacam-se o soterramento por grãos (AFONSO; SILVA, 2018; ISSA et al., 2016; KINGMAN et al., 2001; KINGMAN et al., 2003; RIEDEL; FIELD, 2013; ROBERTS et al., 2011; SELMAN et al., 2018), o aprisionamento em partes móveis de máquinas e equipamentos (CARVALHO et al., 2008; CHENG; FIELD, 2016; EHLERS et al., 1993; ISSA et al., 2016; KINGMAN et al., 2003), as quedas de altura (AFONSO; SILVA, 2018; GOUVEIA et al., 2016; ISSA et al., 2016; KINGMAN et al., 2003; RIEDEL; FIELD, 2013; SELMAN et al., 2018) e os incêndios e explosões (ABUSWER et al., 2016; AFONSO; SILVA, 2018; CARVALHO et al., 2008; CLONEY; SNOEYS, 2019; GOUVEIA et al., 2016).

No Quadro 3 está apontado o resultado da pesquisa realizada no Portal de Periódicos CAPES, na base de dados do *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science* para estudos publicados entre 1980 e 2019, com o objetivo de identificar os principais riscos ocupacionais presentes na unidade armazenadora de grãos.

Quadro 3 - Representação dos principais riscos ocupacionais na unidade armazenadora de grãos e os autores correspondentes

(continua)

Autores	Ruído	Calor	Poeira	Espaço Confinado	Risco biológico	Risco Ergonômico	Soterramento por grãos	Aprisionamento em partes móveis	Queda de altura	Incêndio e explosões
Ripp, 1984	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Donham, 1986	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Chan-Yeung et al., 1992	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Ehlers et al., 1993	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-
Kingman et al., 2001	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-

Quadro 3 - Representação dos principais riscos ocupacionais na unidade armazenadora de grãos e os autores correspondentes

(conclusão)

Autores	Ruído	Calor	Poeira	Espaço Confinado	Risco biológico	Risco Ergonômico	Soterramento por grãos	Aprisionamento em partes móveis	Queda de altura	Incêndio e explosões
Kingman et al., 2003	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
Kedan et al., 2007	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Carvalho et al., 2008	X	X	X	-	-	X	-	X	-	X
Roberts et al., 2011	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Oliveira et al., 2012	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Wilson et al., 2012	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Singh; Vinay, 2013	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Riedel; Field, 2013	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-
Burlet-Vienney et al., 2014	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Niedostatkiewicz et al., 2014	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abrahão et al., 2015	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Abuswer et al., 2016	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X
Cheng; Field, 2016	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Gouveia et al., 2016	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
Issa et al., 2016	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-
Oliveira et al., 2016	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Botti et al. 2017	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Issa et al., 2017	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Rodrigues-Zamorra et al., 2017	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Silva et al., 2017	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Afonso; Silva, 2018	-	-	X	X	-	-	X	-	X	X
Botti et al., 2018	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Selman et al., 2018	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-
Cloney; Snoeys, 2019	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X
Naghavi et al., 2019	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-

Onde, X: risco ocupacional na unidade armazenadora mencionado pelos autores; - : não mencionado

Fonte: Autora (2020).

A partir da análise dos dados dos estudos que apontam os principais riscos ocupacionais nas unidades armazenadoras de grãos é possível observar que os estudos são recentes, sendo que 50% foram publicados no período de 2015 a 2019.

Além disso, o interesse científico está voltado predominantemente ao risco químico com poeira e espaço confinado, seguido do risco de acidentes, com soterramento por grãos, dado ao maior número de trabalhos que abordam estes temas. Em complemento, bases de dados com informações sobre os registros de acidentes são escassas, sendo identificada a Universidade de Purdue, nos Estados Unidos, como referência, a qual mantém registros de acidentes na pós-colheita desde 1977.

2.3.1 Ruído

O crescimento econômico e tecnológico do agronegócio brasileiro ressalta a importância de ações voltadas à segurança no trabalho e ao monitoramento de riscos ambientais no setor agrícola (OLIVEIRA et al., 2016). O ruído ocupacional está presente nas atividades agrícolas, com destaque às operações de pós-colheita, principalmente em máquinas e equipamentos (EHLERS et al., 1993; GOUVEIA et al., 2016; NIEDOSTATKIEWICZ et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2016). Esse risco, além de incômodo, dificulta a comunicação, prejudica a concentração, causa problemas auditivos e pode levar até a surdez (CONCHA-BARRIENTOS et al., 2004; CARVALHO et al., 2008; EHLERS et al., 1993).

O ruído, na higiene do trabalho, caracteriza-se por qualquer som indesejável, desagradável e que perturba, tanto de forma física quanto de forma psicológica, em relação àquele que o ouve (SALIBA, 2018a). Além disso, o ruído prejudica o trabalhador em tarefas que exigem atenção, velocidade, precisão de movimentos e concentração mental, acarretando em consequências como o estresse, a angústia e as dores no corpo, sendo que os efeitos se agravam em função do tempo de exposição (CONCHA-BARRIENTOS et al., 2004; WICTOR, 2012).

O ruído ou nível de pressão sonora (NPS) varia na sua composição, quanto à frequência, intensidade e duração, sendo uma medida das vibrações do ar que compõem o som. Como o ouvido humano pode detectar uma ampla gama de frequências (de 20 a 20.000 Hz) e não é igualmente sensível aos sons em diferentes frequências (SALIBA, 2018a). O nível de pressão sonora é medido em uma escala logarítmica com unidades de decibéis (dB) para indicar a intensidade do som (CONCHA-BARRIENTOS et al., 2004; SALIBA, 2018a).

Para explicar a sonoridade percebida de um som, um fator de sensibilidade espectral é usado para ponderar o nível de pressão sonora em diferentes frequências,

denominado de filtro A. Esses níveis de pressão sonora, ponderados em A, são expressos em unidades de dB (A). Quando os níveis de som flutuam no tempo, o que geralmente acontece com o ruído ocupacional, o nível de pressão sonora equivalente (LEQ) é determinado durante um período de tempo específico (CONCHA-BARRIENTOS et al., 2004; SALIBA, 2018a). Entre as intensidades de 0 dB e 50 dB, o som está na faixa de conforto acústico, sendo que intensidades superiores a este valor causam o desconforto e a irritabilidade (OMS, 2001). O Quadro 4 exhibe a reação do corpo e os efeitos negativos à saúde humana causados por crescentes intensidades sonoras.

Quadro 4 - Reação do corpo e efeitos negativos à saúde humana causados pela intensidade sonora

Intensidade sonora (dB)	Reação do corpo	Efeitos negativos
Até 50	Nível confortável	Nenhum
Entre 50 e 65	Estado de alerta Inibe o relaxamento	Diminuição do poder de concentração e rendimento
Entre 65 e 70	O organismo arma defesas para adequar o corpo ao ambiente	Aumento no nível de cortisona, diminuição da resistência imunológica, liberação de endorfinas, aumento de colesterol
Acima de 70	O organismo fica sujeito à estresse, existe a possibilidade de surgirem desequilíbrios emocionais	Riscos de enfarte, infecções e lesões no sistema auditivo

Fonte: Adaptado de OMS (2001).

Diante do exposto, a exposição prolongada e contínua aos níveis de pressão sonora elevados causa a perda da audição, conhecida no meio ocupacional como PAIR, perda auditiva induzida pelo ruído, segundo Saliba (2018a). Para evitar danos, a duração da exposição ao ruído ocupacional deve ser limitada durante a jornada de trabalho, relacionando a quantidade de tempo à intensidade de ruído. Por fim, ruído que se aproxima a 120 dB, causam dor física e devem ser evitados (CONCHA-BARRIENTOS et al., 2004; OMS, 2001; SALIBA, 2018a).

A Norma Regulamentadora NR 15, referente às Atividades e Operações Insalubres, define os limites de tolerância para o ruído. O Anexo 1 da norma relaciona o nível de ruído ao tempo máximo de exposição diária permissível, a fim de preservar a saúde do trabalhador (QUADRO 5).

Quadro 5 – Limite de tolerância para o ruído contínuo

Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: Brasil (2019d).

2.3.2 Calor

A exposição ao calor ocorre em inúmeros tipos de atividades. Na pós-colheita, o processo de secagem dos grãos, que emprega o uso de fornalha a lenha, gera a exposição ao risco físico de calor, na atividade de alimentação e manutenção do fogo (CARVALHO et al., 2008; GOUVEIA et al., 2016; SILVA et al., 2017; VASCONCELOS et al., 2015). A alta temperatura da fornalha pode causar a desidratação excessiva e a fadiga, sendo que a temperatura ambiental e o trabalho extenuante podem levar o trabalhador ao estresse térmico devido ao calor. Das doenças térmicas, destacam-se: a síncope pelo calor, o edema por desidratação, as câibras e a hipertermia (CAMARGO; FURLAN, 2011; MENDES, 2013).

Quando o calor cedido pelo organismo ao meio ambiente é inferior ao recebido ou produzido pelo metabolismo, o organismo tende a aumentar sua temperatura. Para evitar o aumento da temperatura interna do corpo, conhecido como hipertermia, ocorre a vasodilatação periférica que permite os meios de troca de calor entre o organismo e

o ambiente e a ativação das glândulas sudoríparas, com o aumento do intercâmbio de calor, através da transformação do estado líquido em vapor (SALIBA, 2018b).

A desidratação ocorre quando a quantidade de água ingerida é insuficiente para compensar a perda pela urina, sudação ou pelo ar exalado. Gera a diminuição da eficiência do trabalho, os sinais de desconforto, a sede, a irritabilidade e a sonolência, além de pulso acelerado e a temperatura elevada, o que promove a síncope pelo calor e a vasodilatação. Isso reduz o fluxo de sangue nos órgãos internos, resultando na queda da pressão arterial, o que pode ser agravado no caso de esforço físico intenso. A perda de cloreto de sódio por sudorese intensa causa câibras de calor, provocando dores agudas nos músculos, em particular os abdominais, coxas e aqueles sobre os quais a demanda física foi intensa (SALIBA, 2018b).

A inibição dos mecanismos termorreguladores e o aumento da temperatura corpórea podem ocorrer no ambiente de trabalho, devido aos fatores como: a temperatura do ar, a temperatura radiante, a umidade, a velocidade do ar, as roupas utilizadas e as atividades desenvolvidas. Todavia, as atividades com carga radiante moderada, acompanhadas de altas taxas metabólicas, como trabalhos extenuantes, também podem oferecer sobrecargas térmicas inadequadas (CAMARGO; FURLAN, 2011; SALIBA, 2018b). Assim, a taxa metabólica é a quantidade de energia por unidade de tempo, produzida no interior do corpo humano, levando em consideração a atividade física exercida (NHO, 2017).

Por isso, a avaliação do calor ocorre com a medição de fatores ambientais que se encontram diretamente ligados à temperatura do corpo e às reações fisiológicas ao calor, como a taxa metabólica (SALIBA, 2018b). A Norma de Higiene Ocupacional NHO 6, tem como objetivo a avaliação da exposição ocupacional ao calor que implique em sobrecarga térmica ao trabalhador, resultando em risco potencial de dano à sua saúde. Esta NHO determina os equipamentos de medição, as formas de montagem, de posicionamento e os procedimentos de uso nos locais avaliados e, além disso, estabelece os procedimentos quanto à conduta do avaliador e os cálculos a serem realizados para determinar o IBUTG, o IBUTG médio, a taxa metabólica e a taxa metabólica média.

O limite de exposição ocupacional ao calor é dado pela taxa metabólica por tipo de atividade e o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG), estabelecidos pela NR 15 (Anexo 3). A quantificação da exposição e o cálculo do IBUTG ocorrem por meio do medidor de estresse térmico, com a determinação da temperatura de

bulbo úmido natural, a temperatura de globo e a temperatura de bulbo seco, conforme descreve a NHO 6 (BRASIL, 2019d). A taxa metabólica por atividade e o limite de exposição ao calor, o qual relaciona os valores da taxa metabólica média e do IBUTG médio estão expressos nos Quadros 6 e 7, respectivamente.

Quadro 6 - Taxa metabólica por tipo de atividade

(continua)

Atividade	Taxa metabólica
Sentado	
Em repouso	100
Trabalho leve com as mãos	126
Trabalho moderado com as mãos	153
Trabalho pesado com as mãos	171
Trabalho leve com um braço	162
Trabalho moderado com um braço	198
Trabalho pesado com um braço	234
Trabalho leve com dois braços	216
Trabalho moderado com dois braços	252
Trabalho pesado com dois braços	288
Trabalho leve com braços e pernas	324
Trabalho moderado com braços e pernas	441
Trabalho pesado com braços e pernas	603
Em pé, agachado ou ajoelhado	
Em repouso	126
Trabalho leve com as mãos	153
Trabalho moderado com as mãos	180
Trabalho pesado com as mãos	198
Trabalho leve com um braço	189
Trabalho moderado com um braço	225
Trabalho pesado com um braço	261
Trabalho leve com dois braços	243
Trabalho moderado com dois braços	279
Trabalho moderado com dois braços	279
Trabalho pesado com dois braços	315
Trabalho leve com o corpo	351
Trabalho moderado com o corpo	468
Trabalho pesado com o corpo	630
Em pé, em movimento	
1. Sem carga	
2 km/h	198
3 km/h	252
4 km/h	297
5 km/h	360
2. Com carga	
10 kg, 4 km/h	333
30 kg, 4 km/h	450
Correndo no plano	
9 km/h	787
12 km/h	873
15 km/h	990
Subindo rampa	
1. Sem carga	
com 5° de inclinação, 4 km/h	324

Quadro 6 - Taxa metabólica por tipo de atividade

(conclusão)

Atividade	Taxa metabólica (W)
Em pé, em movimento	
com 15° de inclinação, 3 km/h	378
com 25° de inclinação, 3 km/h	540
2. Com carga de 20 kg	
com 15° de inclinação, 4 km/h	486
com 25° de inclinação, 4 km/h	738
Descendo rampa (5 km/h) sem carga	
com 5° de inclinação	243
com 15° de inclinação	252
com 25° de inclinação	324
Subindo escada (80 degraus por minuto - altura do degrau de 0,17 m)	
Sem carga	522
Com carga (20 kg)	648
Descendo escada (80 degraus por minuto – altura do degrau de 0,17 m)	
Sem carga	279
Com carga (20 kg)	400
Trabalho moderado de braços (ex.: varrer, trabalho em almoxarifado)	320
Trabalho moderado de levantar ou empurrar	349
Trabalho de empurrar carrinhos de mão, no mesmo plano, com carga	391
Trabalho de carregar pesos ou com movimentos vigorosos com os braços (ex.: trabalho com foice)	495
Trabalho pesado de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá, abertura de valas)	524

Fonte: Brasil (2019d).

Quadro 7 - Limite de exposição ocupacional ao calor

(continua)

Taxa metabólica média (W)	IBUTG Médio Máx. °C	Taxa metabólica média (W)	IBUTG Médio Máx. °C	Taxa metabólica média (W)	IBUTG Médio Máx. °C
100	33,7	186	30,6	346	27,5
102	33,6	189	30,5	353	27,4
104	33,5	193	30,4	360	27,3
106	33,4	197	30,3	367	27,2
108	33,3	201	30,2	374	27,1
110	33,2	205	30,1	382	27,0
112	33,1	209	30,0	390	26,9
115	33,0	214	29,9	398	26,8
117	32,9	218	29,8	406	26,7
119	32,8	222	29,7	414	26,6
122	32,7	227	29,6	422	26,5
124	32,6	231	29,5	431	26,4
127	32,5	236	29,4	440	26,3
129	32,4	241	29,3	448	26,2
132	32,3	246	29,2	458	26,1
135	32,2	251	29,1	467	26,0
137	32,1	256	29,0	476	25,9
140	32,0	261	28,9	486	25,8
143	31,9	266	28,8	496	25,7

Quadro 7 - Limite de exposição ocupacional ao calor

(conclusão)

Taxa metabólica média (W)	IBUTG Médio Máx. °C	Taxa metabólica média (W)	IBUTG Médio Máx. °C	Taxa metabólica média (W)	IBUTG Médio Máx. °C
146	31,8	272	28,7	506	25,6
149	31,7	277	28,6	516	25,5
152	31,6	283	28,5	526	25,4
155	31,5	289	28,4	537	25,3
158	31,4	294	28,3	548	25,2
161	31,3	300	28,2	559	25,1
165	31,2	306	28,1	570	25,0
168	31,1	313	28,0	582	24,9
171	31,0	319	27,9	594	24,8
175	30,9	325	27,8	606	24,7
178	30,8	332	27,7	-	-
182	30,7	339	27,6	-	-

Fonte: Brasil (2019d).

2.3.3 Poeira

A poeira gerada pelos grãos constitui um risco nas atividades agrícolas, sendo que a exposição ocorre também nas operações da pós-colheita, como no recebimento, na limpeza e na expedição de grãos (ABUSWER et al., 2016; AFONSO; SILVA, 2018; CARVALHO et al., 2008; CHAN-YEUNG et al., 1992; CLONEY; SNOEYS, 2019; DONHAM, 1986; EHLERS et al., 1993; GOUVEIA et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016; RIPP, 1984; RODRIGUES-ZAMORRA et al., 2017). A poeira agrícola é constituída por partículas de materiais orgânicos e inorgânicos, como elementos do solo, fragmentos de plantas, fezes de roedores, partes de ácaros e insetos, resíduos de agroquímicos, fungos, bactérias e micotoxinas (OLIVEIRA et al., 2016; RODRIGUES-ZAMORRA et al., 2017). A sua composição varia de acordo com o tipo de grão, o método de colheita, de armazenamento e de processamento, pois é produzida pela ruptura mecânica de um sólido (SALIBA, 2010).

A exposição ocupacional à poeira dos grãos está associada aos problemas respiratórios e alérgicos. Os problemas frequentemente encontrados na exposição são: a pneumonite por hipersensibilidade e a síndrome da poeira orgânica tóxica (conhecidas popularmente como síndrome do descarregador de silo e de pulmão de fazendeiro), além de asma e rinite (CHAN-YEUNG et al., 1992; DONHAM, 1986; EHLERS et al., 1993; RODRIGUES-ZAMORRA et al., 2017; SALIBA, 2010; VIEGAS,

2000; VON ESSEN et al., 1990). Em consonância, os problemas de saúde se ampliam à medida que aumentam o teor de umidade e a deterioração dos grãos (DONHAM, 1986). Pois, a pneumonite por hipersensibilidade e a síndrome da poeira orgânica tóxica são causadas, principalmente, por inalação de um ou mais agentes presentes na poeira orgânica, destacando-se o mofo (VIEGAS, 2000).

A alta concentração de partículas no ambiente e o tempo de exposição superior àquele que o organismo dispõe para ser capaz de eliminá-las, são fatores que contribuem para a sua deposição nos pulmões. A avaliação quantitativa dos particulados, por meio de estudos dos locais de trabalho, aliados à adoção de medidas de controle, contribuem para evitar a exposição nociva à saúde. Nesse caso, o tamanho das partículas é fundamental para a avaliação quantitativa e o controle. Assim, as poeiras podem ser classificadas quanto ao tamanho (do menor para o maior), como: sedimentáveis, inaláveis, respiráveis e visíveis. O tempo de permanência da poeira dispersa no ambiente depende do seu tamanho, do peso específico e da velocidade de movimentação do ar (SALIBA, 2010).

O procedimento técnico para a coleta de material particulado sólido suspenso no ar de ambientes de trabalho, dado pela NHO 08, estabelece uma padronização para a coleta deste tipo de material em filtros de membrana, com a finalidade de obter amostras representativas das partículas suspensas no ar dos ambientes de trabalho. Este procedimento se aplica à coleta de partículas de origem mineral, metálica, vegetal e animal, de negro de fumo e de partículas insolúveis não especificadas de outra maneira (PNOS). Quanto aos parâmetros para a poeira de cereais, o procedimento estabelece a determinação de poeira na fração total e o uso de filtro de membrana de PVC, 5 µm de poro, 37 milímetros de diâmetro com porta filtro com face fechada de 3 corpos, com vazão de 1 L/min a 2 L/min, sendo a técnica analítica de gravimetria, procedimentada pela NHO 03 e NIOSH 0500 (NHO, 2010).

Apesar de o Brasil contar com um conjunto bem extenso de normas relacionadas à saúde e segurança ocupacional, muitas das normas estão defasadas em relação às determinações da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH). Assim, torna-se necessária a revisão dos limites de exposição expressos na NR 15, tornando-os mais rigorosos (GODINHO et al., 2019). A Norma Brasileira não faz alusão ao limite de tolerância para poeira vegetal. Assim, como referência, a ACGIH determina para a poeira de cereais que a concentração média,

ponderada pelo tempo para a jornada de trabalho diária de 8 h, em poeira total, não seja superior a $4\text{mg}/\text{m}^3$.

2.3.4 Espaços confinados

São vastas as aplicações de espaço confinado (EC), podendo ser encontradas na construção civil, na indústria siderúrgica ou de petróleo, em serviços de eletricidade, telefonia e esgoto, além da área agrícola. O espaço confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio (BRASIL, 2019a). Em geral, são locais que permanecem fechados, mas precisam ser acessados para atividades de manutenção, reparos, inspeção, limpeza, instalação de equipamentos ou operações de salvamento e resgate. A ocorrência de acidentes advém da necessidade de entrada no EC, que se configura como uma área de risco. (BOTTI et al., 2018).

Na unidade armazenadora de grãos, os túneis, as moegas, a base de elevadores e os silos, dentre outros, constituem-se como espaços confinados (AFONSO; SILVA, 2018; BOTTI et al., 2017; BOTTI et al., 2018; BURLET-VIENNEY et al., 2014; KEDAN et al., 2007; NAGHAVI et al., 2019; GOUVEIA et al., 2016; ISSA et al., 2016; RIEDEL; FIELD, 2013; SELMAN et al., 2018; WILSON et al. 2012). A atmosfera modificada pela presença de gases tóxicos e/ou níveis inadequados de oxigênio, oriundos da evaporação, fermentação ou decomposição de grãos, correspondem ao principal risco ocupacional, sendo que a asfixia é a causa de morte mais frequente de acidentes nestas condições (BOTTI et al. 2018; KEDAN et al. 2007; ISSA et al. 2016; NAGAVI et al. 2019; RIEDEL; FIELD, 2013; WILSON et al. 2012;). Esse tipo de acidente, frequentemente, leva à múltiplas fatalidades, geralmente quando há a tentativa de realizar o resgate da primeira vítima (BOTTI et al. 2015; BOTTI et al. 2018; NAGAVI et al. 2012; SELMAN et al. 2018).

De acordo com Silva (2005), os gases tóxicos encontrados nos processos de armazenamento de grãos, segundo seu efeito no organismo, podem ser classificados como asfixiantes simples, asfixiantes químicos ou irritantes. Os gases asfixiantes simples, em altas concentrações no ambiente, reduzem a disponibilidade de oxigênio (O_2), como o metano (CH_4) e o gás carbônico (CO_2). Os asfixiantes químicos impedem

a obtenção do oxigênio do ar atmosférico, causando a asfixia, a exemplo do monóxido de carbono (CO). Por fim, os gases irritantes agredem as vias aéreas, os pulmões e os olhos, como o dióxido de nitrogênio (NO₂) e o sulfeto de hidrogênio (H₂S). Além disso, torna-se importante observar a densidade dos gases. Pois, densidades maiores do que a do ar promovem a sua concentração em camadas inferiores, visto que muitos gases são inodoros e incolores, o que dificulta a sua detecção de forma visual. O Quadro 8 ilustra as características dos principais gases que podem ser encontrados na unidade armazenadora de grãos.

Quadro 8 - Características dos principais gases encontrados na unidade armazenadora de grãos

(continua)

	Cor/Odor	Grupo	Densidade	Origem	Sintomas de intoxicação
Monóxido de carbono CO	Incolor/ Inodoro	Asfixiante químico	Menor que o ar	<ul style="list-style-type: none"> • Combustão incompleta • Decomposição de produtos orgânicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Indisposição, levando a letargia • Redução da pressão arterial • Cefaleia • Paralisação dos membros
Gás carbônico CO₂	Incolor/ Inodoro	Asfixiante simples	Maior que o ar	<ul style="list-style-type: none"> • Combustão • Respiração de grãos, sementes, microrganismos e insetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dor de cabeça • Vertigem • Perturbação da visão • Zumbido no ouvido • Tremores • Sonolência • Perda dos sentidos
Dióxido de nitrogênio NO₂	Castanho-avermelhada / Acre picante	Irritante	Maior que o ar	<ul style="list-style-type: none"> • Incêndios • Explosões • Decomposição de produtos orgânicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dispneia • Tosse • Taquicardia • Hipotensão • Cianose • Coma • Óbito • Bronquite e pneumonia são associados a casos de intoxicação
Metano CH₄	Incolor/ Inodoro	Asfixiante simples	Menor que o ar	<ul style="list-style-type: none"> • Fermentação • Putrefação • Degradação da matéria orgânica por microrganismos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ação anestésica em altas concentrações
Sulfeto de hidrogênio H₂S	Incolor/ Ovo podre	Irritante	Maior que o ar	<ul style="list-style-type: none"> • Putrefação • Degradação bacteriana de matéria orgânica 	<ul style="list-style-type: none"> • Em alta concentração: • Perda súbita de consciência • Convulsões • Cianose

Quadro 8 - Características dos principais gases encontrados na unidade armazenadora de grãos
(conclusão)

	Cor/Odor	Grupo	Densidade	Origem	Sintomas de intoxicação
Fosfeto de hidrogênio PH_3	Incolor/ Ovo podre	Irritante	Maior que o ar	<ul style="list-style-type: none"> • Pastilhas para controle de pragas dos grãos armazenados 	<ul style="list-style-type: none"> • Fadiga • Náuseas • Dor torácica • Vômito

Fonte: Adaptado de Silva (2005).

As lacunas técnicas no manejo operacional durante o armazenamento dos grãos, a exemplo da secagem deficiente, do percentual de impurezas e de grãos quebrados, além da exposição dos grãos a ataques de insetos, ácaros, roedores e fungos, estimulam o metabolismo granular, fazendo com que os grãos consumam suas substâncias de reserva, provocando deteriorações, que reduzem sua qualidade (ELIAS et al. 2017) e geram riscos ocupacionais. Esse efeito é potencializado com a umidade e a temperatura elevadas no interior das unidades de armazenamento.

Dentre as Normas Regulamentadoras Brasileiras, aplicáveis às atividades de pós-colheita, a NR 33 determina os requisitos referentes à segurança e saúde no trabalho em espaços confinados. Essa Norma tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para identificação de EC e o reconhecimento, a avaliação, o monitoramento e o controle dos riscos existentes, de forma que garanta, permanentemente, a segurança e a saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços (BRASIL, 2019a).

Dentre os requisitos da NR 33, assume destaque a recomendação do uso de aparelhos que indicam a concentração de oxigênio e de gases perigosos; a Permissão de Entrada e Trabalho (PET), a ser preenchida a cada entrada no EC, contendo o conjunto de medidas de controle visando à entrada e o desenvolvimento com segurança das atividades no espaço confinado. Além desses requisitos, a norma NR 33 determina as funções de supervisor, vigia e trabalhador autorizado (FIGURA 7), com as respectivas recomendações de treinamento, incluindo conteúdo, carga horária e periodicidade. Por fim, estabelece a necessidade do cadastro de cada espaço confinado e a sua respectiva sinalização de identificação (FIGURA 8), além de medidas de emergência e resgate.

Figura 7 - Definições das funções de supervisor de entrada, vigia e trabalhador autorizado, para trabalho em espaço confinado

Supervisor de entrada	Vigia	Trabalhador autorizado
<ul style="list-style-type: none"> • Pessoa capacitada para operar a permissão de entrada com responsabilidade para preencher e assinar a PET. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhador designado para permanecer fora do espaço confinado. • Responsável pelo acompanhamento, comunicação e ordem de abandono para os trabalhadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhador capacitado para entrar no espaço confinado, ciente dos seus direitos e deveres e com conhecimento dos riscos e das medidas de controle existentes.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2019a).

Figura 8 - Sinalização para a identificação do espaço confinado



Fonte: BRASIL (2019a).

Qualquer espaço confinado com menos que 20,9% de oxigênio deve ser considerado como atmosfera imediatamente perigosa à vida ou à saúde (IPVS), a menos que a causa da redução do teor de oxigênio seja conhecida e controlada. Pode ser permitida a entrada sem o uso de respiradores em espaço confinado que contenha de 19,5% até 20,9% em volume de oxigênio e que não contenha contaminantes tóxicos acima do limite de exposição, somente quando: a) forem tomadas as precauções detalhadas na NR 33; b) for conhecida e entendida a causa da redução do teor de oxigênio; e, c) se tem certeza de que não existem áreas mal ventiladas (TORLONI, 2016).

2.3.5 Riscos biológicos

De maneira geral, os grãos armazenados são fontes de alimento para roedores (GOUVEIA et al., 2016) e aves (BARRERA et al., 2018). No processo de manejo e conservação de grãos armazenados, os ratos e camundongos representam um grande problema, pois, destroem os produtos em quantidades dez vezes superiores às que realmente consomem como alimento. Isso ocorre em função da produção de excremento, urina e pela perda de pelos em meio à massa de grãos (ELIAS et al., 2017; FARONI; SILVA, 2008).

A atenção aos roedores é ressaltada pelo fato destes animais constituírem um sério perigo à saúde humana e a de animais domésticos. Eles são portadores ou transmissores de doenças, tais como: leptospirose, hantavirose, tifo endêmico, peste bubônica, icterícia, poliomielite e raiva (ELIAS et al., 2017). Da mesma forma, ocorre com as aves, pois estas podem habitar os mais variados ambientes. Na unidade armazenadora, são atraídas por porções de grãos, o que pode levar ao estabelecimento das populações.

A hantavirose é uma doença viral, na qual o contágio ocorre pela inalação de poeira contaminada ou contato direto com urina ou excremento de rato, e, em alguns casos, devido à sua mordida. Os roedores podem carregar o vírus por toda a sua vida sem adoecer. Os sintomas da doença são febre, dores no corpo, culminando com infecções graves dos pulmões ou rins (GOUVEIA et al., 2016; OLIVEIRA et al. 2012).

A leptospirose é uma doença infecciosa causada por uma bactéria chamada *Leptospira*, presente na urina de ratos e outros animais, transmitida aos humanos pelo contato com água infectada ou através de reservatórios contaminados. Os sintomas mais frequentes são semelhantes com os da gripe e da dengue. Os principais sinais são febre, dor de cabeça, dores pelo corpo, principalmente nas panturrilhas, podendo também ocorrer vômitos, diarreia e tosse. Nas formas mais graves, geralmente aparece icterícia e há a necessidade de cuidados especiais, em caráter de internação hospitalar. A leptospirose é uma doença curável, para a qual o diagnóstico e o tratamento precoces são a melhor solução (BRASIL, 2005; COSTA et al., 2001).

Os pássaros são hospedeiros de piolhos e ácaros que são prejudiciais ao homem. Além disso, seus ninhos servem de abrigo para insetos praga dos grãos armazenados. As fezes, as penas e os restos de pássaros mortos em decomposição podem contaminar seriamente os produtos, causando doenças como a criptococose,

a salmonelose, a histoplasmose e a aspergilose (BARRERA et al., 2018). As doenças causam, em humanos, um quadro de pneumonia atípico e crônico, que exige tratamento médico, normalmente por um tempo bastante longo.

O manejo integrado de pragas no armazenamento de grãos e as boas práticas nas operações de pós-colheita são fundamentais para evitar as infestações, tanto de roedores quanto de aves. Torna-se importante, por isso, observar a limpeza das instalações, bem como, sanar locais com possíveis acúmulo de água (LORINI et al., 2018).

2.3.6 Riscos ergonômicos

O trabalho agrícola engloba práticas que requerem esforço físico e alto consumo de energia humana. Dessa forma, o risco ergonômico pode ser encontrado também nas atividades realizadas nas unidades armazenadoras. As atividades de recebimento, seja de trabalho no escritório ou de calagem manual, a fim de amostrar os grãos, de alimentação da fornalha do secador e de trabalho em máquina de pré-limpeza, silos e túneis, propiciam posturas inadequadas, dores na coluna, lesão por esforço repetitivo, problemas osteomusculares e/ou fadiga (ABRAHÃO et al., 2015; CARVALHO et al., 2008; GOUVEIA et al., 2016; SINGH; VINAY, 2013).

O risco ergonômico é todo o fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando a sua saúde. A repetitividade de movimentos e a ausência de pausas provocam lesões por esforço repetitivo (LER) e distúrbios osteomusculares, relacionados ao trabalho (DORT), a segunda maior causa de afastamento do trabalho no Brasil (DUL; WEERDMEESTER 2012).

O trabalho com esforço físico pesado, as posturas incorretas e as posições incômodas podem provocar cansaço, dores musculares e fraqueza, além de doenças como hipertensão arterial, diabetes, úlceras, alterações no sono, acidentes e problemas de coluna, dentre outros (ITIRO; GUIMARÃES, 2018). Segundo os referidos autores, fatores como ritmo de trabalho excessivo, jornada de trabalho prolongada, controle rígido da produtividade e excesso de responsabilidades, podem acarretar vários sintomas psicossomáticos. Os sintomas mais comuns são desconforto, cansaço, estresse, ansiedade, doenças no aparelho digestivo, dores musculares, fraqueza, alterações no sono e na vida social, hipertensão arterial,

taquicardia, cardiopatias, diabetes, asma, doenças nervosas, tensão e ansiedade (ITIRO; GUIMARÃES, 2018; SINGH; VINAY, 2013).

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem (DUL; WEERDMEESTER, 2012; ITIRO; GUIMARÃES, 2018). Assim, a ergonomia, na empresa, significa colocar cada trabalhador num posto de trabalho compatível com as suas condições físicas e mentais, de maneira que seja diminuída a sua fadiga, ao fornecer-lhe ferramentas adequadas para realizar as tarefas com o menor custo ao organismo. A Norma Regulamentadora Brasileira, NR 17 refere-se à ergonomia e visa ao estabelecimento de parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (BRASIL, 2018b).

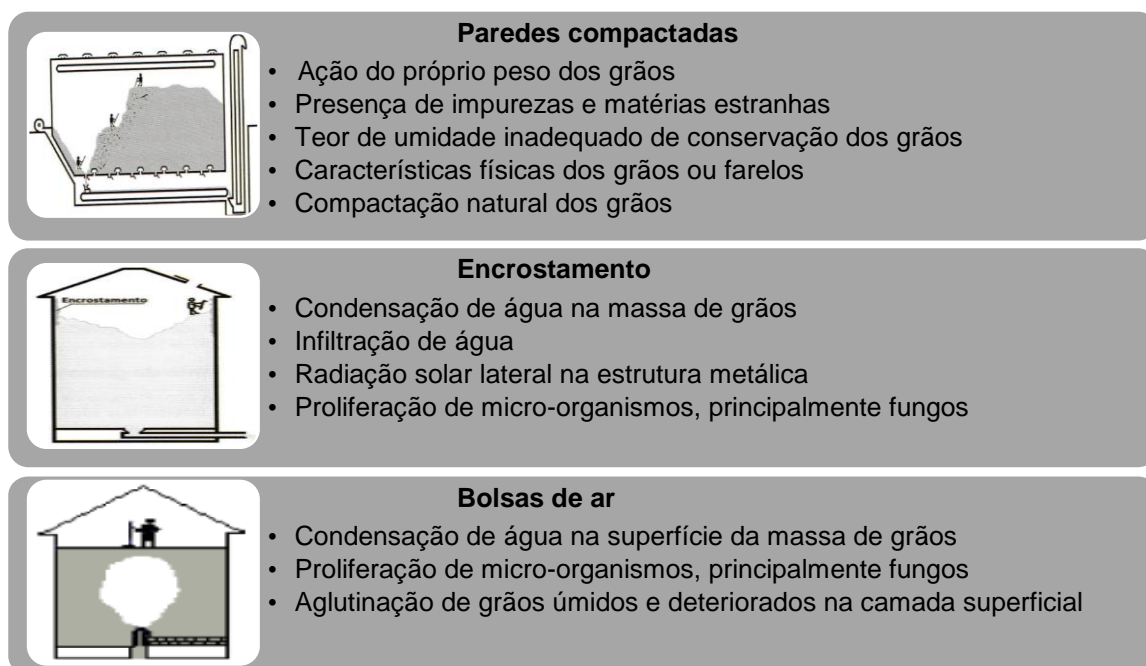
A análise ergonômica do trabalho é a principal ferramenta determinada pela norma para avaliar as condições de trabalho. As condições de trabalho incluem os aspectos relacionados ao levantamento, ao transporte e à descarga individual de materiais. Além desses, refere-se ao mobiliário dos postos de trabalho; aos equipamentos utilizados nos postos de trabalho; às condições ambientais de trabalho; e, à organização do trabalho (BRASIL, 2018b).

2.3.7 Sufocamento por grãos

O sufocamento por grãos é o risco mais associado ao trabalho nas unidades armazenadoras de grãos (AFONSO; SILVA, 2018; ISSA et al., 2016; KINGMAN et al., 2001; KINGMAN et al., 2003; RIEDEL; FIELD, 2013; ROBERTS et al., 2011; SELMAN et al., 2018). Apresenta-se como o primeiro em número de casos de acidentes e com uma taxa de fatalidade acima de 50% (ISSA et al., 2016; RIEDEL; FIELD, 2013). Caracteriza-se pelo encobrimento do trabalhador pela massa de grãos armazenados, ocorrendo, principalmente, na moega, no silo e no graneleiro.

Esse tipo de acidente ocorre pela presença do trabalhador acima ou sob a massa de grãos, principalmente, na tentativa de solucionar situações de formação de paredes compactadas de grãos, de encrostamento dos grãos nas paredes laterais da estrutura armazenadora ou pela formação de bolsas de ar sob a camada superficial de grãos (AFONSO; SILVA, 2018; SELMAN et al., 2018). Estas condições de acidente e os principais fatores de formação estão ilustradas na Figura 9.

Figura 9 – Fatores para a formação de paredes compactadas, encrostamento nas laterais e bolsas de ar nas estruturas de armazenamento de grãos



Fonte: Adaptado de Afonso; Silva (2018).

Outras situações que podem levar o trabalhador a estar sobre a massa de grãos armazenados é o tratamento com agroquímicos, o monitoramento de infestações e a coleta de amostras. Assim que submergir na massa de grãos, o salvamento ou o resgate será possível somente por meio da movimentação do produto. Isso ocorre pela força de atrito exercida pelos grãos exigir um esforço muito superior para retirar alguém em submersão, do que o esforço requerido em relação à submersão em água (AFONSO; SILVA, 2018; ROBERTS et al., 2011).

As principais causas de fatalidades pelo sufocamento por grãos são: a aspiração, que causa a obstrução do trato respiratório pelo produto; a asfixia, pelo suprimento insuficiente de oxigênio; e, a asfixia mecânica, gerada pelo peso ou pela pressão exercida pelos grãos, que inibe a expansão e a contração dos pulmões no movimento respiratório (ISSA et al., 2015, 2017; SELMAN et al., 2018). Sempre que for necessário realizar alguma atividade no interior das estruturas de armazenamento de grãos, devem ser tomadas medidas de segurança, além de observar as determinações da NR 31, NR 33 e NR 35, pois estes ambientes apresentam riscos de espaços confinados e de trabalho em altura.

A NR 31, relacionada à Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura, determina que os trabalhos desempenhados no interior dos silos devem ser realizados com, no mínimo, dois trabalhadores; sendo que um deles deve permanecer no exterior, com a utilização de cinto de segurança e cabo de vida (BRASIL, 2018a). Ademais, todo o trabalho em altura, como o que venha a ser realizado sobre a massa de grãos armazenados, deve ser planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado, além de ser precedido de análise de risco. Também, é obrigatória a utilização do sistema de proteção contra quedas, que pode ser coletivo ou individual, composto de sistema de ancoragem, elemento de ligação e equipamento de proteção individual (BRASIL, 2019b).

2.3.8 Aprisionamento em partes móveis

As máquinas e os equipamentos lideram as causas de mortes no meio agrícola. Sendo comuns os acidentes com o aprisionamento em partes móveis de correntes e correias transportadoras, de eixos rotativos e de transmissões, os quais são encontrados nas unidades armazenadoras de grãos (CARVALHO et al., 2008; CHENG; FIELD, 2016; EHLERS et al., 1993; ISSA et al., 2016; KINGMAN et al., 2003). Os processos de limpeza, transporte e descarga de grãos destacam-se pela presença de riscos relacionados às partes móveis, especialmente as máquinas de limpeza de grãos, os elevadores e os eixos helicoidais em geral (ISSA et al., 2016; KINGMAN et al., 2001; NARASIMHAN et al., 2011; RIEDEL; FIELD, 2013).

O aprisionamento em partes móveis de máquinas e equipamentos ocorre quando uma parte do corpo ou da roupa exposta entra em contato com pontos de aperto, cisalhamento, esmagamento, tração, enrolamento ou compressão. O contato pode ocorrer ao realizar atividades de içar, puxar, empurrar, montar, desmontar, ajustar, inspecionar e realizar reparos e manutenções em geral, nas máquinas ou equipamentos (NARASIMHAN et al., 2011).

Na unidade armazenadora, os acidentes com partes móveis ocupam a terceira colocação em número de lesões, atrás do sufocamento por grãos e da queda de altura (ISSA et al., 2016; RIEDEL; FIELD, 2013). As fatalidades ocorrem em cerca de um terço dos acidentes e, em torno de 20%, há como resultado a amputação (CHENG; FIELD, 2016; ISSA et al., 2016). Ainda, segundo os autores, a amputação de um ou

mais membros inferiores representa a lesão mais frequente, quando a vítima entra em contato com a partes móveis desprotegidas no piso, comumente utilizada para a remoção de grãos residuais, como as roscas varredoras.

Dentre as causas dos acidentes com partes móveis em unidade armazenadoras de grãos, Cheng e Field (2016) apontam as proteções inadequadas ou faltantes em máquinas e equipamentos, além do acionamento não intencional dos componentes, devido à ausência de treinamento e provisões de bloqueio e etiquetagem. Outro fator importante está relacionado com o desenvolvimento de procedimentos adequados para realizar atividades que envolvem o risco nas estruturas de armazenamento e ao treinamento dos trabalhadores na execução das tarefas.

A NR 12, relativa às máquinas e aos equipamentos e a NR 31, no item relativo a segurança no trabalho em máquinas e implementos agrícolas, determinam que os fabricantes de máquinas e equipamentos destinados ao armazenamento, limpeza, secagem e transporte de grãos, devem prover proteções, dispositivos e sistemas de segurança de fábrica (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2019c). Além disso, determinam que as zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir proteções fixas, móveis e dispositivos de segurança, interligados ou não, que garantam a proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores. A Figura 10 exibe as características dos tipos de proteção fixa e móvel.

Figura 10 – Tipos de proteções em máquinas e equipamentos

Proteção fixa: Deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas.

Proteção móvel: Pode ser aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento.

Fonte: Adaptado de Brasil (2019c).

2.3.9 Quedas de altura

Algumas atividades como as de operação, inspeção e manutenção de máquinas de limpeza, de estruturas elevadoras, transportadoras e armazenadoras de

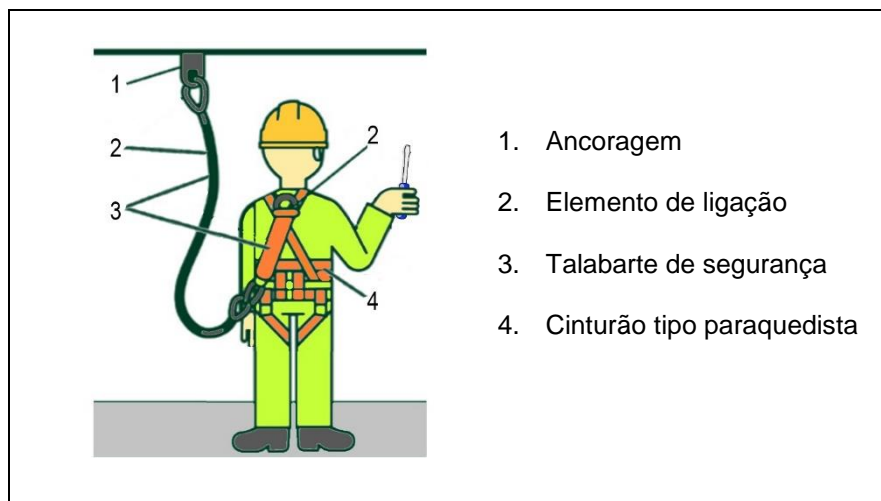
grãos, requerem a presença do trabalhador acima do nível do piso (AFONSO; SILVA, 2018; GOUVEIA et al., 2016; ISSA et al., 2016; KINGMAN et al., 2003; RIEDEL; FIELD, 2013; SELMAN et al., 2018). Assim, é considerado como trabalho em altura a atividade executada acima de dois metros do nível inferior, onde haja risco de queda (Brasil, 2019b). Para que o trabalho em altura seja realizado, devem ser fornecidas as medidas de proteção, além da análise de risco e da permissão de trabalho.

Na unidade armazenadora de grãos, os acidentes com queda de altura ocupam a segunda posição em número de casos, atrás do sufocamento por grãos (ISSA et al., 2016; KINGMAN et al., 2003; RIEDEL; FIELD, 2013). Nas vítimas de quedas de altura, a troca de energia entre o corpo e o solo determina lesões em frequência e gravidade variáveis, dependendo da altura da queda, da maneira com que o corpo atingiu o solo, das características do impacto e da velocidade da queda (PARREIRA et al., 2014.) Ainda, de acordo com os autores, as vítimas de queda de altura apresentaram maior gravidade anatômica do trauma, bem como, maior frequência e gravidade de lesões em segmento torácico e em extremidades.

No caso de trabalho em altura, é aplicável a NR 35, a qual determina que o empregador deve promover um programa para a capacitação dos trabalhadores, além de monitorar se estão aptos ao desenvolvimento das atividades. Além disso, são determinados os procedimentos operacionais para as atividades rotineiras de trabalho em altura e a avaliação para atividades não rotineiras, por meio de permissão de trabalho. A permissão de trabalho é um documento escrito, contendo o conjunto de medidas de controle, que visam ao desenvolvimento de trabalho seguro, além de medidas de emergência e resgate (BRASIL, 2019b).

Não obstante, é destacado o fato de que, para o desenvolvimento de trabalho em altura, é obrigatória a utilização de sistema de proteção contra quedas, seja ele coletivo ou individual. O sistema individual é constituído pelo sistema de ancoragem, o elemento de ligação e o equipamento de proteção individual (FIGURA 11), conforme BRASIL, 2019b. Este sistema pode ser: a) de retenção de queda, quando atua para deter uma queda; b) de restrição de movimentação, quando restringe o percurso do usuário, de forma que o acesso não é possível para zonas onde o risco de uma queda possa ocorrer; e, c) de posicionamento no trabalho, quando permite que o usuário seja retido em uma posição sustentada, de modo que permaneça posicionado no local de trabalho, total ou parcialmente suspenso, deixando as mãos livres para a execução de uma atividade (SAMPAIO; SIMON, 2017).

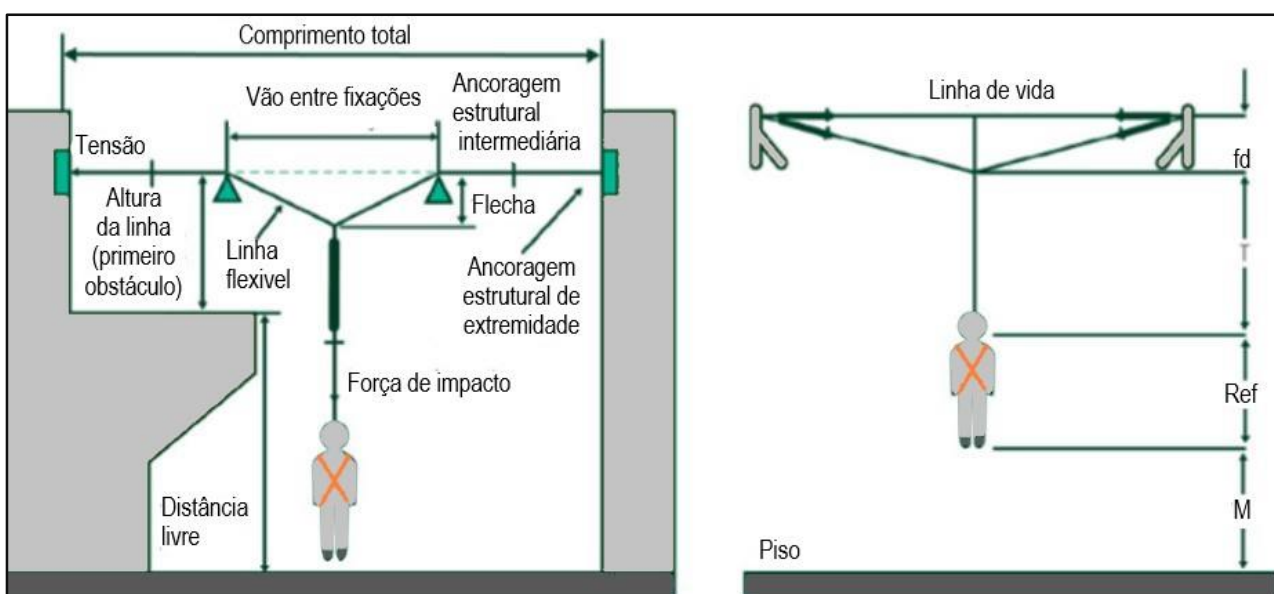
Figura 11 – Ilustração do sistema individual de proteção contra quedas, de retenção



Fonte: Sampaio; Simon (2017).

A linha de vida é um dispositivo de ancoragem flexível, permanente ou temporário, horizontal ou vertical, projetado para utilização como parte de um sistema de proteção contra queda, utilizado para evitar lesões graves ou a morte do trabalhador, decorrentes de acidentes provocados por queda da superfície de trabalho ou quando em movimento por determinada estrutura (SAMPAIO; SIMON, 2017), vistos na Figura 12.

Figura 12 – Ilustração do sistema de linha de vida



Fonte: Sampaio; Simon (2017).

2.3.10 Incêndio e explosões

Em uma determinada faixa de concentração, um material particulado pode ser incendiado, em função do contato com uma fonte de ignição. Se a combustão se deflagrar em uma área confinada, pode induzir a uma explosão. Vários fatores influenciam neste processo, tais como: a umidade, a circulação de ar no espaço, o diâmetro da partícula, o tamanho do espaço confinado, além da energia da fonte de ignição. Ainda, a combustão pode ser iniciada pelo simples atrito entre as partículas ou pelo aquecimento dos grãos no armazenamento (BUSCHINELLI; KATO 2012).

Na unidade armazenadora, as instalações elétricas, os equipamentos, os painéis de controle, os locais onde os secadores e as fornalhas ficam instalados, são exemplos de pontos que podem liberar faíscas e servir de fonte de ignição para desencadear um incêndio (ABUSWER et al., 2016; AFONSO; SILVA, 2018; CARVALHO et al., 2008; CLONEY; SNOEYS, 2019; GOUVEIA et al., 2016). Ademais, as faíscas podem ser provocadas pela realização de atividades de manutenção, com o uso de ferramentas de corte, solda, esmerilhamento, entre outros. Nesse ambiente, é comum observar a poeira em suspensão, decorrente dos processos de descarga, limpeza ou transporte de grãos que, em condições favoráveis, podem ocasionar um incêndio e até mesmo uma explosão (ABUSWER et al., 2016; AFONSO; SILVA, 2018; BUSCHINELLI; KATO 2012; CARVALHO et al., 2008; CLONEY; SNOEYS, 2019). Além disso, as moegas, os túneis e a base de elevadores, configuram-se como espaços confinados e, portanto, medidas específicas devem ser empregadas.

A atividade agrícola americana registrou 566 explosões por poeira nos últimos 50 anos (CLONEY; SNOEYS, 2019). Operações envolvendo o elevador de grãos, os equipamentos de moagem e as estruturas de armazenamento foram identificados como os três principais locais de explosão (CLONEY; SNOEYS, 2019). Os autores ainda relatam que este tipo de acidente apresenta um grande número de fatalidades e de trabalhadores lesionados.

Como medidas básicas de prevenção à condição de incêndio, a aplicação de sistemas de exaustão e a constante limpeza são fundamentais. A NR 31 determina que os elevadores e os sistemas de alimentação dos silos devem ser projetados e operados de forma que evitem o acúmulo de poeiras, em especial nos pontos onde seja possível a geração de centelhas por eletricidade estática. Além disso, todas as instalações elétricas e de iluminação no interior dos silos devem ser apropriados à

área classificada (BRASIL, 2018a). A resolução técnica CBMRS n.º 22 estabelece as medidas de segurança contra incêndio e explosão, exigidas de acordo com o tipo de unidade armazenadora, apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 - Medidas de segurança contra incêndio e explosão exigidas de acordo com o tipo de unidade armazenadora, segundo CBMRS n.º 22

Medidas de segurança contra incêndio e explosão	Tipos de Unidades Armazenadoras		
	Fazenda	Coletora	Intermediária
Acesso de viaturas na edificação	X	X	X
Segurança estrutural em incêndio	X	X	X
Controle dos materiais de revestimento	X	X	X
Saídas de emergência	X	X	X
Brigada de incêndio (treinamento de pessoal)	X	X	X
Plano de emergência	-	-	X
Iluminação de emergência	-	X	X
Detecção de incêndio	-	X	X
Alarme de incêndio	-	X	X
Sinalização de emergência	X	X	X
Extintores de incêndio	X	X	X
Sistema de hidrantes	-	X	X
Sistemas de aspersores de água	-	-	X
Controle de poeiras	-	X	X
Controle de temperaturas e fontes de ignição (não se aplica a secadores de grãos)	-	X	X
Sistema de alívio de explosão	-	X	X
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	X	X	X
Plano de limpeza e manutenção	X	X	X
Análise de risco	-	-	X
Sistema de abafamento para secadores de grãos	-	X	X

Onde, X: requerido; - : não requerido

Fonte: CBMRS (2017).

2.4 GERENCIAMENTO DA SEGURANÇA OCUPACIONAL

O gerenciamento da segurança e saúde ocupacional é um dos principais elementos do sistema de gestão das empresas e está relacionado com a qualidade, a padronização e o meio ambiente, o que contribui para a eficiência operacional (DARABONT et al., 2017; MAJERNÍK et al., 2017; ROBERTS, 2015; SANTOS JUNIOR; BENATTI, 2019). Caracteriza-se, sobretudo, por ser uma ferramenta flexível que utiliza métodos lógicos, com o objetivo de se adequar aos diferentes tipos de atividades. Para isso, identifica e avalia os fatores de risco ocupacional e estabelece as ações (MAJERNÍK et al., 2017; SANTOS JUNIOR; BENATTI, 2019).

Diante disso, a norma ISO 45.001 (2018), a exemplo da norma OSHAS 18.001 (2007), sobre sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional, representa uma ferramenta importante para implantar, gerenciar ou atualizar os sistemas de gerenciamento de segurança e saúde ocupacional (ÇALIŞA; BÜYÜKAKINCIB, 2019; Moreira; Pacheco, 2017). A sua estrutura apresenta escopo, normativas de referência, termos e definições, contexto da organização, liderança e participação dos trabalhadores, planejamento, suporte, operação, avaliação de desempenho e melhoria (DARABONT et al., 2017).

Um dos requisitos do sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional é o cumprimento das normas nacionais estabelecidas (DARABONT et al., 2017; MAJERNÍK et al., 2017; PERES et al., 2016; ROBERTS, 2015; SANTOS JUNIOR; BENATTI, 2019; SILVA et al., 2012). No país, a legislação relacionada ao tema refere-se, principalmente, às Normas Regulamentadoras, instituídas pela Portaria 3.214 do Ministério do Trabalho, em 1978. As Normas Regulamentadoras consistem em obrigações, direitos e deveres que devem ser cumpridos por empregadores e trabalhadores, com o objetivo de garantir o trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho (ENIT, 2020).

A NR 1, com vigência a partir de 3 de janeiro de 2022, tem como objetivo estabelecer as diretrizes e os requisitos para o gerenciamento de riscos ocupacionais e as medidas de prevenção em Segurança e Saúde no Trabalho (SST), sendo aplicada a empregadores e empregados, urbanos e rurais. Uma das principais determinações desta norma é a implementação, por estabelecimento, do gerenciamento de riscos ocupacionais nas atividades. A critério da organização, o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) pode ser implementado por unidade operacional, setor ou atividade (BRASIL, 2020).

O PGR pode ser atendido por sistemas de gestão, como a ISO 45.001 (2018), desde que estes cumpram as exigências previstas na NR e em dispositivos legais de segurança e saúde no trabalho. O PGR deve contemplar ou estar integrado com planos, programas e outros documentos previstos na legislação de segurança e saúde no trabalho (BRASIL, 2020). A organização deve elaborar plano de ação, indicando as medidas de prevenção a serem introduzidas, aprimoradas ou mantidas. Para a implementação e acompanhamento das medidas de prevenção, a empresa deverá definir um cronograma de ações, as formas de acompanhamento das ações e a aferição de resultados (BRASIL, 2020).

O emprego de tecnologias tem sido aliado ao desenvolvimento da segurança ocupacional. Por meio do uso de ferramentas gerenciais e administrativas, que servem para analisar os riscos no ambiente de trabalho, como a Análise Preliminar de Risco (APR) e da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT), é possível realizar a identificação e priorização dos riscos e, complementarmente, o uso do diagrama de causa e efeito possibilita conhecer as possíveis causas desse risco e propor medidas de controle (BARBOZA JÚNIOR et al., 2013; LEITE et al., 2018). Por fim, a ferramenta 5W2H compõe uma lista administrativa de atividades, prazos e responsabilidades que devem ser desenvolvidas, apontando-as com clareza e eficiência para todos os envolvidos em um projeto (WERKEMA, 2012).

A ferramenta 5W2H tem como objetivo abordar claramente todos os aspectos que devem ser definidos em um plano de ação (prazos, responsabilidades, recursos humanos, infraestrutura, recursos financeiros e técnicos), sendo eficaz no planejamento para solucionar problemas identificados (FERREIRA et al., 2014; SILVEIRA et al., 2016; VENTURA et al., 2020; WERKEMA, 2012). O método consiste em responder sete perguntas básicas para programar soluções, tendo como função definir o que será feito, porque, onde, quem irá fazer, quando será feito, como e quanto custará (WERKEMA, 2012), conforme exibido na Figura 13.

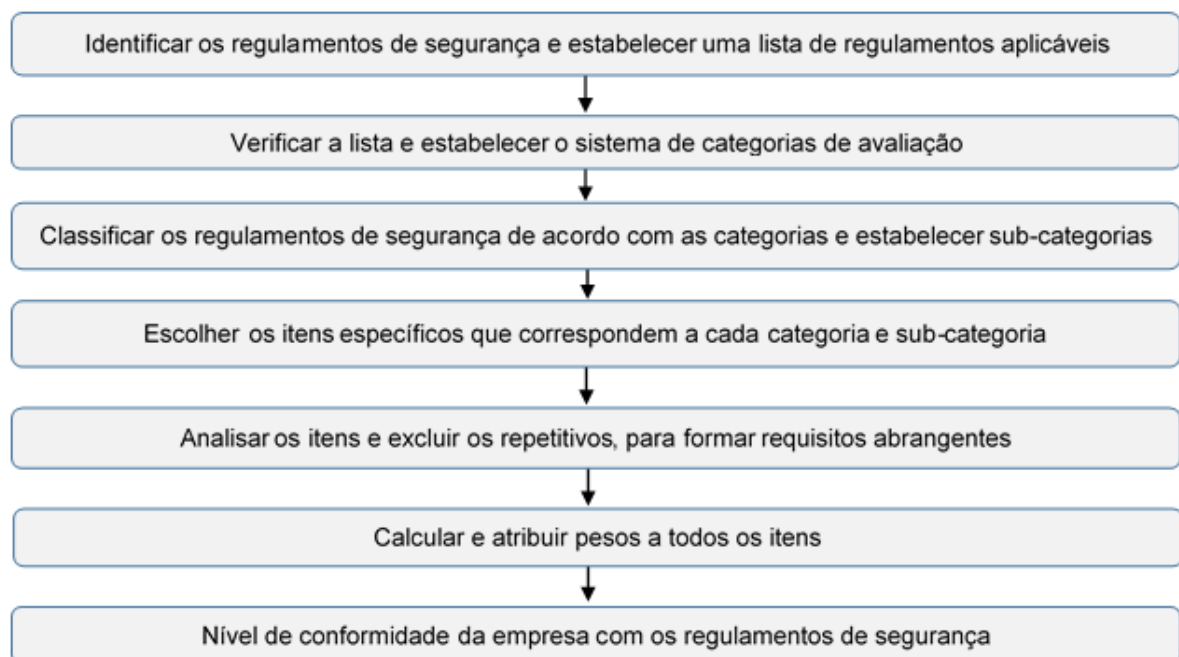
Figura 13 – Componentes da ferramenta 5W2H para definição de planos de ação



O atendimento aos requisitos legais é a base para a prevenção de acidentes de trabalho (JACINTO et al., 2011; ZHANG et al., 2019) e de doenças ocupacionais (MIRANDA; ANJOS, 2018), pois, a conformidade com a legislação tende a resultar na melhoria da segurança e saúde ocupacional (HAGEL et al., 2016; CAPARRÓS et al., 2020). Dessa forma, os investimentos relacionados à prevenção têm um efeito positivo na segurança, na satisfação dos funcionários e nos custos de acidentes, o que alavanca a relação entre os custos de prevenção e os acidentes (HAGEL et al., 2016; BAYRAM et al., 2016). No entanto, o gerenciamento da conformidade legal, principalmente nas pequenas e médias empresas, não é uma tarefa simples, visto que é essencial que as organizações tenham acesso às ferramentas e metodologias que forneçam o conhecimento necessário sobre as normas (CAPARRÓS et al., 2020).

ZHANG et al. (2019) desenvolveram um método quantitativo de avaliação do nível de conformidade da regulamentação de segurança ocupacional para empresas, identificando os itens em desconformidade, a fim de garantir que o gerenciamento da segurança esteja de acordo com os requisitos das normas (FIGURA 14). Além disso, os autores desenvolveram um *software on-line*, que demonstrou ser uma ferramenta eficiente para as implementações do setor.

Figura 14 – Avaliação da conformidade de segurança ocupacional



Fonte: Adaptado de ZHANG et al. (2019).

Na indústria da construção, o *Building Information Modeling* (BIM) é recorrentemente apontado como uma ferramenta que pode contribuir para a implementação da segurança ao longo do ciclo de vida de um projeto que vise à diminuição dos riscos ocupacionais (PINTO, 2017). Não obstante, o uso de inteligência artificial para detectar o uso de equipamentos de proteção individual também é mencionado por BALAKRESHNANA et al. (2020).

As ferramentas automatizadas, baseiam-se em algoritmos. Algoritmo é o conjunto das regras e procedimentos lógicos perfeitamente definidos que levam à solução de um problema em um número finito de etapas, sendo a base para a programação. Em complemento, pode ser compreendido como o conjunto de instruções inseridas em uma máquina para resolver um problema estabelecido, com precisão suficiente para que a máquina possa executá-las (CORMEN, 2014; GILLESPIE, 2018; KOWALSKI, 1979; MEDEIROS, 2020). Para isso, são empregados fluxogramas (PEREIRA, 2010) e linguagens de programação, sendo que as principais são Java, C, C++, Python, Fortran, Matlab, entre outras (CORMEN, 2014).

3 MATERIAIS E MÉTODO

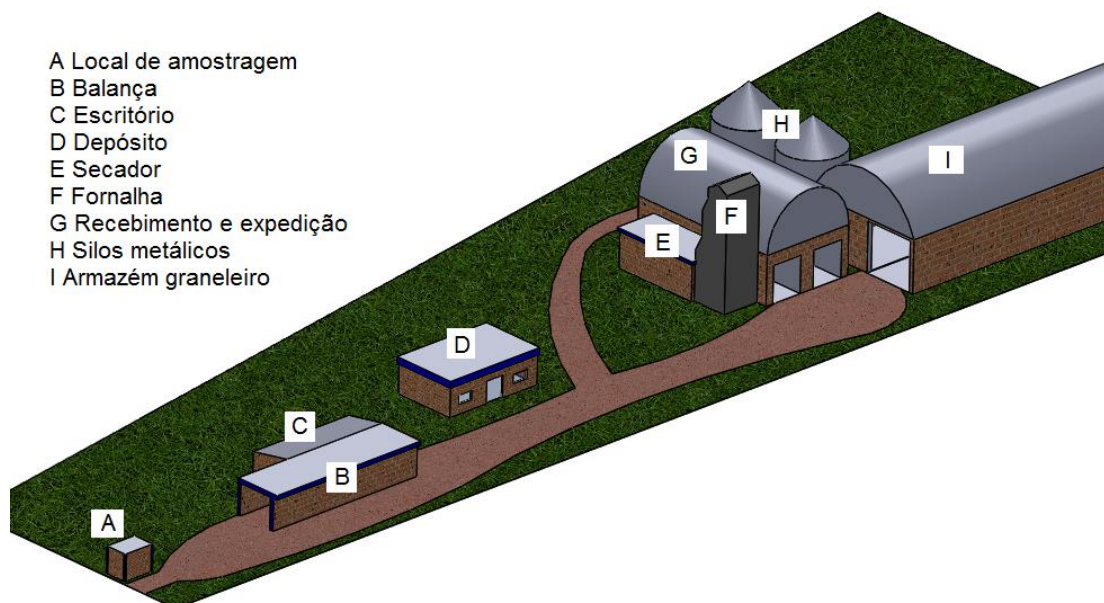
3.1 UNIDADE ARMAZENADORA EXPERIMENTAL

As atividades relacionadas ao estudo estão sendo desenvolvidas no campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e no Laboratório de Pós Colheita (LAPOS), localizado na cidade de Cachoeira do Sul.

As coletas de dados foram realizadas em uma unidade armazenadora de grãos, do tipo coletora, localizada em Vera Cruz, na região do Vale do Rio Pardo, no sul do país. A unidade faz parte de uma cooperativa fundada em 1969, com mais de 13 mil associados. Sua visão de negócio é ser referência regional na gestão e no desenvolvimento do agronegócio autossustentável. Além disso, a cooperativa possui 540 funcionários, quadro que pode dobrar no período de safra. Está presente em 25 municípios, com 37 unidades de recebimento de grãos.

A unidade armazenadora de grãos, objeto de estudo, conta com um quadro de 15 funcionários fixos e recebe grãos de soja e milho à granel, que advém principalmente da produção de cooperados. Dispõe das operações de recebimento, pré-limpeza, secagem, limpeza, armazenamento e expedição. A estrutura física está ilustrada na Figura 15.

Figura 15 – Representação da unidade armazenadora de grãos



Fonte: Autora (2020).

A área de amostragem fica localizada na entrada da unidade. Esta é composta por sala instrumentada e plataforma elevada (para o acesso à carroceria dos veículos, onde as amostras são coletadas por meio do uso de calador manual). A pesagem do veículo e da carga ocorrem em uma balança anexa ao escritório, em que é gerada a documentação de entrada da carga. As vias internas da unidade armazenadora não são pavimentadas ou calçadas.

O descarregamento de grãos à granel ocorre em construção de alvenaria, de 450 m², sendo 15 m de largura por 30 m de comprimento, com dois acessos de trânsito, por portões de correr, metálicos. A descarga se dá por dois sistemas de moegas de concreto com superfície vazada, em madeira, com capacidade individual de 180 toneladas. As quais possuem tombador pneumático, localizados próximo aos portões de saída de trânsito. O sistema de transporte de grãos da moega para as máquinas de pré-limpeza ou secador é realizado por meio de elevador de grãos.

As operações de pré-limpeza e/ou limpeza ocorrem na mesma estrutura construtiva do descarregamento, por duas máquinas localizadas próximo à entrada, ao centro, entre os dois portões de acesso. As máquinas são de marca Reinke, modelo LS 50 e outra com marca e modelo não identificados, com capacidade individual de 80 e 40 toneladas por hora, respectivamente. Possuem, como parte integrante, um ciclone para captação da poeira ambiental. Este sistema, por meio do exaustor, separa e ensaca as impurezas contidas no processo e as libera ao meio ambiente com uma redução de resíduos (FIGURA 16). Os grãos limpos são transportados por esteiras no túnel até o elevador do secador de grãos.

Figura 16 - Representação das máquinas de pré-limpeza e/ou limpeza



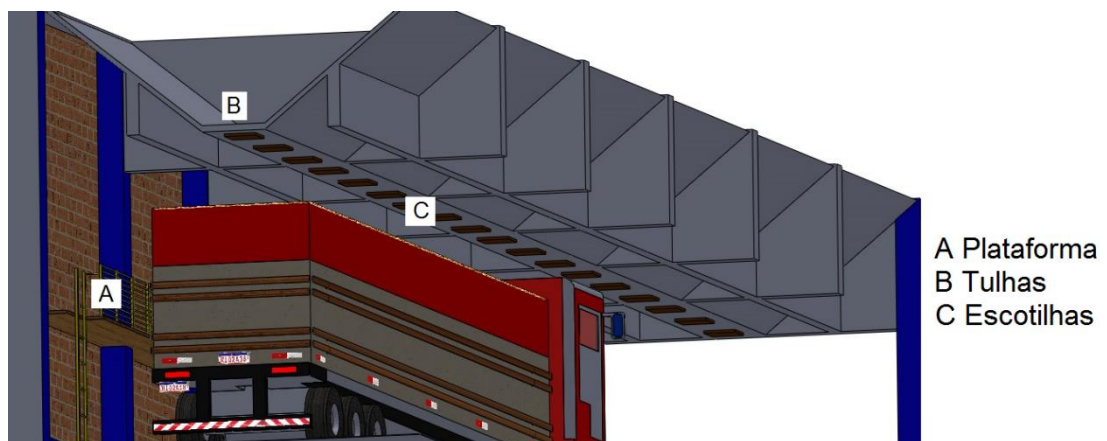
Fonte: Reinke (2020).

Para o processo de secagem, a unidade conta com uma fornalha, disposta em estrutura de alvenaria, localizada ao lado da área de descarregamento de grãos. A fornalha é abastecida manualmente por lenha, com consumo individual aproximado de 1,5 m³/h. Na área externa a esta construção, na mesma direção de entrada dos veículos ao descarregamento de grãos, está localizado um secador contínuo de fluxo misto com torre de cavaletes, marca Condor, modelo SCMC25R, fabricado em 2014. A capacidade de secagem é de 80 toneladas por hora. Do secador, os grãos são transportados por esteiras para o elevador e armazenados nos silos metálicos ou no armazém graneleiro.

O armazenamento dos grãos é realizado em dois silos metálicos e um armazém graneleiro de fundo plano, totalizando a capacidade estática de 50.000 toneladas. As estruturas de armazenagem localizam-se ao lado da área de expedição e possuem sistema de termometria para monitoramento da temperatura da massa de grãos. Os silos metálicos possuem sistema de aeração e exaustão.

A expedição de grãos à granel, na unidade armazenadora, ocorre exclusivamente pelo modal rodoviário. O carregamento ocorre em construção de alvenaria de 225 m², sendo 7,5 m de largura por 30 m de comprimento, localizada ao lado da área de descarregamento. Possui um acesso de trânsito, por portões de correr, metálicos. O produto armazenado nos silos ou no armazém graneleiro é passado para as tulhas de expedição, as quais possuem escotilhas para a abertura e descarga dos grãos na carroceria do veículo transportador. Para a abertura das escotilhas, o trabalhador dispõe de uma plataforma lateral para o acesso e a sua movimentação (FIGURA 17).

Figura 17 – Representação da área de expedição de grãos



3.1.1 Riscos ocupacionais por processo

Os riscos ocupacionais estão presentes em diversos processos e atividades da unidade armazenadora de grãos. No Quadro 10 são expostos os principais riscos ocupacionais encontrados no armazenamento de grãos, por processo e atividade.

Quadro 10 - Relação dos principais riscos ocupacionais em cada processo e atividade realizados na unidade armazenadora

(continua)

PROCESSO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	Ruído	Calor	Poeira	Espaço Confinado	Risco biológico	Risco Ergonômico	Sufocamento por grãos	Partes móveis	Queda de altura	Incêndio e explosões
Recebimento	Coleta da amostra de grãos com uso de calador composto manual	X	-	-	-	X	X	-	-	X	-
	Amostragem de unidade, impurezas e classificação física dos grãos	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
	Pesagem da carga	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
	Registro das informações e geração da documentação de entrada	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Descarga	Descarga do veículo por meio de tombador	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-
	Descarga do veículo por meio manual	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-
	Fluxo de produto nas moegas	X	-	X	X	X	-	X	-	-	X
Pré-limpeza	Túneis de transporte do produto da moega às máquinas de pré-limpeza	-	-	X	X	X	-	-	X	-	X
	Máquinas de pré-limpeza	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X
Secagem	Transporte do produto por meio de elevadores da pré-limpeza ao secador (base do elevador)	X	-	X	-	-	-	-	X	-	X
	Túneis de transporte horizontal do produto da pré-limpeza ao secador	-	-	X	X	X	-	-	X	-	X

Quadro 10 - Relação dos principais riscos ocupacionais em cada processo e atividade realizados na unidade armazenadora

(conclusão)

PROCESSO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	Ruído	Calor	Poeira	Espaço Confinado	Risco biológico	Risco Ergonômico	Sufocamento por grãos	Partes móveis	Queda de altura	Incêndio e explosões
Secagem	Fornalha	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X
	Secagem do produto por meio do uso de secador	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X
	Amostragem do produto durante o processo de secagem (na base do secador)	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X
Limpeza	Túneis de transporte horizontal do produto do secador às máquinas de limpeza ou ao silo armazenador	-	-	X	X	X	-	-	X	-	X
	Máquinas de limpeza	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X
Armazenamento	Túneis de transporte horizontal do produto do secador ao silo armazenador	-	-	X	X	X	-	-	X	-	X
	Monitoramento do armazenamento do produto	-	-	-	X	X	-	X	X	X	X
	Amostragem do produto armazenado	-	-	-	X	X	-	X	X	X	X
	Realização de expurgo	-	-	-	X	X	-	X	X	X	X
	Transporte do produto do silo ao ponto de descarga	X	-	X	-	-	-	-	X	-	X
Expedição	Descarga do produto no veículo	X	-	X	-	X	X	-	-	X	X
	Pesagem do veículo	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
	Registro das informações e geração da documentação de saída	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-

Onde, X: Risco presente; - : Risco não presente

Fonte: Autora (2020).

3.1.2 Lista de verificação relativa a Normas

A delimitação das normas adotadas neste estudo considerou o escopo da norma, que é voltado à aplicação direta na unidade armazenadora. As normas relacionadas referem-se às condições estruturais e de gestão de segurança e saúde do trabalho, dada pela NR 31, bem como, aos aspectos relativos às máquinas e aos equipamentos; a normatização relativa aos espaços confinados, dada pela NR 33; a realização de atividades caracterizadas como trabalho em altura, definidas na NR 35 e as medidas de segurança contra incêndio e explosão, delimitadas pela RT n.º 22, específica para silos e armazéns (QUADRO 11).

Quadro 11 – Normas aplicadas no presente estudo

Norma	Título	Data de publicação	Data de atualização
NR 31	Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura	04/03/2005	19/12/2018
NR 33	Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados	27/12/2006	31/07/2019
NR 35	Trabalho em altura	27/03/2012	31/07/2019
RT n.º 22	Silos e armazéns	06/04/2017	-

Fonte: Autora (2020)

Para a aplicação das normas, seus requisitos foram estudados e agrupados em categorias (ZHANG, et al., 2019), conforme os processos realizados na unidade (QUADRO 12). Cada agrupamento de normas em categorias gerou uma lista de verificação específica (APÊNDICE A). As listas de verificação foram aplicadas para a avaliação da conformidade dos processos com os requisitos das normas empregadas.

Quadro 12 – Agrupamento das normas aplicadas em categorias

Agrupamento em Categorias	Norma aplicável	Número de requisitos
Normas de gestão	NR 31, RT 22	60
Normas estruturais	NR 31	71
Normas para amostragem	NR 31, NR 35	84
Normas para descarga	NR 31, NR 35	84
Normas para limpeza	NR 31, RT 22	91
Normas para transportadores	NR 31, RT 22	25
Normas para secagem	NR 31, RT 22	23
Normas para espaço confinado	NR 31, NR33	100
Normas para trabalho em altura	NR 35	70
Normas para armazenamento	NR 31, RT 22	71
Normas de expedição	NR 31, NR 35	92

Fonte: Autora (2020).

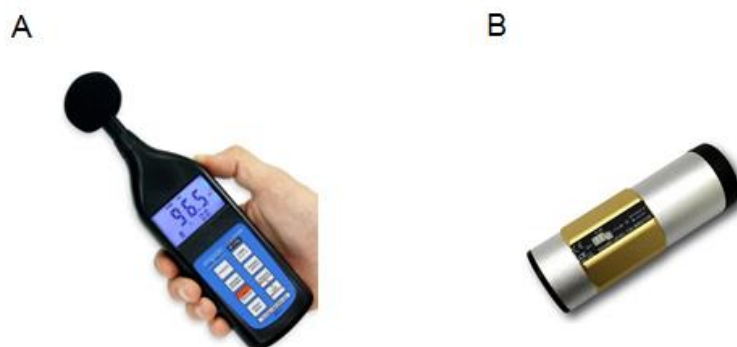
3.1.3 Riscos quantificados

Os riscos físicos de ruído e calor, bem como, o risco químico de poeira, foram quantificados em alguns processos da unidade armazenadora, baseados na disponibilidade de recursos (material, humano e infraestrutura). Os instrumentos foram cedidos ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola pelo Colégio Técnico Industrial de Santa Maria. Os equipamentos foram devidamente calibrados em laboratório pela Almont Brasil, sendo gerado o certificado de calibração.

3.1.3.1 Ruído

A avaliação quantitativa do ruído ocupacional foi realizada por meio do uso de sonômetro digital, marca Impac, modelo IP-170L, com um protetor de esponja no microfone; e calibrador Lutron, modelo SC-942. O equipamento de medida de ruído foi ajustado para a operação no circuito de compensação “A” e de resposta lenta (slow), para a quantificação do nível de ruído equivalente contínuo (LEQ) em 10 segundos (SALIBA, 2018). As avaliações foram estáticas, com referência à altura de 1,6 m acima da superfície do piso, sendo o equipamento posicionado em um tripé. As leituras foram executadas durante a jornada de trabalho, com o equipamento voltado para a fonte geradora de ruído. (FIGURA 18).

Figura 18 – Sonômetro digital (A) e calibrador (B)


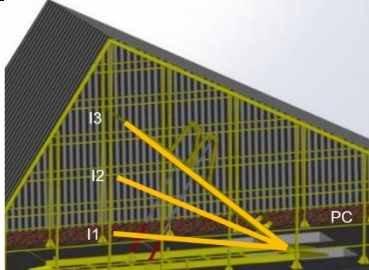

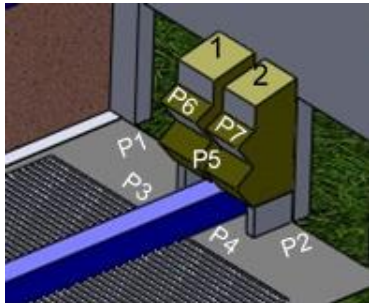




Fonte: Impac (2020).

Foi quantificado o ruído na operação de descarregamento mecanizado de grãos de milho, na pré-limpeza e/ou limpeza de grãos de milho e na expedição dos grãos de milho e de soja, com 3 repetições de cada leitura. Na operação de descarga

dos grãos, o equipamento foi posicionado a 2 m de distância, na lateral direita da parte traseira do veículo em descarga. A partir do instante em que o veículo é elevado por meio do uso do tombador, três momentos de coleta são realizados: no início da elevação (I1), quando os primeiros grãos começam a cair; na posição média de inclinação (I2); e, por fim, na posição máxima de elevação (I3), quando os últimos grãos deixam o veículo (FIGURA 19).

Figura 19 - Representação dos pontos de coleta de dados de ruído

Operação	Descrição	Figura
Descarga (D) 	O equipamento foi localizado a 2 m da lateral direita do veículo em descarga (PC), com leituras em 3 níveis de inclinação do tombador (I1, I2, I3), em 7 veículos.	
Limpeza (L) 	Foram quantificadas duas situações: a) Com uma máquina de limpeza acionada, em 4 pontos, em 8 leituras, sendo: <ul style="list-style-type: none"> • Sobre a plataforma de operação da máquina 1 (P6), • Na frente da máquina 1 (P3), • Ao lado esquerdo da máquina 1 (P1) e, • Entre as máquinas (P5). b) Com as duas máquinas acionadas simultaneamente, em 7 pontos distintos, em 3 leituras cada: <ul style="list-style-type: none"> • Sobre a plataforma máquina 1 (P6), • Sobre a plataforma máquina 2 (P7), • Entre as máquinas (P5), • Em frente máquina 1 (P3), • Em frente máquina 2 (P4), • Ao lado esquerdo máquina 1 (P1) e, • Ao lado direito máquina 2 (P2). 	
Expedição (E) 	Foi quantificado o ruído na expedição de 5 veículos com grãos de milho e de 7 veículos com grãos soja. Foram amostrados a entrada do veículo (EV) e três pontos distintos, sendo: <ul style="list-style-type: none"> • Próximo a cabine do veículo (E1), • Na porção média do veículo (E2) e, • Na parte final da carroceria do veículo (E3). 	

Fonte: Autora (2021).

Para a operação de limpeza, os pontos de coleta englobaram as posições ao redor e a frente da máquina, além da plataforma. Esses pontos são utilizados para monitoramento, inspeção e ajustes da máquina e também para coleta de resíduos. Torna-se importante quantificar quando apenas uma máquina está em funcionamento, pelo fluxo menor de grãos em pré-processamento e quando todas as máquinas estão em funcionamento conjunto, pois o ruído não é somado, pois é expresso em função logarítmica.

Na operação de expedição de grãos, três pontos foram determinados, a partir da plataforma que operador realiza a abertura das bicas de descarga, sendo estes: na porção inicial da carroceria (E1), mais próximo a cabine do veículo; na posição média da carroceria do veículo (E2); e, na parte final da carroceria (E3). Essa configuração de pontos de quantificação de ruído possibilita captar a distribuição da carga de grãos de forma uniforme no veículo transportador.

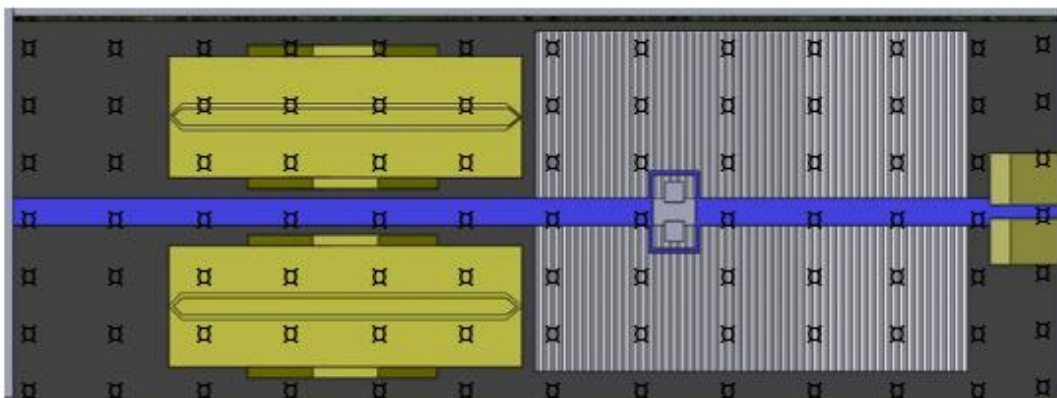
Foi considerado o limite de tolerância e o nível de ação definidos pela NR 15 (BRAZIL, 2019). A análise estatística utilizada, recomendada por Saliba (2018a) foi o teste T de *Student*, Limite inferior de confiança (LIC) e Limite superior de confiança (LSC). A quantificação de ruído foi realizada para as operações relativas aos grãos de soja e de milho à granel, na mesma unidade armazenadora, sendo nos meses de agosto e setembro de 2019 para a soja e em janeiro de 2020 para o milho.

3.1.3.1.1 Mapa de ruído

Foi elaborado o mapa de ruído para a área construída que abriga a operação de recebimento e de pré-limpeza e/ou limpeza de grãos. As leituras do nível de ruído foram tomadas em duas condições, gerando um mapa de ruído para cada. A primeira avaliação considerou somente uma máquina de limpeza acionada e a segunda avaliação compreendeu as duas máquinas em funcionamento, ao mesmo tempo.

Para a coleta de dados, o espaço foi dividido em pontos equidistantes (no sentido vertical e no sentido horizontal), a cada 2,5 m, formando uma malha quadrada, onde foi posicionado o equipamento para a realização das leituras do nível de pressão sonora, com três repetições de leitura por ponto (OLIVEIRA, 2016). Os pontos foram demarcados no piso, com giz, para a melhor visualização durante a coleta de dados, como ilustra a Figura 20.

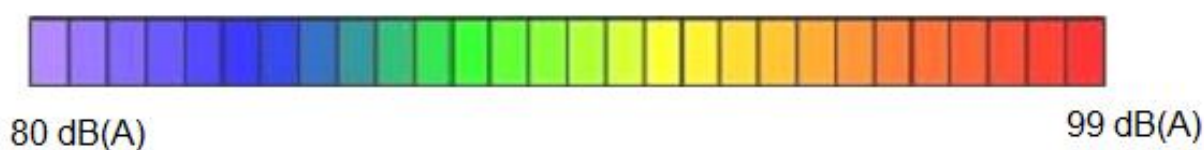
Figura 20 - Pontos de coleta de ruído em vista superior da área de recebimento e limpeza de grãos



Fonte: Autora (2020).

Por meio de modelagem computacional, utilizando o *software* Surfer®, com imagem sobreposta da planta 2D, elaborada em AutoCAD®, foram lançadas as leituras do equipamento, conforme as coordenadas cartesianas de cada ponto em que o ruído foi quantificado. Foi utilizada a escala colorimétrica correspondendo aos valores de 80 dB (A) a 99 dB (A), sendo os tons azuis para intensidades menores de ruído e os tons vermelhos para intensidades maiores (FIGURA 21).

Figura 21 – Escala colorimétrica de ruído

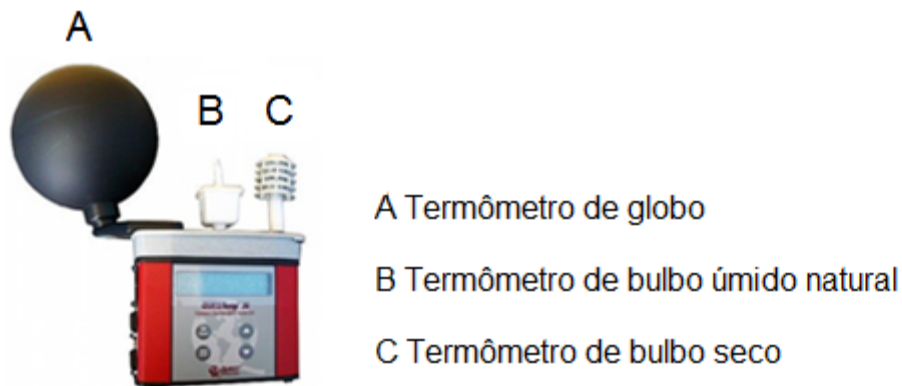


Fonte: Autora (2020).

3.1.3.2 Calor

A avaliação quantitativa do calor ocupacional, gerado pela fornalha no processo de secagem dos grãos, foi realizada por meio do uso do medidor de estresse térmico, marca Quest, modelo Questemp 34. Este equipamento é composto por termômetro de globo, termômetro de bulbo úmido natural e termômetro de bulbo seco (FIGURA 22).

Figura 22 – Medidor de estresse térmico



Fonte: Autora (2020).

A metodologia aplicada para determinação do calor segue o procedimento técnico determinado pela NHO 06 (GIAMPAOLI et al., 2017). O medidor de estresse térmico foi previamente calibrado e instalado sobre um tripé telescópico, distando 0,7 m da frente da fornalha, na altura correspondente à sua abertura, de 1,2 m, sem a presença de obstáculos entre o equipamento e a fonte de calor (FIGURA 23). O reservatório do termômetro de bulbo úmido natural foi preenchido com água destilada e imerso o pavio de algodão.

Figura 23 - Representação do ponto de coleta de dados de calor

Operação	Descrição	Figura
Secagem (D)	Foi avaliado o período de 60 minutos contínuos. O medidor de estresse térmico foi localizado centralizado, em frente a fornalha, a 0.7 m da sua abertura, na altura de 1.2 metros (PC).	

Fonte: Autora (2021).

As leituras das temperaturas foram tomadas após a passagem de 20 minutos, considerada a instalação do aparelho no ambiente, para estabilização dos sensores. A porta da fornalha permaneceu fechada durante a queima e foi aberta somente para o seu abastecimento. Assim, permaneceu aberta por 20 minutos, de forma a permitir

a estabilização do conjunto de medição e a coleta dos dados. Para isso, a barra de sensores foi removida do instrumento e posicionada no tripé, sendo o instrumento manuseado por meio de um cabo remoto a 3 m de distância.

Foi avaliado o período de 60 minutos contínuos, correspondentes à condição de sobrecarga térmica mais desfavorável durante a jornada de trabalho, cobrindo todo o ciclo de exposição. Houve a utilização do cronômetro digital para determinação do tempo de permanência do trabalhador em cada situação térmica. O tempo de duração de cada atividade física identificada foi determinado por cronometragens, obtidas pela observação do trabalhador na execução de suas atividades.

Assim como em grande parte das unidades armazenadoras em que o processo de secagem utiliza uma fôrnalha, esta é abastecida manualmente à lenha e a atividade inclui a busca do material combustível em ambiente aberto. Assim, as atividades desempenhadas pelo trabalhador correspondem ao abastecimento da fôrnalha; seguido de um período de descanso e reidratação; à amostragem de grãos no processo de secagem, ambos no mesmo ambiente em que se localiza a fôrnalha; e, à busca pela lenha, que consiste em trazê-la em um carrinho de um ambiente externo, com carga solar, para o lado da fôrnalha.

Os dados das leituras do equipamento e da cronometragem de tempo despedido pelo trabalhador nas diferentes situações térmicas e nas atividades físicas realizadas foram registrados. A coleta foi realizada no mês de janeiro, correspondendo a estação de verão. Foi calculado o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) de cada situação térmica, sem a presença de carga solar e com a presença de carga solar, por meio das equações 1 e 2, respectivamente:

$$IBUTG = 0,7tbn + 0,3tg \quad (1)$$

$$IBUTG = 0,7tbn + 0,2tg + 0,1tbs \quad (2)$$

Sendo,

IBUTG = Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo

tbn = temperatura de bulbo úmido natural, em °C

tg = temperatura de globo, em °C

tbs: temperatura de bulbo seco, em °C

Por meio da média ponderada das situações térmicas identificadas no ciclo de exposição, foi calculado IBUTG médio. Em complemento, foram considerados os limites de exposição ao calor, estabelecidos pelo anexo n.º 3 da NR 15, os quais observam os valores referentes a taxa metabólica da atividade e o IBUTG calculado (BRASIL, 2019d).

3.1.3.3 Poeira

A quantificação da poeira dos grãos foi realizada nas operações de descarga dos grãos de milho na moega, na limpeza do milho e na expedição do milho e da soja. As amostragens para a avaliação quantitativa de poeira total, sem a detecção do teor de sílica, foram realizadas em dias aleatórios, ao longo do período de recebimento e limpeza de milho e da expedição de grãos de soja e de milho. Foi utilizada uma bomba gravimétrica de amostragem, marca Sensidyne, modelo Gilair 34 e calibrador de vazão marca TSI Incorporated, modelo 4146, dispositivo de coleta e mangueiras (FIGURA 24). A bomba de amostragem foi calibrada para uma vazão de 1,5 L/mim e posicionada por meio de suporte metálico, à altura de 1,6 m do piso. Foi realizada a coleta estática, sendo posicionado o equipamento em um ponto fixo, a fim de determinar a eficácia das medidas de controle.

Figura 24 – Bomba gravimétrica de amostragem (A), porta filtro (cassete) identificado (B) e conjunto de amostragem em calibração de vazão (C)






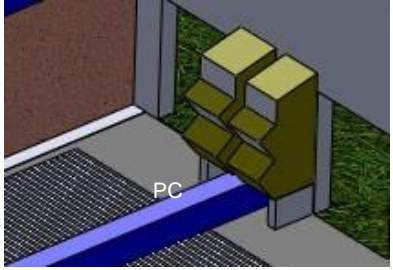

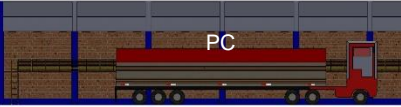
Fonte: Autora (2020).

Para a determinação da poeira total foi seguido o procedimento técnico

determinado pela NHO 08 (SANTOS et al., 2009). O tempo de coleta das amostras de poeira no processo de descarregamento de grãos na moega, correspondeu ao descarregamento de grãos de um veículo; no processo de limpeza, a coleta foi de 30 minutos, relativa à aproximadamente, duas cargas; e, no processo de expedição, correspondeu ao carregamento de grãos em um veículo.

Quanto aos pontos de coleta, para a descarga de grãos, a bomba de amostragem foi posicionada centralizada, a 3 metros de distância da traseira do veículo em descarga. Na operação de limpeza, o equipamento foi posicionado a 2 m de distância da frente das máquinas, na região central. Por fim, no processo de expedição de grãos, a bomba de amostragem foi posicionada na plataforma em que o operador realiza a abertura das bicas de descarga, em posição central em relação às bicas abertas (FIGURA 25). Essa configuração de pontos de quantificação de poeira possibilita captar a dispersão da poeira no entorno da operação que está sendo realizada.

Figura 25 - Representação dos pontos de coleta de dados de poeira

Operação	Descrição	Figura
Descarrega (D) 	Foram coletadas 8 amostras de poeira na descarga de milho. O equipamento foi localizado centralizado, a 3 metros de distância da traseira do veículo em descarga (PC).	
Limpeza (L) 	Foram coletadas 7 amostras de poeira na limpeza de milho. O equipamento foi localizado na região central, a 2 m de distância da frente das máquinas (PC).	
Expedição (E) 	Foram coletadas 5 amostras de poeira no carregamento de grãos de milho e 7 amostras referentes a soja. O equipamento foi localizado acima da plataforma de acesso do trabalhador, na posição central em relação às bicas abertas (PC).	

O laboratório para a análise das amostras foi a Solutech Análises Químicas, que faz uso do método gravimétrico, dado pela NHO 03 (2001) e NIOSH 0500 (1994). O laboratório enviou os porta-filtros (cassetes), com vazão normatizada de 1 L/min a 2 L/min, identificados, com os respectivos filtros de membrana de PVC de 5 µm de poro, 37 mm de diâmetro e orifício de 4 mm de diâmetro para a entrada do ar, pré-pesados. Além disso, enviou também o formulário de solicitação de ensaio, com o registro da coleta das amostras (APÊNDICE B).

Os resultados obtidos, por processo e por produto, foram tratados estatisticamente conforme Leidel et al. (1977), recomendado pela *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) e pela *American Industrial Hygiene Association* (AIHA), e comparados ao limite de tolerância estabelecido pela *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), para poeira total de cereais e partículas não especificadas de outra maneira (PNOS).

Torna-se importante destacar que o início da Pandemia de Corona vírus impediu uma ampliação na coleta de resultados de ruído, calor e poeira.

3.1.3.4 Análise estatística multivariada

Inicialmente, foi realizada a análise das variáveis canônicas para verificar a inter-relação entre as variáveis avaliadas (ruído, poeira, umidade relativa e temperatura do ar) e as condições de pré-processamento no descarregamento, limpeza e expedição dos grãos a granel (APÊNDICE C). Esta técnica é semelhante aos componentes principais, mas permite considerar a variação residual entre repetições de um mesmo tratamento (condição de processamento neste caso).

Posteriormente, foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson para verificar a associação entre as variáveis nas condições de processamento. Foi utilizada a rede de correlação para expressar graficamente os resultados. Neste procedimento, as linhas verdes vinculam variáveis com correlação positiva e as linhas vermelhas unem variáveis negativamente correlacionadas. A espessura da linha é proporcional à magnitude da correlação.

3.2 DEFINIÇÃO DO ALGORITMO DE SEGURANÇA OCUPACIONAL PARA A UNIDADE ARMAZENADORA DE GRÃOS

O algoritmo foi denominado de Sistema de Gerenciamento da Segurança Ocupacional em Unidades Armazenadoras de grãos (GerSegUA) e tem por objetivo gerar listas de verificação dos requisitos aplicáveis das normas empregadas, por conjunto de unidades armazenadoras, por unidade armazenadora, por processo (gestão, estrutural, amostragem, descarregamento, limpeza, transporte, secagem, espaço confinado, trabalho em altura, armazenamento e expedição), por equipamento ou por norma (NR 31, NR 33, NR 35 e RT n.º 22). Além disso, é possível inserir os valores da quantificação dos riscos ocupacionais de ruído, calor e poeira. Por fim, é possível verificar o percentual de conformidade com os requisitos normativos e determinar ações e seu acompanhamento, para os itens em desconformidade.

O desenvolvimento do algoritmo GerSegUA ocorreu por meio da elaboração do banco de dados do tipo relacional, com sistema de gerenciamento PostgreSQL, hospedado no servidor da UFSM campus Cachoeira do Sul. O *back-end*, que é como as informações são tratadas e onde são feitas as requisições para o banco de dados para sua inserção, leitura ou arquivamento, teve como linguagem de desenvolvimento a Python com pacote de dados Flask e Flask SQLAlchemy. Por fim, o *front-end*, que atua como interface de navegação e ferramenta de interação do usuário com o sistema, utilizou a linguagem de desenvolvimento JavaScript com pacote de dados NodeJS. Para a aplicação, o algoritmo foi executado localmente no computador do usuário.

A escolha das linguagens de programação e da plataforma computacional foi baseada na disponibilidade de recursos (material, humano e infraestrutura). Para o desenvolvimento do algoritmo foi firmada uma parceria com o Laboratório de Computação Ubíqua, Móvel e Aplicada (LUMAC), da Universidade Federal de Santa Maria, campus Cachoeira do Sul.

O desenvolvimento ocorreu por meio de predefinições de orientações para as telas de acesso ao sistema, cadastro de dados, lista de verificação de normas, relatórios e de acompanhamento de ações. Em complemento, as orientações foram ilustradas em fluxogramas para a aplicação das normas de gestão, estruturais, espaço confinado, trabalho em altura e trabalho com máquinas e equipamentos. Além destes, para a quantificação dos riscos ocupacionais de ruído, calor e poeira.

3.2.1 Tela de cadastro

O acesso ao sistema GerSegUA se dá por meio das informações do cadastro de usuário, com a definição de usuário e senha. O perfil de acesso define quais as telas e os relatórios poderão ser acessados pelo usuário, sendo possível editar, excluir ou adicionar usuários e perfil de acesso (FIGURA 26).

Figura 26 – Informações do cadastro de usuários e do perfil de acesso para o GerSegUA

Cadastro de usuários - GerSegUA		
Nome	CPF	Email
Perfil (Administrador; Segurança ocupacional; Gerencial)		Unidade Armazenadora
Opções: Editar / Excluir / Adicionar usuários		
Perfil	Permissões de Acesso	
Administrador	Todas as telas	
Segurança Ocupacional	Cadastros, listas de verificação de normas e relatórios e ações	
Gerencial	Relatórios e acompanhamento de ações	
Responsável ações	Acompanhamento de ações	
Opções: Editar / Excluir / Adicionar perfil		
Dados para acesso ao sistema: Email e senha		
Opções: esqueceu a senha?		

Fonte: Autora (2020).

Em relação ao cadastro de unidade, este registra as informações de identificação da unidade armazenadora, com a opção de editar, excluir ou adicionar unidades ou adicionar e excluir processos dessa unidade (FIGURA 27).

Figura 27 – Informações do cadastro da unidade armazenadora no GerSegUA

Cadastro da unidade armazenadora - GerSegUA			
Razão Social	CNPJ	Tipo (Fazenda/Coletora/Intermediária/Terminal)	
Rua	Número	Cidade	CEP
Gerente	Supervisor		
Responsável Técnico	Segurança ocupacional		
Número de funcionários fixos	Número de funcionários temporários		
Capacidade estática (em Toneladas)	Unidade certificada (Sim; Não)		
Produtos recebidos (Soja; Milho; Trigo; Arroz; outro)			
Opções: Editar / Excluir / Adicionar unidade			
Opções: Excluir / Adicionar processo			

Fonte: Autora (2020).

No cadastro de processos, é possível definir quais processos fazem parte da operação da unidade, além de editar, excluir ou adicionar processos na unidade armazenadora em questão (FIGURA 28). Após os equipamentos serem cadastrados em sua respectiva tela, eles poderão ser associados aos processos. A gestão e a estrutura de empreendimento rural devem ser aplicadas a todas as unidades armazenadoras, pois referem-se a assuntos gerais da Norma Regulamentadora 31.

Figura 28 – Informações do cadastro da unidade armazenadora no GerSegUA

Cadastro de Processos da Unidade Armazenadora - GerSegUA		
Gestão do empreendimento rural	Todas UA	
Estrutura do empreendimento rural	Todas UA	
Recebimento	Calador manual; Calador mecânico; Calador pneumático; Balança; Sala de amostragem; Plataforma de amostragem; outros	Opção: Adicionar/Excluir equipamentos
Descarregamento	Tombador; Descarregamento manual; Moega; outros	Opção: Adicionar/Excluir equipamentos
Pré-limpeza	Máquina de pré limpeza; Captador de pó; outros	Opção: Adicionar/Excluir equipamentos
Secagem	Secador estacionário; Secador contínuo; Secador intermitente; Fornalha; outros	Opção: Adicionar/Excluir equipamentos
Limpeza	Máquina de limpeza; Captador de pó; outros	Opção: Adicionar/Excluir equipamentos
Armazenamento	Silo; Graneleiro; Rosca varredora; Ventiladores; Termometria; Espalhador de grãos; Exaustor; Passarela; outros	Opção: Adicionar/Excluir equipamentos
Transporte de grãos	Correia transportadora; Corrente transportadora; Túnel; Elevador; Passarela; outros	Opção: Adicionar/Excluir equipamentos
Expedição	Tulha; Plataforma de expedição; outros	Opção: Adicionar/Excluir equipamentos
Opções: Editar / Excluir / Adicionar processo		

Fonte: Autora (2020).

Os equipamentos empregados nos processos da unidade armazenadora, devem ser cadastrados na tela de cadastro de equipamentos, a qual traz as informações da sua identificação e em complemento, a opção de editar, excluir ou adicionar equipamentos (FIGURA 29). Nesse cadastro é correlacionado o equipamento com a norma a ser aplicada, por meio de perguntas relativas a aplicação de trabalho em espaço confinado, trabalho com máquinas e equipamentos ou em trabalho em altura, com opção de resposta sim ou não. Além disso, tem a opção de relacionar os riscos de ruído, poeira e calor ao equipamento em questão.

Figura 29 – Informações do cadastro de equipamentos no GerSegUA

Cadastro de Equipamentos dos processos Unidade Armazenadora - GerSegUA	
Nome do equipamento	
Descrição	Máquina ou equipamento? Sim / Não
Código	Trabalho em altura? Sim / Não
Marca	Espaço confinado? Sim / Não
Modelo	Ruído? Sim / Não
Ano de fabricação	Poeira? Sim / Não
Ano de instalação	Calor? Sim / Não
Capacidade	Potência
Opções: Editar / Excluir / Adicionar Equipamento	

Fonte: Autora (2020).

As normas desse estudo e seus requisitos são cadastrados em tela específica, denominada de cadastro de normas, sendo relacionadas aos processos e aos equipamentos, conforme os agrupamentos realizados anteriormente. Na Figura 30 é exibida a relação dos equipamentos e dos processos da unidade armazenadora, com o respectivo agrupamento de normas a serem aplicadas, sendo possível editar, adicionar ou excluir processo ou equipamento.

Figura 30 – Relação de equipamentos e processos às normas no GerSegUA

Cadastro de normas, processos e equipamentos - GerSegUA		
Normas	Processos	Equipamentos
Gestão	Empreendimento rural	-
Estruturais	Empreendimento rural	-
Recebimento e descarga	Recebimento	Calador manual, mecânico, pneumático; Balança; Sala e Plataforma de amostragem
	Descarregamento	Tombador; Manual; Moega
Máquinas	Pré limpeza	Máquina de pré limpeza; Captador de pó; Secador estacionário, contínuo, intermitente; Fornalha
	Limpeza	Máquina de limpeza; Captador de pó
	Secagem	Secador estacionário, contínuo, intermitente; Fornalha
Secagem	Secagem	Secador estacionário, contínuo, intermitente; Fornalha
Armazenagem	Armazenamento	Silo; Graneleiro; Rosca varredora; Ventiladores; Termometria; Espalhador de grãos; Exaustor; Passarela
Transporte	Transporte de grãos	Correia transportadora; Corrente transportadora; Túnel; Elevador; Passarela
Expedição	Expedição	Tulha; Plataforma de expedição
Opções: Editar / Excluir / Adicionar Processo e/ou Equipamento		

Fonte: Autora (2020).

Além disso, as normas são relacionadas aos equipamentos, de acordo com a resposta do cadastro de equipamentos para as opções de espaço confinado, trabalho com máquinas e equipamentos e de trabalho em altura. Ou seja, se o equipamento é empregado no trabalho em altura, esta opção é marcada e o sistema deverá aplicar a norma relativa a este tema e assim por diante com espaço confinado e com máquinas e equipamentos.

A tela de cadastro de normas registra as normas aplicáveis e suas possíveis alterações ao longo do tempo. Como informações, traz o número da norma, do item e a aplicação do item, além da descrição do item a ser avaliado pela lista de verificação. Caso a norma venha a ser atualizada, com seus requisitos modificados, adicionados ou excluídos ou até mesmo cancelada, no sistema haverá a opção de edição, adição ou exclusão da norma (FIGURA 31). Isso permite que a norma que está sendo utilizada seja sua versão atualizada.

Figura 31 – Informações do cadastro de normas no GerSegUA

Cadastro de normas - GerSegUA	
Número da norma	NR 31; NR 33; NR 35; RT 22
Descrição da norma	Trabalho na agricultura; Espaço confinado; Trabalho em altura, Resgate e salvamento
Número do item da norma	
Aplicação do item	Acesso ao interior silo; Acessos; Agrotóxicos; Alojamentos; Aplicação; Áreas de vivência; Caladores; Capacitação e treinamento; Capacitação para trabalhos em espaços confinados; CIPATR/SESTR; Controle de temperatura e fontes de ignição; Depósito de lenha; Disposições gerais; Dispositivos de partida, acionamento e parada; Edificações rurais; Emergência e salvamento; Energia estática; Ergonomia; Escadas e acesso Silo; Guarda-corpos e corrimãos; Instalações Elétricas; Instalações sanitárias; Lavanderias; Limpeza; Locais para preparo de refeições; Locais para refeições; Medidas administrativas; Medidas de proteção individual; Medidas pessoais; Medidas técnicas; Meios de acesso; Método; Moradias; PGSSMATR; Planejamento, Organização e Execução; Princípios gerais; Proteção contra descargas atmosféricas e energia estática gerada; Resíduos; Responsabilidades; Sistemas de Proteção contra quedas; Sistemas de segurança; Treinamento; Outro
Descrição do item	
Processo	
Equipamento	
Conformidade	Atende; Não atende; Não aplicável
Observações	
Opções: Editar / Excluir / Adicionar Norma	

Fonte: Autora (2020).

3.2.2 Tela de verificação

A partir da Tela de verificação, são geradas as listas de verificação da conformidade das normas com os processos e equipamentos da unidade armazenadora. A lista de verificação pode ser selecionada por unidade, por processo, por equipamento, por norma ou por aplicação do item da norma (FIGURA 32). A partir da seleção, todos os requisitos relacionados são exibidos com as opções: Atende, Não atende e Não aplicável, além de um campo para observações. Este formato visa a avaliação da conformidade da norma com o processo ou equipamento selecionado.

Figura 32 – Tela de seleção de unidade armazenadora, processo, equipamento e norma para gerar a lista de verificação de normas no GerSegUA

Lista de verificação - GerSegUA	
Unidade armazenadora	Todas ou seleciona conforme o cadastro
Processo	Todos ou seleciona conforme o cadastro
Equipamento	Todos ou seleciona conforme o cadastro
Norma	Todas ou seleciona conforme cadastro
Aplicação do item da norma	Todas ou seleciona conforme cadastro

Fonte: Autora (2020).

Quando selecionada a unidade armazenadora, serão geradas listas de verificação para cada processo e equipamento cadastrado. Quando selecionado todos os processos, serão geradas as listas de verificação para todos os processos cadastrados na unidade, caso seja selecionado apenas um processo específico, será gerada a lista relativa a seleção. Este formato de seleção para a geração da lista de verificação se aplica da mesma maneira para os equipamentos, normas e aplicação do item da norma.

Após gerada da lista de verificação, os campos de cada item podem ser completados com as opções: Atende, Não atende e Não aplicável. Esses poderão ser aplicados por meio do uso dos meios digitais, ou ainda, a lista pode ser impressa e preenchida manualmente. O preenchimento deve ocorrer de maneira técnica pelo Serviço Especializado em Segurança e Saúde no Trabalho Rural (SESTR), em concomitante com a avaliação de documentações, atividades, máquinas ou equipamentos e conversa com os trabalhadores. As informações acerca das listas de verificação estão apresentadas no Apêndice A.

3.2.4 Telas de acompanhamento de ações

Os itens em desconformidade poderão ter ações específicas designadas e acompanhadas por meio do uso da tela de acompanhamento de ações. Esta tela irá proporcionar a seleção do item em desconformidade pela unidade, processo, equipamento, norma ou aplicação do item da norma.

Após os itens serem selecionados, haverá a opção de acompanhamento, com a designação do que será realizado, porque será realizado, onde será aplicado, quando será efetivado (com opções de datas de início, fim e contagem de dias em aberto) quem será o responsável pela ação, como a ação será efetuada e quanto irá custar, de acordo com a metodologia 5W2H. Esta tela visa organizar a realização das ações relativas aos itens em desconformidade, com o máximo de clareza e eficiência.

Ainda, é possível imprimir ou enviar por e-mail o acompanhamento de ações do GerSegUA, além de exportá-lo para o *software Microsoft Excel®*. A Figura 34 exibe a tela de seleção de itens em desconformidade e a Figura 35 expressa a tela de acompanhamento das ações.

Figura 34 – Tela de seleção de itens não conformes no GerSegUA

Tela de acompanhamento de ações - Seleção de itens não conformes	
Unidade armazenadora	Todas ou seleciona conforme o cadastro
Processo	Todos ou seleciona conforme o cadastro
Equipamento	Todos ou seleciona conforme o cadastro
Norma	Todos ou seleciona conforme o cadastro
Aplicação do item da norma	Todos ou seleciona conforme o cadastro

Fonte: Autora (2020).

Figura 35 – Tela de acompanhamento das ações no GerSegUA

Acompanhamento de ações

Unidade:

Data da última revisão:

					O que?	Por que?	Onde?	Quando?			Quem?	Como?	Quanto?
					Plano de ação	Resultado esperado	Local	início dd/mm/aaaa	fim dd/mm/aaaa	Duração	Por quem será feito	Como será feito	Quanto irá custar
Norma	Item	Classificação	Processo/ Equipamento	Descrição	O que será realizado?	Por que será realizado?	Onde será aplicado	Quando será iniciado	Quando será finalizado	Dias em aberto	Responsável	Como a ação será efetuada	Custos/ Valores

Fonte: Autora (2020).

3.2.5 Fluxogramas de dados

Os fluxogramas visam auxiliar a visualização lógica do desenvolvimento do algoritmo na programação. Para isso, foram elaborados fluxogramas para a aplicação das normas de gestão, das normas estruturais, para o trabalho em altura, para os espaços confinados, para o trabalho com máquinas e equipamentos e para a quantificação dos riscos ocupacionais de ruído, calor e poeira no GerSegUA.

As normas de gestão e as estruturais devem ser aplicadas a todos os empreendimentos rurais. Assim, a respectiva lista de verificação é executada e o relatório com os percentuais de conformidade e desconformidade, emitido. A Figura 36 exibe o fluxograma para as normas de gestão e a Figura 37 para as estruturais.

Figura 36 – Fluxograma para aplicação das normas de gestão no GerSegUA

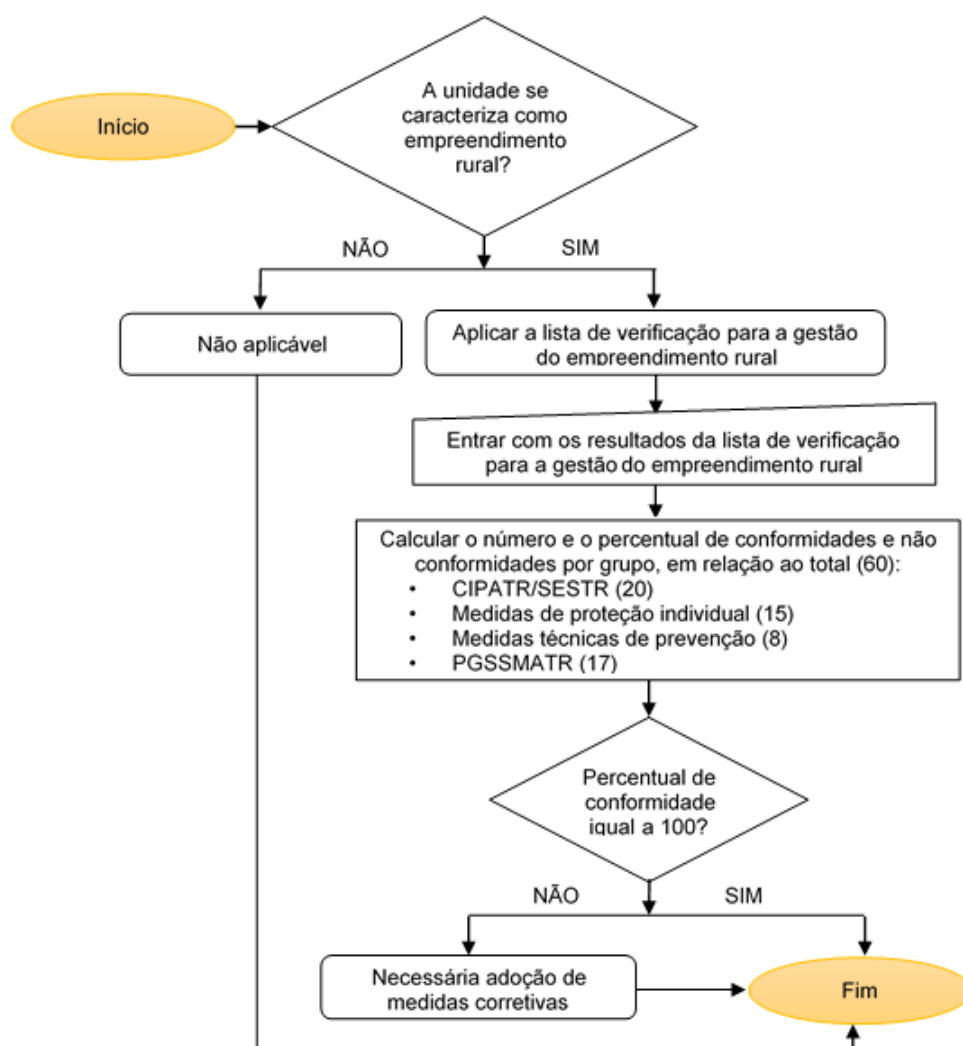
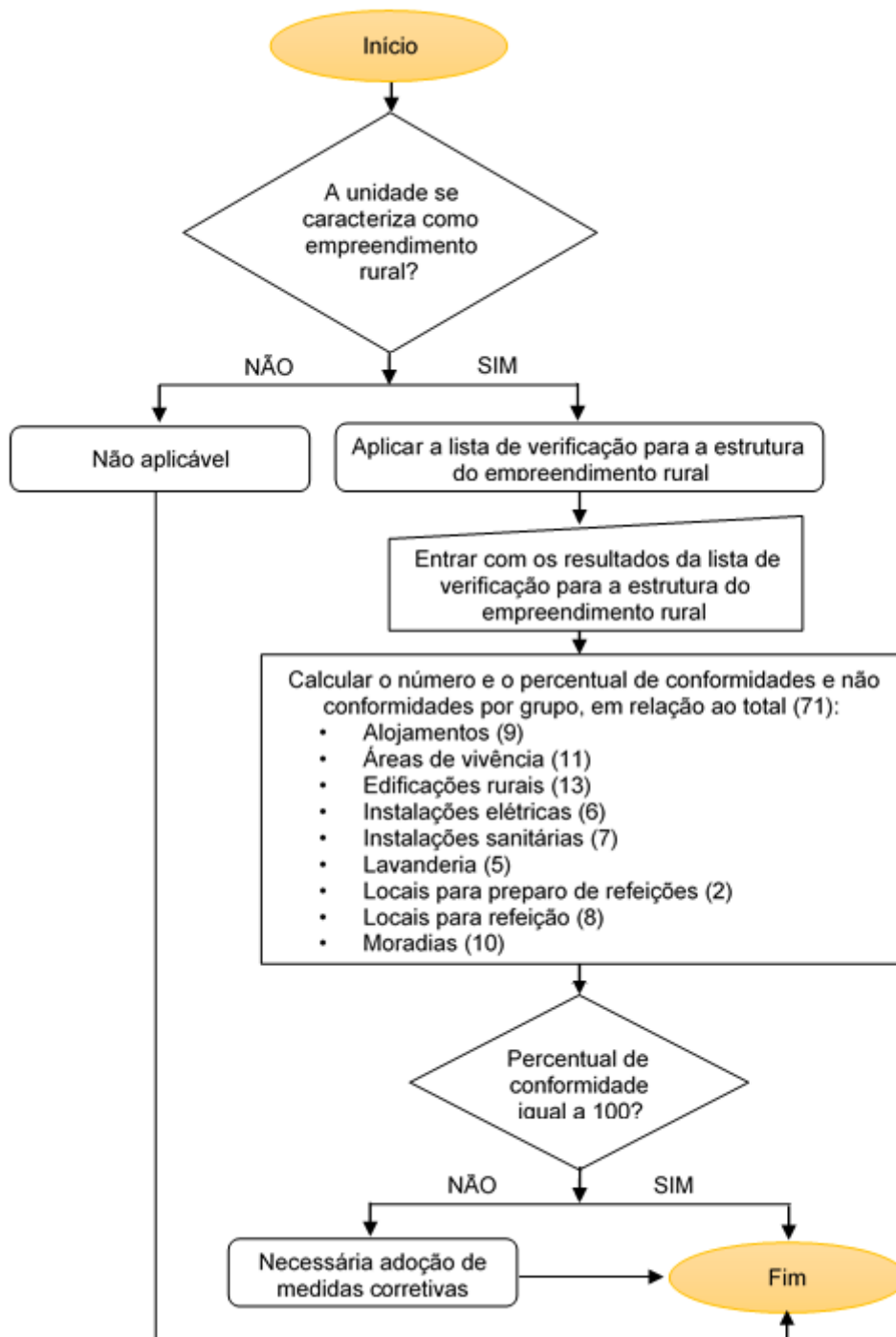


Figura 37 – Fluxograma para aplicação das normas estruturais no GerSegUA



Fonte: Autora (2020).

A norma para espaço confinado deve ser aplicada sempre que o ambiente se caracterize como tal, bem como, a norma para o trabalho em altura, a qual deve ser empregada sempre que a tarefa for executada acima de 2 metros do nível do piso.

Assim, quando caracterizada a aplicação, deverão ser executadas a lista de verificação específica e emitido o relatório com os percentuais de conformidade. A Figura 38 exibe o fluxograma para a norma de espaço confinado e a Figura 39 para a norma de trabalho em altura.

Figura 38 – Fluxograma para trabalho em espaço confinado no GerSegUA

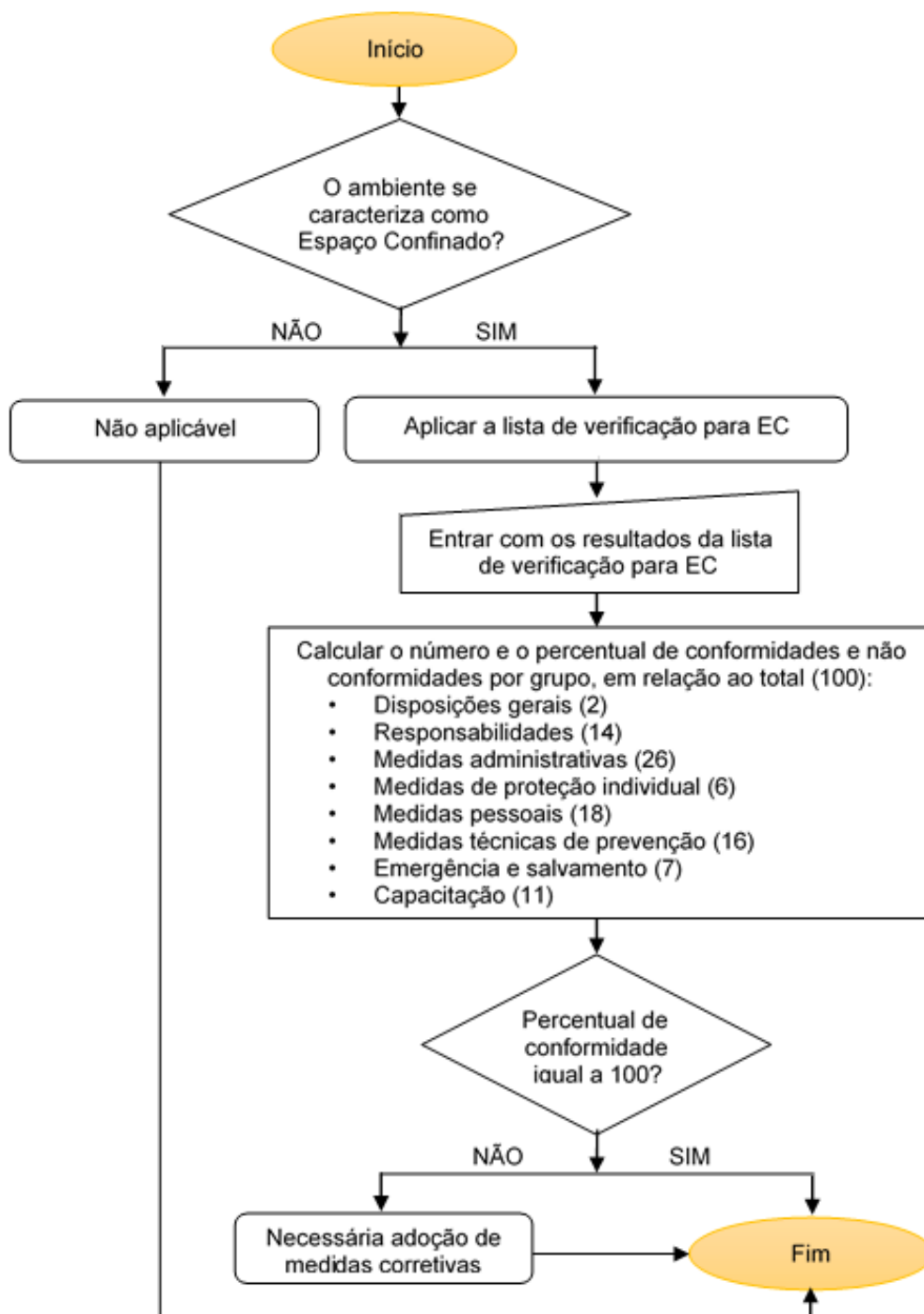
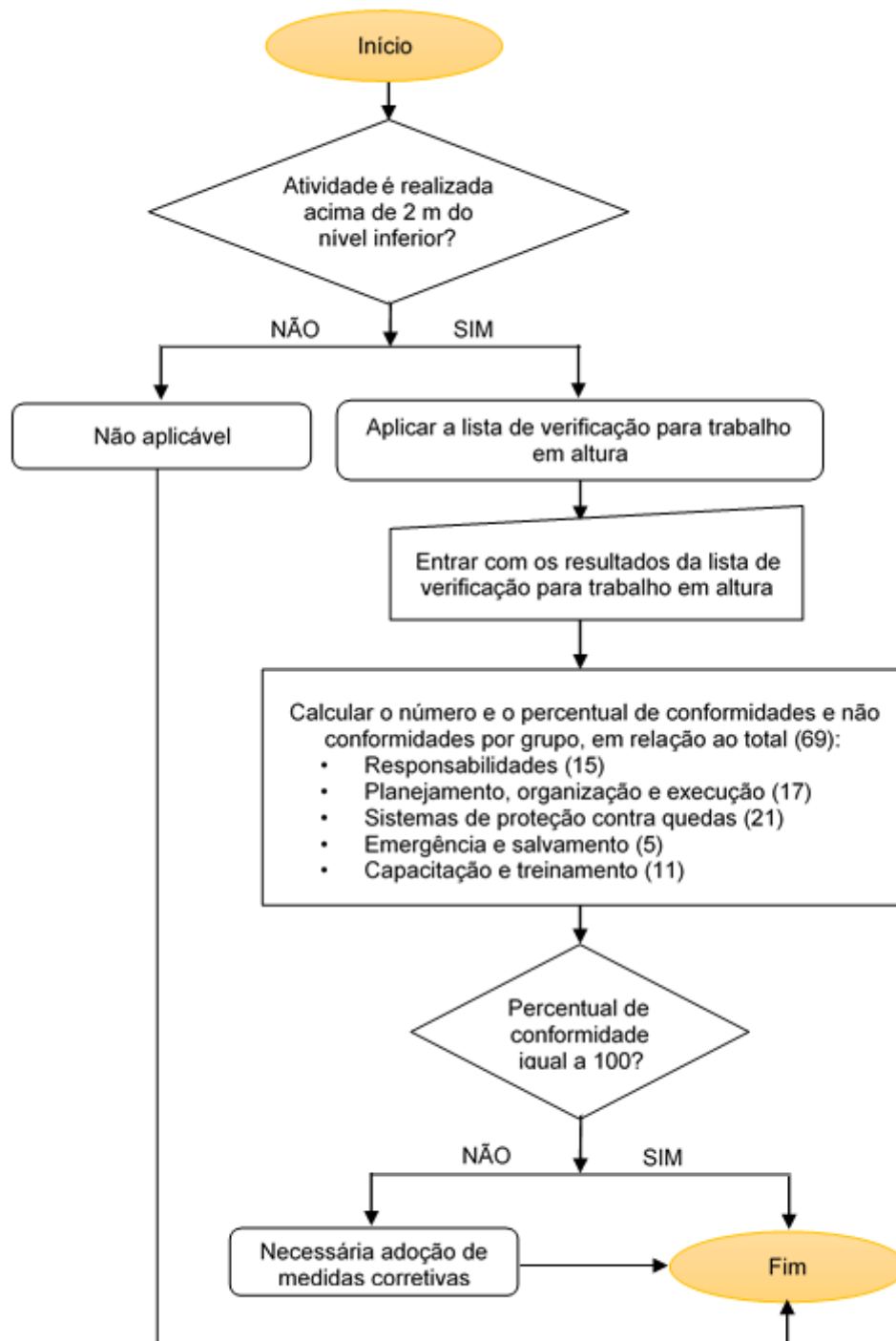


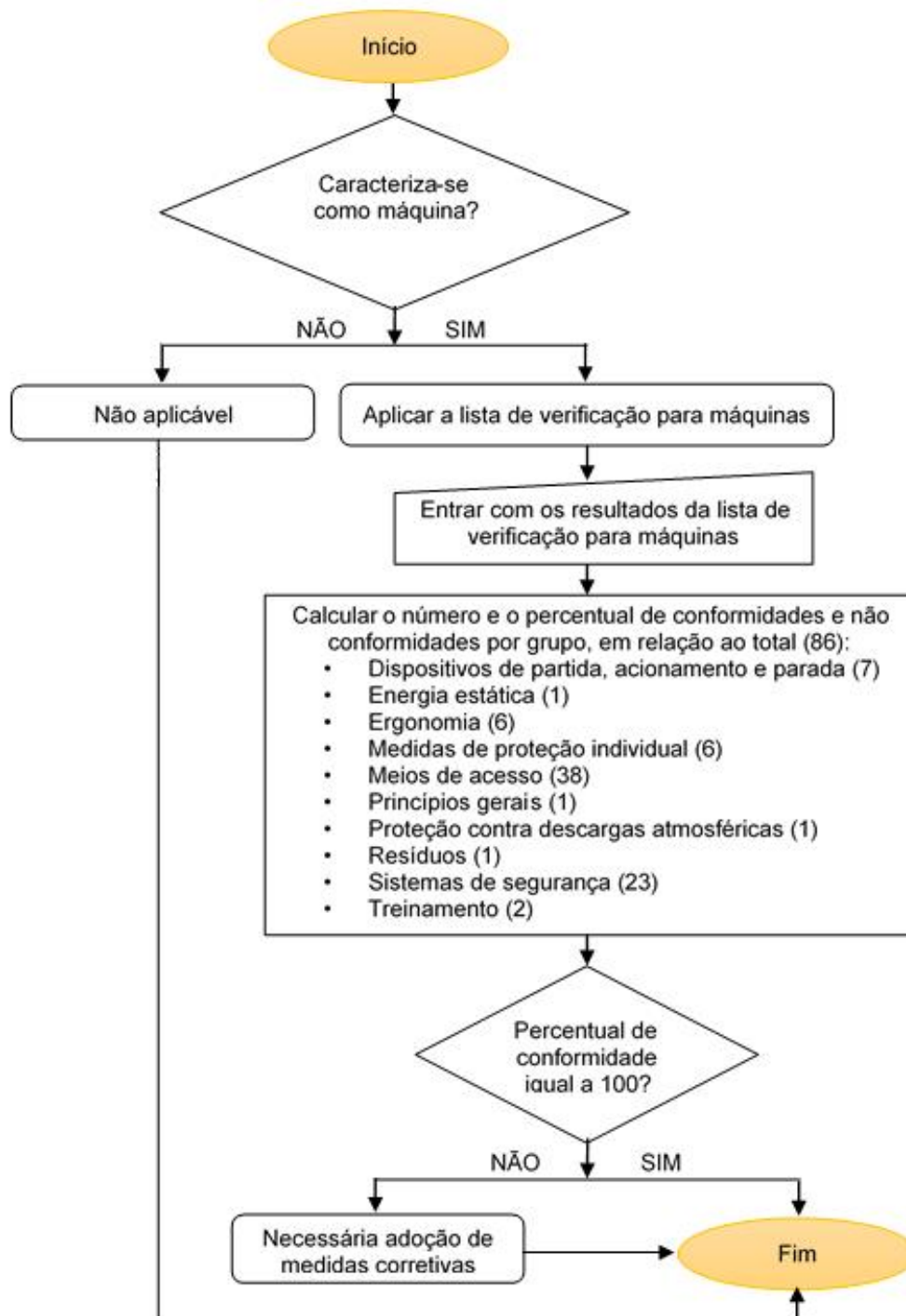
Figura 39 – Fluxograma para trabalho em altura no GerSegUA



Fonte: Autora (2020).

Da mesma forma, para as normas relativas a máquinas e equipamentos. Caso se trate de uma máquina ou equipamento, deve ser executada a lista de verificação com as normas referentes a esta aplicação e emitido o relatório com os percentuais de conformidade (FIGURA 40).

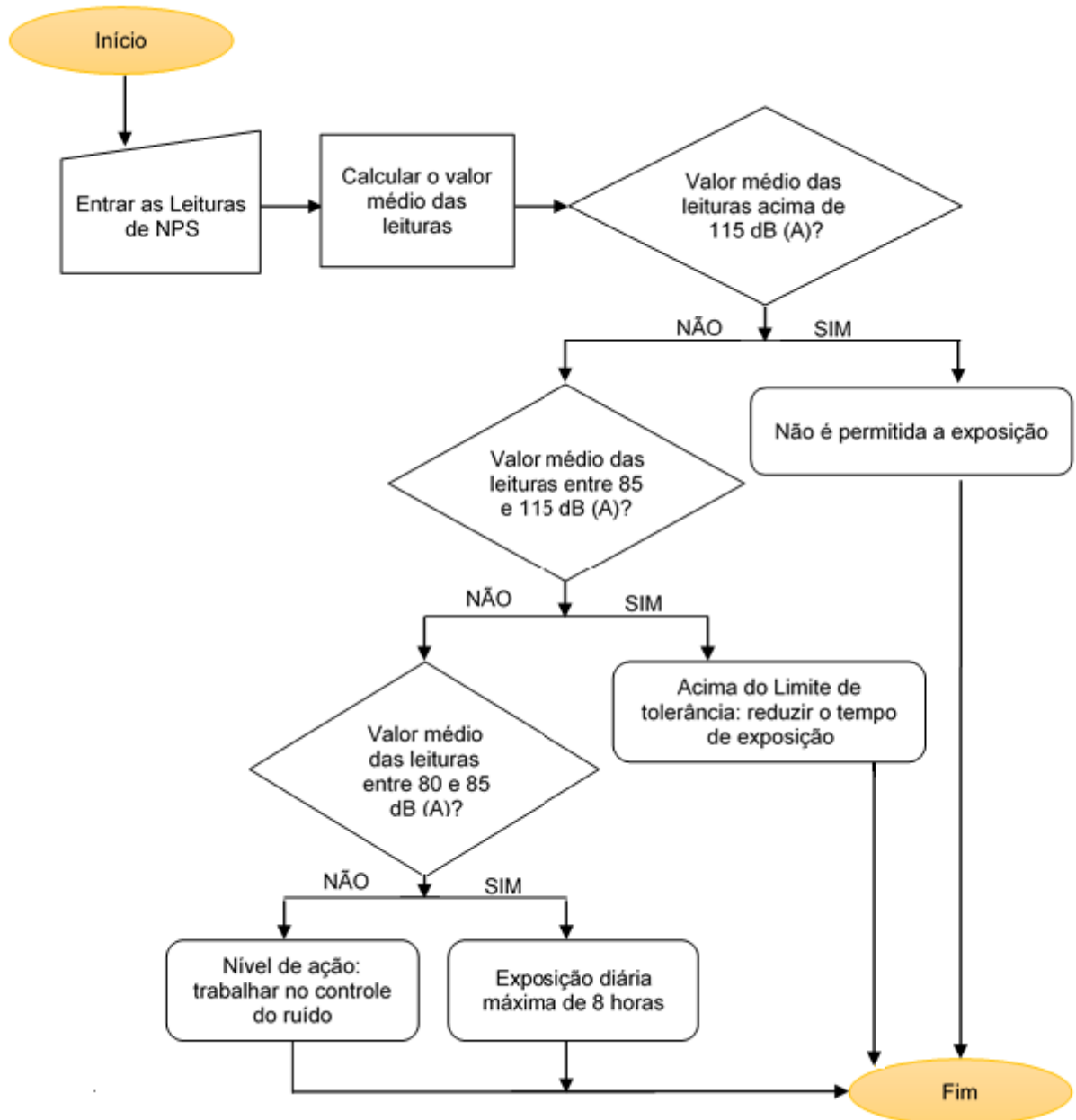
Figura 40 – Fluxograma para o trabalho com máquinas e equipamentos no GerSegUA



Fonte: Autora (2020).

Para a quantificação do risco ocupacional de ruído, os valores das leituras realizadas pelo equipamento devem ser inseridos em tela específica no GerSegUA, a qual calcula a média e compara com o limite de tolerância e o nível de ação estabelecidos pela NR 15 (FIGURA 41).

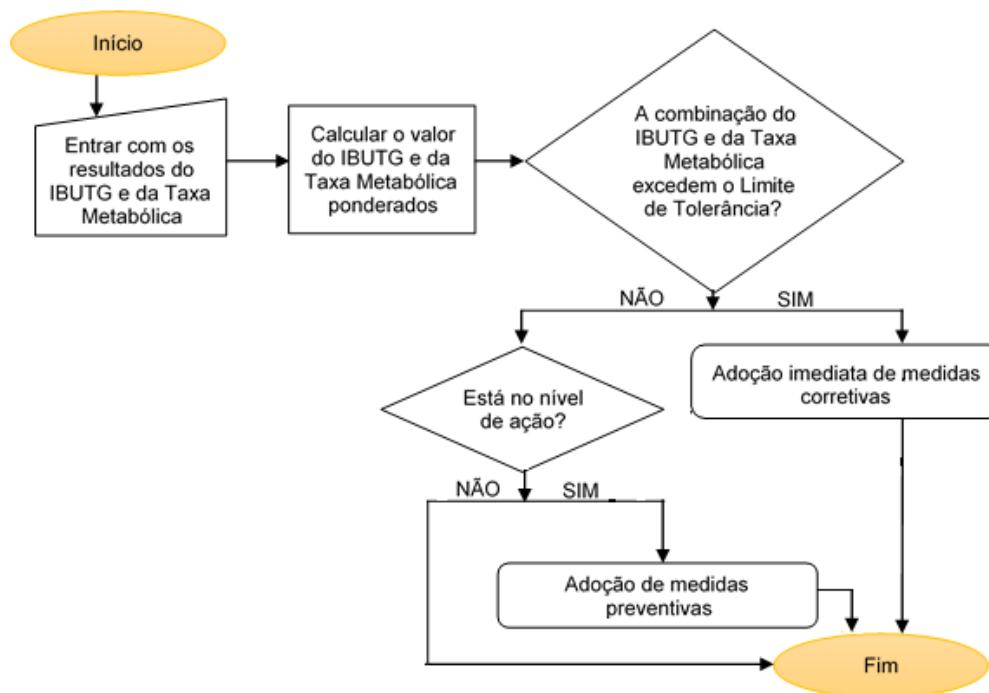
Figura 41 – Fluxograma para a quantificação do ruído ocupacional no GerSegUA



Fonte: Autora (2020).

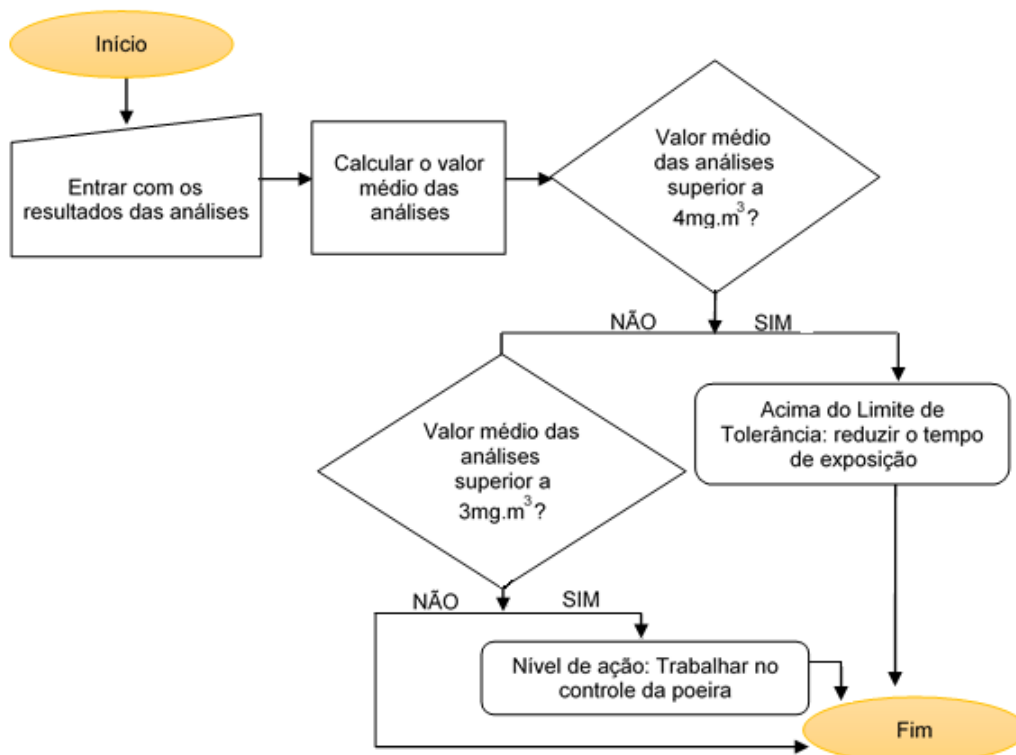
Em relação a quantificação do estresse térmico, dado pelo calor, os valores das leituras realizadas pelo equipamento, no período de uma hora, deverão ser inseridos em tela específica no GerSegUA, a qual calcula o IBUTG, escolhe-se a taxa metabólica e compara-se com o limite de tolerância estabelecido pela NR 15 (FIGURA 42). Da mesma forma, para a quantificação de poeira, os valores das leituras são inseridos em tela específica no GerSegUA e comparados com o limite de tolerância estabelecido pela ACGIH (FIGURA 43).

Figura 42 – Fluxograma para a quantificação do calor no GerSegUA



Fonte: Autora (2020).

Figura 43 – Fluxograma para a quantificação da poeira no GerSegUA



Fonte: Autora (2020).

3.2.6 Etapas de implementação e registro

Em função da disponibilidade de recursos alocados ao desenvolvimento, a entrega do algoritmo foi dividida em duas etapas, sendo a primeira para 01 de agosto de 2021 e a segunda para março de 2022. A entrega relacionada a primeira etapa inclui: o desenvolvimento do banco de dados; a estruturação dos dados que vem do navegador rumo ao banco de dados e vice-versa; a conexão da parte visual com a navegação no sistema; o logotipo de identificação do sistema e as telas básicas de acesso com usuário e senha, cadastro de unidades, cadastro de máquina e equipamentos, cadastro de normas e constituição das listas de verificação por unidade ou máquina e equipamento.

No tocante a segunda etapa, estarão disponíveis as classificações de diferentes perfis de acesso ao sistema, a edição dos itens das normas, além do relatório de acompanhamento de ações. Em complemento, serão realizadas as correções e melhorias identificadas durante o desenvolvimento.

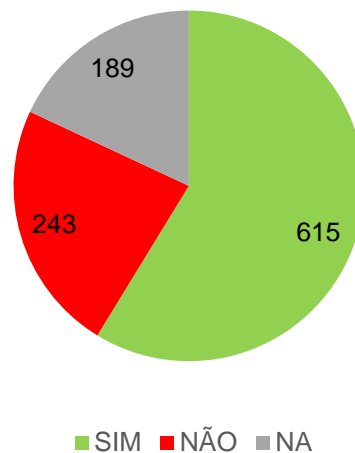
Como forma de proteção tecnológica e intelectual, o desenvolvimento do algoritmo denominado de Sistema de Gerenciamento da Segurança Ocupacional em Unidades Armazenadoras de grãos (GerSegUA) está em processo de registro no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), via Agência de Inovação e Transferência de Tecnologia (AGITTEC) da Universidade Federal de Santa Maria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 LISTAS DE VERIFICAÇÃO

Foram aplicadas as respectivas listas de verificação para a gestão e a estrutura do empreendimento rural, nas operações de amostragem do produto, recebimento, descarregamento manual e por meio do uso do tombador. Além destes, nas máquinas de pré limpeza e/ou limpeza, nos dispositivos transportadores de grãos e no processo de secagem. Em complemento, nos espaços confinados da moega, da base de elevadores, dos túneis, dos silos e do armazém graneleiro. Por fim, no armazenamento e na expedição de grãos. No total, foram avaliados 1.047 itens, sendo que 189 não são aplicáveis aos processos considerados. Tendo em vista que 615 itens atendem ao requisito da norma e que 243 não atendem, a unidade armazenadora experimental apresenta percentual de conformidade de 72% (FIGURA 4).

Figura 44 – Total de itens avaliados nos processos da unidade armazenadora, que atendem (SIM), não atendem (NÃO) e que não são aplicáveis (NA)

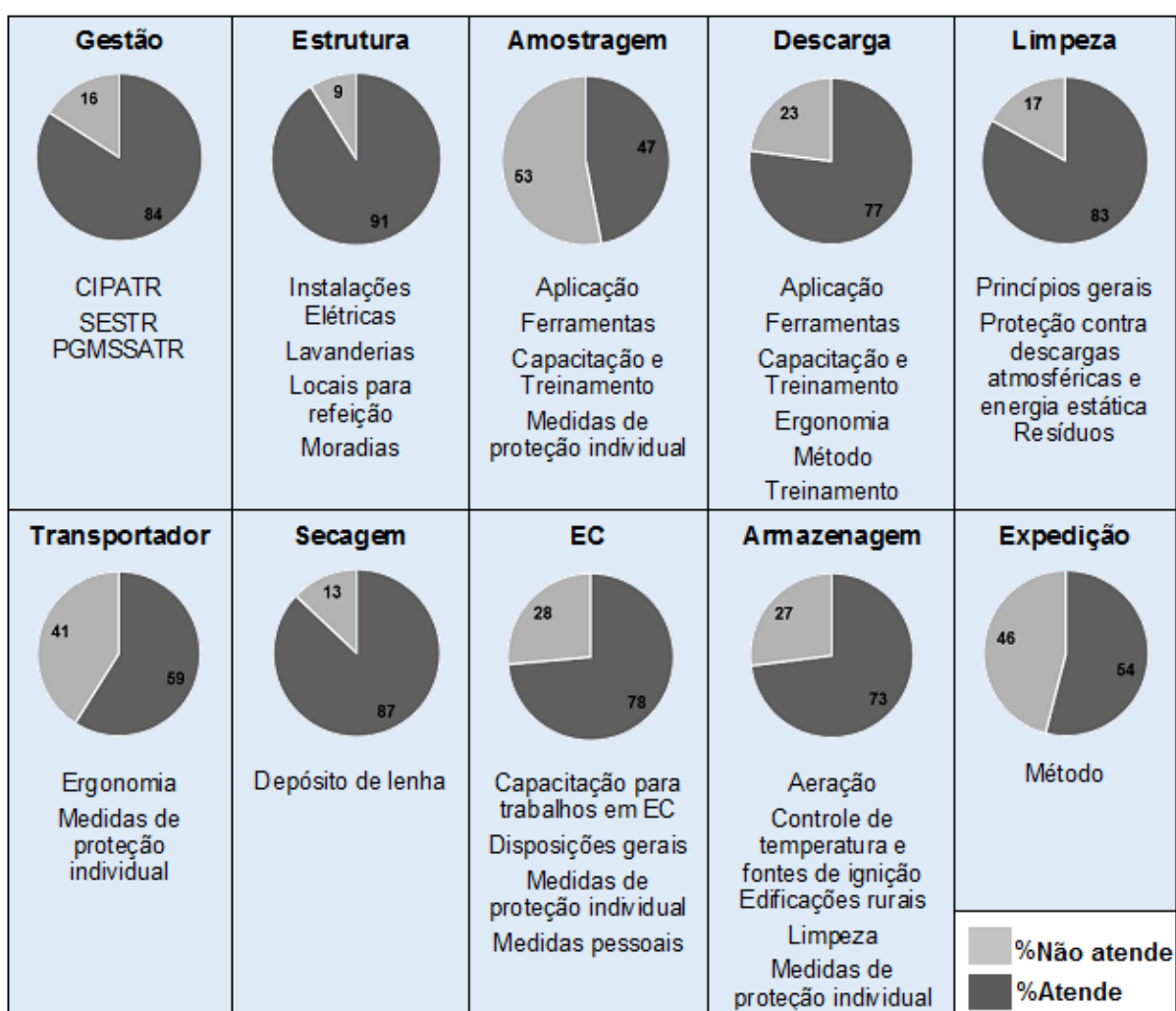


Fonte: Autora (2020).

As listas de verificação de normas relacionadas à gestão e à estrutura do empreendimento rural foram aplicadas e demonstraram, respectivamente, 84% e 91% de conformidade. O resultado de 91% de conformidade é o mais alto apresentado neste estudo, sendo demeritado por um item não atendido nas categorias de áreas de vivência, instalações sanitárias e locais para preparo de refeições, além destes, dois

itens em edificações rurais. Como complemento, a unidade não apresenta alojamentos, apenas uma moradia, em total conformidade com os itens da norma. Na Figura 45 é apontado o percentual de atendimento e não-atendimento em cada processo avaliado, além de elencar as categorias em total conformidade de cada processo.

Figura 45 – Percentual de atendimento e não-atendimento aos requisitos das normas nos processos da unidade armazenadora e as categorias com total de conformidade



Fonte: Autora (2020).

Em relação às normas de gestão do empreendimento rural, o destaque negativo foi para o atendimento aos itens da RT 22. Houve a total desconformidade da categoria medidas técnicas, que inclui a apresentação de laudos técnicos de

segurança estrutural em incêndio, de controle de materiais e revestimento e de isolamento de riscos. Além de não haver avaliações periódicas de poeira e do plano de limpeza e manutenção formalizados, bem como a análise de risco (TABELA 1).

Tabela 1 – Total de itens em conformidade e em desconformidade por categoria das normas de gestão do empreendimento rural

Categoria	Gestão do empreendimento rural	
	Conforme	Desconforme
CIPATR/SESTR	18	0
Medidas de proteção individual	13	2
Medidas técnicas	0	7
PGSSMATR	16	0
Total	47	9

Fonte: Autora (2020).

O segundo melhor resultado de atendimento aos itens da norma corresponde ao processo de secagem, com 87%. Nesse processo, dois itens não foram atendidos. Um deles concerne à instalação de um sistema de rede seca para o combate ao incêndio, por meio de pontos de aspersão de água no interior do secador ou através de uma linha de vapor de água, bem como, de utilização dos equipamentos de proteção individual, que não apresentam recorrência de uso pelos trabalhadores (TABELA 2).

Tabela 2 – Total de itens em conformidade e em desconformidade por categoria das normas de secagem de grãos

Categoria	Secagem	
	Conforme	Desconforme
Depósito de lenha	1	0
Medidas de proteção individual	3	1
Medidas técnicas	9	1
Total	13	2

Fonte: Autora (2020).

A amostragem de grãos, os transportadores (como elevadores, correntes e correias), o espaço confinado do armazém graneleiro e a expedição apresentaram os maiores percentuais de não atendimento às normas, com 53%, 41%, 41% e 46%,

respectivamente. A categoria de sistema de proteção contra quedas, obteve total desconformidade no processo de amostragem e de expedição, que se apresentam como trabalho em altura e não possuem os dispositivos para tal atividade. Além disso, as categorias de responsabilidades e de planejamento, organização e execução apresentaram um alto percentual de desconformidade, devido, principalmente, aos itens relacionados à análise de risco e à permissão de trabalho (TABELA 3).

Tabela 3 – Total de itens em conformidade e em desconformidade por categoria das normas de amostragem e de expedição de grãos

Categoria	Amostragem		Expedição	
	Conforme	Desconforme	Conforme	Desconforme
Acessos	0	0	0	2
Aplicação	1	0	1	0
Capacitação e treinamento	11	0	11	0
Emergência e salvamento	4	1	5	0
Ergonomia	0	0	1	0
Ferramentas	3	0	3	0
Medidas de proteção individual	4	0	4	1
Método	0	0	1	0
Planejamento, organização e execução	6	11	9	8
Responsabilidades	6	7	8	5
Sistemas de proteção contra quedas	0	21	0	21
Treinamento	0	0	1	0
Total	35	40	44	37

Fonte: Autora (2020).

Segundo Gouveia et al. (2016), os processos nas unidades armazenadoras apresentam grande diversidade de riscos, sendo que os ambientes de trabalho que possuem maior número de riscos correspondem à recepção dos grãos, à limpeza, à secagem e à expedição. Os autores ainda relatam que a maior desconformidade em relação às normas aplicáveis ocorre no processo de recebimento, incluído a amostragem e o descarregamento, bem como na expedição de grãos.

Nos transportadores, as categorias de acessos e de dispositivos de partida, acionamento e parada apresentaram cerca de 50% de atendimento à norma. A dimensão do vão livre para o içamento ou manobra de maca na base dos elevadores e as dimensões dos túneis não atenderam à norma. Além disso, a inexistência de

sistemas de travamento para serem utilizados nos serviços de manutenção e de sinal sonoro audível em toda a área de operação, que indiquem o acionamento das correias transportadoras, contribuíram para o baixo percentual de atendimento à categoria de dispositivos de partida, acionamento e parada (TABELA 4).

Tabela 4 – Total de itens em conformidade e em desconformidade por categoria das normas de equipamentos transportadores de grãos

Categoria	Transporte	
	Conforme	Desconforme
Acessos	5	6
Dispositivos de partida, acionamento e parada	3	3
Ergonomia	1	0
Medidas de proteção individual	4	0
Total	13	9

Fonte: Autora (2020).

Os principais fatores que causam acidentes com partes móveis em unidades armazenadoras são: a falta ou a proteção inadequada em máquinas ou equipamentos, a energização não intencional dos componentes e a exposição de trabalhadores não treinados ou inexperientes aos componentes desprotegidos durante os procedimentos para a remoção dos grãos das estruturas de armazenamento (CHENG; FIELD, 2016; NARASIMHAN et al., 2011). A energização não intencional dos componentes ocorre, principalmente, devido à falta de treinamento dos funcionários e também, de provisões de bloqueio e/ou etiquetagem da máquina ou equipamento na manutenção (CHENG; FIELD, 2016).

Em relação ao processo de limpeza, o percentual de atendimento à legislação foi de 83%. A ausência de dispositivos que impeçam o funcionamento automático das máquinas, ao serem energizadas, e de sistema para o bloqueio de seus dispositivos de acionamento, contribuíram negativamente na categoria dispositivos de partida, acionamento e parada. Além disso, em sistemas de segurança, não foram atendidos itens relacionados ao intertravamento das proteções de partes móveis. Com relação aos meios de acesso, a superfície dos degraus e as dimensões relativas a distância entre eles estava em desconformidade à norma (TABELA 5).

Tabela 5 – Total de itens em conformidade e em desconformidade por categoria das normas de limpeza de grãos

Categoria	Limpeza	
	Conforme	Desconforme
Dispositivos de partida, acionamento e parada	5	2
Ergonomia	2	3
Medidas de proteção individual	3	1
Meios de acesso	29	4
Princípios gerais	1	0
Proteção contra descargas atmosféricas e energia estática	2	0
Resíduos	1	0
Sistemas de segurança	19	2
Treinamento	1	1
Total	63	13

Fonte: Autora (2020).

No tocante aos espaços confinados (EC), o armazém graneleiro obteve o menor percentual de conformidade nos itens das categorias medidas administrativas e das medidas técnicas, em relação aos demais espaços confinados presentes na unidade armazenadora, como a moega, a base dos elevadores e os silos metálicos. O principal fator é representado pela não avaliação da atmosfera e pela não emissão da permissão de entrada e trabalho (PET), antes de cada entrada no armazém graneleiro, para verificar se o seu interior é seguro. É possível associar a grande dimensão do portão de entrada do armazém graneleiro e o baixo volume de grãos no seu interior como os fatores que fizeram com que a entrada em seu interior apresentasse cuidados inferiores aos adotados nos outros EC da unidade (TABELA 6).

Tabela 6 – Total de itens em conformidade e em desconformidade por categoria das normas de espaços confinados (EC)

(continua)

Categoria	Moega; base de elevador; túnel e silo		Armazém graneleiro	
	Conforme	Desconforme	Conforme	Desconforme
Capacitação para EC	11	0	11	0
Disposições gerais	2	0	2	0
Emergência e salvamento	2	5	2	5
Medidas administrativas	12	14	9	17

Tabela 6 – Total de itens em conformidade e em desconformidade por categoria das normas de espaços confinados (EC)

(conclusão)

Categoria	Moega; base de elevador; túnel e silo		Armazém graneleiro	
	Conforme	Desconforme	Conforme	Desconforme
Medidas de proteção individual	4	0	4	0
Medidas pessoais	18	0	14	4
Medidas técnicas	11	5	6	10
Responsabilidades	8	3	8	3
Total	68	27	56	39

Fonte: Autora (2020).

No estudo de Zago (2013), as categorias de medidas pessoais, administrativas e técnicas foram consideradas críticas na avaliação de EC. Ao contrário desse resultado, o presente estudo demonstra a total conformidade dos itens das medidas pessoais. Nessa categoria, cabe destacar a aplicação do treinamento e dos conceitos de Supervisor e Vigia. Na categoria de medidas administrativas, os pontos negativos estão relacionados com o fato de a PET não ser emitida em três vias e nem sempre ser realizada a cada entrada no EC. Além disso, o cadastro dos espaços confinados está desatualizado.

Por fim, em medidas técnicas, os itens em evidência referem-se à identificação do EC, bem como, a sua sinalização e as medidas referentes ao seu isolamento, quando acessado, para evitar a entrada de pessoas não autorizadas. Ademais, a implantação de travas, de bloqueios e de etiquetagem não é apresentada em todos os EC e o equipamento empregado para a verificação da atmosfera no EC não é testado imediatamente antes de cada utilização (teste de resposta).

A exemplo do que é relatado, em estudo, por Schoeninger et al. (2018), os principais resultados apontaram para a não utilização do detector portátil de gás, embora o item treinamento tenha recebido uma boa pontuação. Diante disso, é possível inferir que a unidade estudada pelos autores não dispõe do equipamento de detecção de gases. Em comparação a esse resultado, a unidade armazenadora estudada dispõe de tal equipamento e está sendo usado antes da entrada e no desempenho das atividades no EC, para avaliar a sua atmosfera. Visto o agente causador do maior número de mortes no EC é a atmosfera modificada, o uso de detectores de gases e uma legislação efetiva são essenciais como medidas

preventivas em unidades armazenadoras de grãos (SELMAN et al., 2018).

Os processos de descarregamento de grãos do veículo transportador - de forma manual ou mecânica - e o processo de armazenamento obtiveram percentuais semelhantes de atendimento à norma, de 77%, 77% e 73%, nessa ordem. Embora o resultado percentual final de atendimento seja equivalente para o descarregamento manual e por meio do uso de tombador, este último, por não apresentar o trabalho em altura, teve menor número de itens aplicáveis, mostrando menor exposição do trabalhador aos riscos. Porém, o uso de equipamentos de proteção individual para os riscos de poeira e ruído, presentes no ambiente de descarregamento de grãos, não eram utilizados pelos trabalhadores durante a execução do trabalho. O respirador foi o equipamento de proteção individual com maior uso em comparação ao protetor auricular (TABELA 7).

Tabela 7 – Total de itens em conformidade e em desconformidade por categoria das normas do descarregamento manual e por meio do uso de tombador

Categoria	Manual		Tombador	
	Conforme	Desconforme	Conforme	Desconforme
Acessos	0	2	1	1
Aplicação	1	0	0	1
Capacitação e treinamento	11	0	0	0
Emergência e salvamento	4	1	0	0
Ergonomia	1	0	1	0
Medidas de proteção individual	3	1	3	1
Método	1	0	1	0
Planejamento, organização e execução	12	5	0	0
Responsabilidades	5	8	0	0
Sistemas de proteção contra quedas	20	1	0	0
Treinamento	1	0	1	0
Ferramentas	3	0	3	0
Total	62	18	10	3

Fonte: Autora (2020).

Quanto ao armazenamento de grãos em silos metálicos, os seus acessos, as escadas, os guarda-corpos e os corrimãos apresentaram desconformidade superior a 67%. É possível destacar, como fator que contribuiu para este resultado, a inexistência de documentação que comprove a inviabilidade técnica de adaptação de construções

anteriores à vigência da RT 22. Outro ponto importante é a inexistência do sistema de ancoragem no interior do silo e as dimensões das janelas de inspeção, que são inferiores às especificadas (TABELA 8). O sufocamento por grãos é um tipo de acidente comum em silos e armazéns e, para isso, a instalação, bem como o uso adequado dos sistemas de ancoragem do cinto de segurança são fundamentais na prevenção deste tipo de acidente (ISSA et al., 2015; ISSA et al., 2016; KINGMAN et al., 2003).

Tabela 8 – Total de itens em conformidade e em desconformidade por categoria das normas do armazenamento em silo metálico e em armazém graneleiro

Categoria	Silo metálico		Armazém graneleiro	
	Conforme	Desconforme	Conforme	Desconforme
Acesso ao interior do silo	0	5	1	1
Aeração	1	0	0	1
Agrotóxicos	21	3	21	3
Controle de temperatura e fontes de ignição	2	0	2	0
Edificações rurais	1	0	1	0
Escadas e acesso Silo	2	4	0	0
Guarda-corpos e corrimãos	1	3	0	0
Limpeza	1	0	1	0
Medidas de proteção individual	4	0	4	0
Medidas técnicas	13	2	12	2
Total	46	17	42	9

Fonte: Autora (2020).

Em relação às máquinas agrícolas, Baesso et al. (2018), com o objetivo de observar a existência de itens de ergonomia e segurança em tratores e comparar os resultados com a respectiva legislação brasileira, observaram que 48% dos tratores estudados não atendiam aos padrões determinados. Resultados semelhantes ocorreram nos estudos de Mattar et al. (2010), que indicaram a necessidade de maior atenção dos fabricantes de máquinas agrícolas aos padrões de segurança ocupacional. A maior adesão à legislação de segurança ocupacional pode ser correlacionada à redução de fatalidades em acidentes (GKRITZA et al., 2010; GREENAN et al., 2016; RAMIREZ et al., 2016).

Concomitantemente, nas unidades armazenadoras, o desenvolvimento de legislação adequada aos riscos envolvidos nos processos de armazenamento de

grãos é essencial para a redução de acidentes de trabalho nessas condições (CHENG; FIELD, 2016; ISSA et al., 2016; ISSA et al., 2015; KINGMAN et al., 2003; SELMAN et al., 2018). O cumprimento das normas de segurança permite melhores condições ergonômicas, atuando como uma ação preventiva contra possíveis acidentes de trabalho (MATTAR et al., 2010).

4.2 QUANTIFICAÇÃO DOS RISCOS OCUPACIONAIS

4.2.1 Ruído

O valor médio de ruído ocupacional, gerado no processo de recebimento, durante a descarga dos grãos de milho do veículo transportador para a moega, por meio do uso do tombador, foi de 85,3 dB (A), com desvio padrão de 1,695. As amostras foram tomadas em dias aleatórios, em número suficiente para determinar a média com intervalo de confiança de 95% de certeza, pela distribuição t de *Student*. O limite inferior de confiança apresentou resultado superior ao limite de tolerância, indicando uma exposição desconforme. Em complemento, a quantificação estática do ruído foi realizada no início do descarregamento, para os primeiros grãos que caíram na moega, no meio do processo e no final, para os últimos grãos que saíram do veículo (TABELA 9).

Tabela 9 – Mensuração do ruído no início do descarregamento (ID), na metade do descarregamento (MD) e no final do descarregamento (FD) de grãos de milho na moega, em sete veículos, com três repetições

Tarefa	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	LIC	LSC
ID	84,6	86,5	88,1	1,069	86,1	86,9
MD	83,1	85,2	87,3	1,730	84,5	85,8
FD	82,4	84,3	86,5	1,510	83,7	84,9
Todas	82,4	85,3	88,1	1,695	85,1	85,7

Fonte: Autora (2020).

O início do descarregamento dos grãos de milho obteve o resultado mais elevado de ruído. A análise estatística demonstrou que o limite inferior de confiança foi superior ao limite de tolerância. Assim, existe 95% de probabilidade dessa

exposição ser não conforme. Em contraponto, as medições realizadas no final do descarregamento geraram um limite superior de confiança inferior ao limite de tolerância, o que leva a 95% de probabilidade de essa ser uma exposição em conformidade com a NR 15.

No caso da limpeza dos grãos de milho, os resultados da quantificação do ruído ocupacional, somente da máquina R acionada, demonstraram um valor médio de 92,1 dB (A) e desvio padrão de 1,862. O cálculo do limite inferior de confiança indicou um resultado superior ao limite de tolerância, apontado, com 95% de probabilidade, que a exposição ao ruído é não conforme. Os resultados individualizados, da quantificação do ruído sobre a plataforma da máquina, no chão, em frente a máquina e nas suas laterais direita e esquerda também indicaram valores médios acima de 90 dB (A), sendo o valor de ruído mais elevado sobre a plataforma da máquina (TABELA 10).

Tabela 10 – Mensuração do ruído no processo de limpeza dos grãos de milho na plataforma da máquina R acionada (PR), no chão, em frente a máquina (FMR) e em suas laterais direita (LMR) e esquerda (EM), em oito leituras, com três repetições

Tarefa	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	LIC	LSC
PMR	91,9	94,2	95,6	1,457	93,7	94,7
FMR	88,8	90,6	92,1	1,357	90,2	91,1
LM	89,1	90,9	92,5	1,135	90,5	91,3
EM	91,2	92,6	93,5	0,606	92,4	92,8
Todas	88,8	92,1	95,6	1,862	91,8	92,4

Fonte: Autora (2020).

Como alternativa, enquanto as medidas de atenuação do ruído na fonte ou na trajetória são implementadas, poderia ser reduzido o tempo de exposição ao risco. Essa medida é possível alternando a operação da máquina R com outras atividades a serem realizadas em ambiente com nível de ruído abaixo do limite de tolerância.

Ademais, foi quantificado o ruído das duas máquinas de limpeza em funcionamento conjunto. Nesse caso, o ruído médio foi de 93,5 dB (A) e o desvio padrão de 2. Esse resultado caracteriza uma exposição acima do limite de tolerância definido pela NR 15, com nível de confiança de 95%. Por fim, foi avaliado o ruído na plataforma de cada máquina, bem como no chão, em frente e aos lados de cada

máquina. Também foi caracterizada uma exposição acima do limite de tolerância em todas as posições avaliadas e obtidos os maiores valores de ruído sobre a plataforma da segunda máquina e, no chão, entre as máquinas (TABELA 11).

Tabela 11 – Mensuração do ruído no processo de limpeza dos grãos de milho com as duas máquinas acionadas conjuntamente, medido nas plataformas (PMR; PM), no chão, entre as máquinas (EM); em frente a cada máquina (FMR; FM) e em suas laterais (LR; LM), em três leituras com três repetições

Tarefa	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	LIC	LSC
PMR	94,4	94,8	95,0	0,199	94,2	95,4
PM	95,3	95,9	96,4	0,364	94,8	97,0
EM	95,6	95,9	96,2	0,200	95,3	96,5
FMR	91,2	92,3	93,6	0,851	89,7	94,8
FM	91,0	92,6	93,6	1,030	89,5	95,6
LR	90,2	90,8	91,3	0,414	89,5	92,0
LM	90,5	92,2	93,0	0,885	89,5	94,8
Todas	90,2	93,5	96,4	2,002	93,0	94,0

Fonte: Autora (2020).

As medidas de atenuação do ruído na fonte ou na trajetória são recomendadas, assim como a limitação do tempo de exposição na operação das máquinas de limpeza de grãos. Este resultado corrobora com o fato de que, na unidade armazenadora de grãos, as máquinas de limpeza emitem ruído ocupacional acima do limite de tolerância (GASQUES et al., 2018), bem como as máquinas na unidade de beneficiamento de sementes (OLIVEIRA et al., 2016).

A operação de expedição de grãos de milho e de soja também foi quantificada em relação ao ruído ocupacional. Para isso, foi considerada a entrada do veículo na área de expedição e os três pontos de descarga de grãos, localizados acima da plataforma do operador, em que ele realiza a abertura das bicas de descarga. Os locais de quantificação foram na entrada do veículo (EV), na parte dianteira do veículo (P1), parte mediana (P2) e na parte traseira do veículo (P3).

Na expedição de grãos de milho, os valores quantificados nos pontos P1, P2 e P3 se mostraram crescentes à medida que se aproximam da fonte adicional de ruído, constituída pelo motor do veículo. A tarefa de entrada do veículo na área de expedição e o ponto localizado na dianteira do veículo apresentaram valores acima do limite de

tolerância, com 95% de nível de confiança. A média da exposição não excede o limite de tolerância determinado pela NR 15 (TABELA 12).

Tabela 12 - Mensuração do ruído na expedição de grãos de milho na entrada do veículo (EV) e em três pontos: P1 – parte dianteira do veículo; P2 – Parte mediana do veículo e P3 – parte traseira do veículo, em 5 veículos, com três repetições

Tarefa	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	LIC	LSC
EV	86,0	86,6	87,0	0,551	85,7	87,6
P1	81,9	86,5	90,1	2,495	85,4	87,6
P2	82,1	84,6	86,1	1,270	84,0	85,1
P3	78,7	81,5	82,9	1,281	81,0	82,1
Todas	78,7	84,4	82,9	2,685	83,7	85,0

Fonte: Autora (2020).

A expedição de grãos de soja, apresentou valores inferiores de ruído, nos três pontos de mensuração, em comparação à expedição de milho. Porém, tanto para o milho como para a soja, os valores mais elevados de ruído ocorreram no ponto localizado na dianteira do veículo, mais próximo ao motor, caracterizado como fonte adicional de ruído. Esses dados são corroborados por Dias et al. (2019), quando ressaltam que o fluxo de veículos desempenha influência no nível de ruído sob o qual os funcionários são expostos. Nesse sentido, cabe ressaltar que o veículo permanece acionado durante todo o período de carregamento de grãos (TABELA 13).

Tabela 13 - Mensuração do ruído na expedição de grãos de soja na entrada do veículo (EV) e em três pontos: P1 – parte dianteira do veículo; P2 – parte mediana do veículo e P3 – parte traseira do veículo, em 7 veículos, com três repetições

Tarefa	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	LIC	LSC
EV	77,3	82,8	90,2	3,695	81,4	84,2
P1	80,2	83,3	89,4	2,555	82,3	84,3
P2	76,9	80,2	87,6	3,159	79,0	81,4
P3	74,0	78,0	84,9	3,354	76,7	79,2
Todas	74,0	81,5	90,2	3,765	80,8	82,2

Fonte: Autora (2020).

A exposição ocupacional ao ruído no processo de expedição de grãos de soja foi caracterizada como em conformidade com a legislação, dada pela NR 15, com 95% de confiança. Todos os pontos amostrados na operação de expedição apresentaram o limite superior de confiança inferior ao limite de tolerância para a exposição ao ruído. Em complemento, a média das avaliações apresenta valores superiores ao nível de ação de 80 dB (A).

Segundo Carvalho et al. (2008) e Firth et al. (2007), o ruído figura como um risco ocupacional no setor agrícola, sendo que cerca de um terço dos trabalhadores estão expostos diariamente a níveis superiores a 85 dB (A) para uma jornada de trabalho de 8 horas. Além disso, são raros os produtores que fazem o uso de equipamentos de proteção auditiva. Na realização do estudo na unidade armazenadora, pode ser constatado que não há um programa de conservação auditiva estabelecido, bem como o uso de protetores auriculares não foi evidenciado.

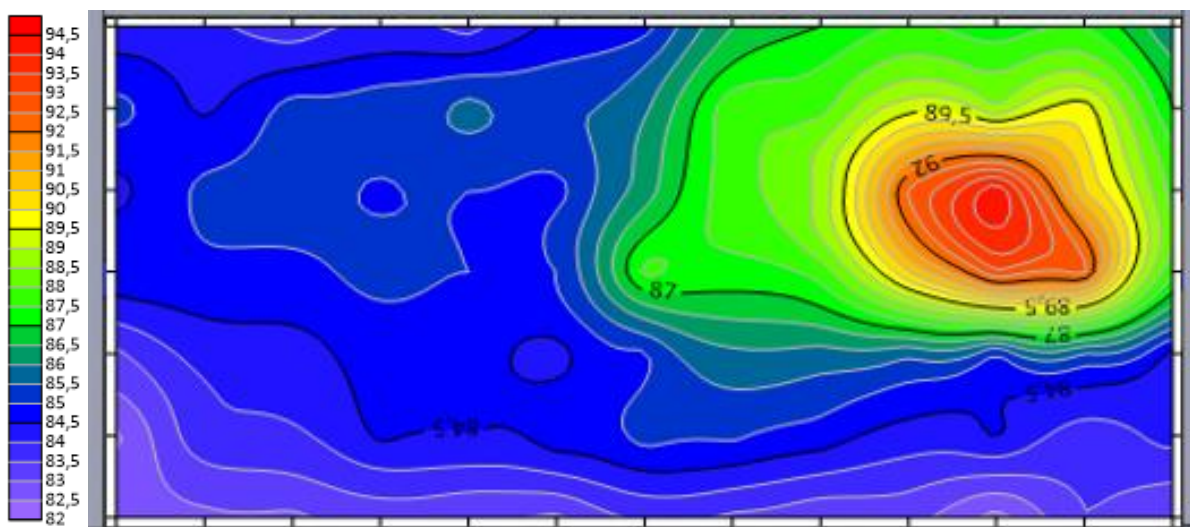
Gasques et al. (2018), em avaliação do ruído ocupacional em uma unidade de armazenamento de grãos, constataram a exposição ao ruído acima dos limites de tolerância. Não obstante, verificaram que o uso do equipamento de proteção individual, fornecido pela empresa, atenua o risco, sendo que o índice fica abaixo do limite de tolerância estabelecido pela legislação. Este fato demonstra a importância de equipamentos de proteção individual adequados e o seu uso correto.

4.2.1.1 Mapa de ruído

Os mapas de ruído foram constituídos para a área de 30 metros de comprimento por 15 m de largura, na qual ocorre o descarregamento de grãos na moega e a limpeza dos grãos. Yanagi Junior et al. (2012) e Oliveira et al. (2016) detalharam o ruído existente nos locais de trabalho avaliados em seus trabalhos por meio do uso de mapas de ruído, que são eficientes na determinação de zonas de risco e servem para a tomada de decisões, visando à segurança e à saúde do trabalhador.

O primeiro mapa foi elaborado com apenas uma máquina de limpeza acionada. A Figura 46 exhibe a distribuição de ruído para a máquina acionada, em que o valor máximo foi de 94,4 dB (A), nas suas proximidades. As faixas azuis representam as áreas nas quais o limite de tolerância não foi excedido. Porém, analisando o ambiente, não há locais com ruído abaixo do nível de controle de 80 dB (A), sendo o menor valor de 82,3 dB (A).

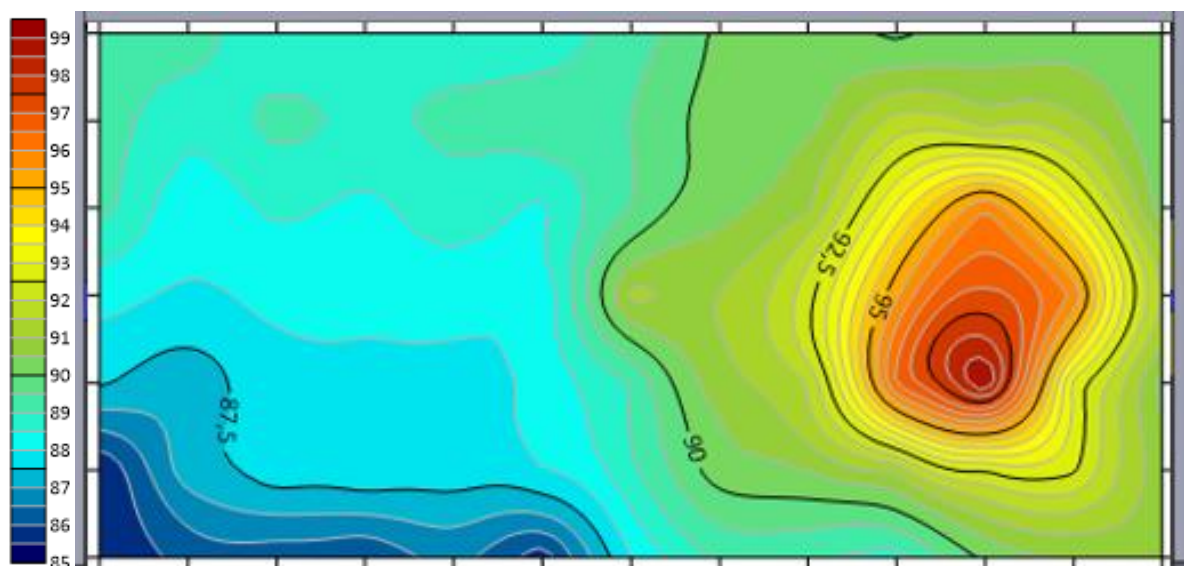
Figura 46 – Mapa de ruído da área de descarga e limpeza de grãos, com uma máquina de limpeza acionada



Fonte: Autora (2020).

O segundo mapa de ruído foi constituído com as duas máquinas de limpeza, instaladas lado a lado, acionadas conjuntamente (FIGURA 47). O ruído total atinge leituras acima de 85 dB (A) e chega a 99,1 dB (A), demonstrando ser um ambiente inseguro em todos os pontos amostrados. A figura ilustra que as leituras acima de 90 dB (A) avançam até as proximidades da metade da construção, englobando a área de descarregamento e do elevador de grãos.

Figura 47 – Mapa de ruído da área de descarga e limpeza de grãos, com duas máquinas de limpeza acionadas



Fonte: Autora (2020).

A região central da área mapeada, representada na curva verde, de 87 dB (A) e de 90 dB (A), respectivamente nas Figuras 40 e 41, compreende a localização do elevador de grãos, o qual é acionado conjuntamente ao processo de limpeza. O elevador de grãos promove o transporte do produto da moega até as máquinas de limpeza. Neste processo, este equipamento caracteriza-se como uma fonte adicional de ruído, a qual é demonstrada pelo mapa.

Qualquer atividade que venha a ser realizada na área de recebimento de grãos, quando as máquinas de limpeza estiverem acionadas, deve ser avaliada em termos de proteção individual e de tempo de exposição, devido ao elevado nível de ruído quantificado. Torna-se importante ressaltar que exposições contínuas e prolongadas ao ruído causam perdas auditivas irreversíveis (SALIBA, 2018).

4.2.2 Calor

A quantificação do estresse térmico, pelo IBUTG, considerou o ciclo de exposição no abastecimento da fornalha à lenha, no período de 60 minutos corridos. As atividades desempenhadas pelo trabalhador corresponderam ao abastecimento da fornalha, seguido de um período de descanso e reidratação, à amostragem de grãos no processo de secagem, ambos no mesmo ambiente em que se localiza a fornalha, e à busca pela lenha, além da necessidade de trazê-la de um ambiente externo, com carga solar, com auxílio de um sistema manual de transporte, para o lado da fornalha. Os principais resultados apontaram um IBUTG com o valor de 43,64°C, e uma taxa metabólica de 315 W na tarefa de abastecer a fornalha (TABELA 14).

Tabela 14 - Mensuração do estresse térmico na atividade de abastecimento da fornalha

(continua)

Atividade	Tempo (minutos)	Descrição da atividade	Tipo de atividade	M (W)	IBUTG (°C)	IBUTG * (°C)
Abastecer a fornalha	5,5	Colocar lenha do carrinho na fornalha	Trabalho pesado com dois braços	315	43,64	-
Descanso	31	Repouso	Sentado	100	29,9	-
Amostragem de grãos	12,5	Atividade de amostragem	Trabalho leve com os dois braços	243	29,9	-

Tabela 14 - Mensuração do estresse térmico na atividade de abastecimento da fornalha

(conclusão)

Atividade	Tempo (minutos)	Descrição da atividade	Tipo de atividade	M (W)	IBUTG (°C)	IBUTG * (°C)
Buscar lenha	9	Encher o carrinho com lenha	Trabalho moderado de levantar ou empurrar	349	-	23,23
Trazer lenha	2	Trazer o carrinho com lenha	Trabalho de empurrar carrinhos de mão, no mesmo plano, com carga	391	-	23,23

Onde, M: taxa metabólica; * IBUTG: para ambientes externos com carga solar direta

Fonte: Autora (2020).

Dessa forma, o cálculo da taxa metabólica média ponderada, relativa às atividades físicas exercidas pelo trabalhador, demonstrou um valor de 196,6 W. O valor do IBUTG médio ponderado, nos mesmos 60 minutos considerados no cálculo da taxa metabólica, foi de 29,9 °C. Considerando os limites estabelecidos na NR 15, esta exposição ocupacional não ultrapassou o limite de tolerância, que é de até 30,3 °C de IBUTG para uma taxa metabólica de 196,6 W (QUADRO 13).

Quadro 13 – Resultado da avaliação da exposição ao calor na atividade de abastecimento da fornalha

Reconhecimento						
Função: auxiliar de armazém			Data das avaliações: 23/01/2020 08:00 às 17:00			
Descrição das atividades: abastecer a fornalha com lenha (eucalipto), acompanhar seu funcionamento, realizar amostragem de grãos do secador e buscar lenha.						
Locais de trabalho: na frente da fornalha, próximo a essa e no ambiente externo.						
Fontes geradoras: Queima da madeira e superfície quente da fornalha.						
Condição climática do local de medição						
Descrição qualitativa das condições externas: Sol, sem nebulosidade					UR %: 71	
Avaliação quantitativa						
Atividade	TBS °C	TBN °C	TG °C	IBUTG °C	M	TEMPO (min.)
Abastecer a fornalha	44,5	26,2	50,6	43,64	1.733	5,5
Descanso	28,4	22	29	29,9	3.100	31
Amostragem de grãos	28,4	22	29	29,9	3.038	12,5
Buscar lenha	25,8	22,3	25,2	23,23	3.141	9
Trazer lenha	25,8	22,3	25,2	23,23	782	2
IBUTG médio = 29,9 °C			Taxa metabólica média = 196,6 W			
Resultado: De acordo com o anexo 3 da NR 15 (2019), Quadro 1, a atividade é considerada salubre, visto que, para a taxa metabólica definida para as atividades o trabalhador deve estar exposto a um IBUTG médio máximo de 30,3 °C, o que não excede o limite de tolerância.						

Fonte: Autora (2020).

A conformidade da atividade com o limite de tolerância difere do resultado encontrado por Vasconcelos et al. (2015) e Monteiro et al. (2018). Esses primeiros avaliaram a alimentação, com lenha, da fornalha de uma indústria de biscoitos, enquanto Monteiro et al. (2018) avaliaram o estresse térmico na alimentação, com lenha, da fornalha de uma caldeira, em que o operador acompanha o funcionamento do equipamento, sentado, em local próximo a esse. Tal fato pode ter sido o diferencial na sobrecarga térmica apresentada no desempenho das atividades.

4.2.3 Poeira

A quantificação da poeira dos grãos foi realizada nas operações de recebimento (na descarga dos grãos de milho na moega), de limpeza do milho e de expedição do milho e da soja. O processo de recebimento de milho apresentou valores quantificados de poeira acima do limite de tolerância, sendo que o valor do LIC é superior a 1, confirmando a hipótese de não conformidade, em que o limite de tolerância é excedido com 95% de certeza. Além disso, após realizado o tratamento estatístico dos dados, foi calculado que a probabilidade do risco de exposição à poeira no processo de recebimento de grãos de milho é de 100% dos dias trabalhados (QUADRO 14).

Quadro 14 – Resultado da avaliação da poeira na atividade de recebimento de milho
(continua)

Avaliação de poeira e tratamentos estatísticos de dados						
Cargo: Auxiliar de unidade armazenadora						
Local: Recebimento de grãos de milho à granel						
Grupo homogêneo de exposição: 7 trabalhadores						
Código do filtro	Peso da amostra mg	Vazão média L/min	Tempo de amostragem min	Volume amostrado m3	Concentração mg/m3	Limite de tolerância mg/m3
281474	5,200	1,5	5	0,075	38,997	4
259268	0,577	1,5	5	0,075	4,326	4
281455	0,155	1,5	27,7	0,042	6,424	4
281435	0,125	1,5	35	0,053	6,582	4
272524	18,771	1,5	2,7	0,041	76,021	4
272510	0,955	1,5	2,5	0,038	3,582	4
272508	7,187	1,5	4,4	0,066	47,432	4
272527	15,990	1,5	3,2	0,048	76,744	4
Condições das amostragens						
281474	Coleta final da tarde; 70% UR; 30°C; dia nublado					

Quadro 14 – Resultado da avaliação da poeira na atividade de recebimento de milho
(conclusão)

Condições das amostragens							
259268	Coleta metade da manhã; 72% UR; 22°C; dia com sol entre nuvens; vento leve						
281455	Coleta metade da manhã; 76% UR; 28°C; dia nublado; descarga manual						
281435	Coleta início da manhã; 66% UR; 26°C; dia com sol; descarga manual						
272524	Coleta início da manhã; 79% UR; 25°C; dia com sol; milho seco						
272510	Coleta início da tarde; 79% UR; 28°C; dia com sol; rajadas de vento						
272508	Coleta final da tarde; 79% UR; 28°C; dia com sol entre nuvens; milho seco						
272527	Coleta início da manhã; 81% UR; 23°C; dia nublado; milho seco						
Estatística da poeira							
Código do filtro	Tipo de poeira	data	Concentração	Limite de tolerância	Concentração relativa	Y	Y2
281474	Total	14/01/2020	38,997	4	9,749	0,9890	0,9781
259268	Total	16/01/2020	4,326	4	1,082	0,0340	0,0012
281455	Total	21/01/2020	6,424	4	1,606	0,2057	0,0423
281435	Total	22/01/2020	6,582	4	1,646	0,2163	0,0468
272524	Total	29/01/2020	76,021	4	19,005	1,2789	1,6355
272510	Total	30/01/2020	3,582	4	0,896	-0,0479	0,0023
272508	Total	30/01/2020	47,432	4	11,858	1,0740	1,1535
272527	Total	31/01/2020	76,744	4	19,186	1,2830	1,6460
Resumo estatístico - Poeira total							
Quantidade de amostras: 8			Soma de Y2: 5,506		Probabilidade: 100%		
Média de Y: 0,629			Desvio padrão: 0,032		Valor tabelado: 19,71		
A probabilidade de risco de exposição à poeira nesse posto de trabalho é igual a: 100%							

Fonte: Autora (2020).

O resultado de não conformidade também foi observado no processo de limpeza do milho, sendo, a partir do tratamento estatístico dos dados, há probabilidade do risco de exposição à poeira em 85,08% dos dias trabalhados (QUADRO 15). O valor do LIC é superior a 1, confirmando a hipótese de não conformidade, em que o limite de tolerância é excedido com 95% de certeza.

Quadro 15 – Resultado da avaliação da poeira na atividade de limpeza de milho
(continua)

Avaliação de poeira e tratamentos estatísticos de dados
Cargo: Auxiliar de unidade armazenadora
Local: Limpeza de grãos de milho à granel
Grupo homogêneo de exposição: 7 trabalhadores

Quadro 15 – Resultado da avaliação da poeira na atividade de limpeza de milho

(conclusão)

Avaliação de poeira e tratamentos estatísticos de dados							
Código do filtro	Peso da amostra mg	Vazão média L/min	Tempo de amostragem min	Volume amostrado m3	Concentração mg/m3	Limite de tolerância mg/m3	
281502	0,174	1,5	36	0,054	9,370	4	
166595	0,288	1,5	37,13	0,056	15,997	4	
237016	0,263	1,5	36,3	0,054	14,221	4	
281497	0,316	1,5	28,2	0,042	13,281	4	
278072	0,450	1,5	20,3	0,030	13,500	4	
259265	0,213	1,5	38	0,057	12,120	4	
281512	0,316	1,5	28	0,042	13,270	4	
Condições das amostragens							
281502	Coleta metade da manhã; 72% UR; 22°C; dia com sol entre nuvens; vento leve						
166595	Coleta metade da tarde; 83% UR; 30°C; garoa						
237016	Coleta final da tarde; 83% UR; 30°C; garoa						
281497	Coleta metade da manhã; 76% UR; 28°C; dia nublado						
278072	Coleta final da manhã; 76% UR; 28°C; dia nublado						
259265	Coleta metade da tarde; 71% UR; 28°C; dia com sol						
281512	Coleta metade da tarde; 59% UR; 24°C; dia com sol; rajadas de vento						
Estatística da poeira							
Código do filtro	Tipo de poeira	data	Concentração	Limite de tolerância	Concentração relativa	Y	Y2
281502	Total	16/01/2020	9,370	4	2,343	0,3697	0,1367
166595	Total	21/01/2020	15,997	4	3,999	0,6020	0,3624
237016	Total	21/01/2020	14,221	4	3,555	0,5509	0,3035
281497	Total	21/01/2020	13,281	4	3,320	0,5212	0,2716
278072	Total	21/01/2020	13,500	4	3,375	0,5283	0,2791
259265	Total	22/01/2020	12,120	4	3,030	0,4814	0,2318
281512	Total	23/01/2020	13,270	4	3,318	0,5208	0,2712
Resumo estatístico - Poeira total							
Quantidade de amostras: 7			Soma de Y2: 1,856		Probabilidade: 85,08		
Média de Y: 0,511			Desvio padrão: 0,492		Valor tabelado: 1,04		
A probabilidade de risco de exposição à poeira nesse posto de trabalho é igual a: 85,08%							

Fonte: Autora (2020).

Ainda, no que concerne aos grãos de milho, o processo de expedição obteve valores da concentração de poeira, em que o LIC é superior a 1, confirmando a hipótese de não conformidade, sendo que o limite de tolerância é excedido com 95% de certeza. Por meio do tratamento estatístico dos dados, verificou-se que a probabilidade do risco de exposição a poeira é de 90,66% dos dias trabalhados (QUADRO 16).

Quadro 16 – Resultado da avaliação da poeira na atividade de expedição de milho

Avaliação de poeira e tratamentos estatísticos de dados							
Cargo: Auxiliar de unidade armazenadora							
Local: Expedição de grãos de milho à granel							
Grupo homogêneo de exposição: 7 trabalhadores							
Código do filtro	Peso da amostra mg	Vazão média L/min	Tempo de amostragem min	Volume amostrado m3	Concentração mg/m3	Limite de tolerância mg/m3	
275659	7,198	1,5	7	0,0105	75,580	4	
281515	3,373	1,5	14	0,021	70,843	4	
281461	7,801	1,5	9	0,0135	105,307	4	
281445	6,899	1,5	7	0,0105	72,440	4	
281446	7,718	1,5	7	0,0105	81,040	4	
Condições das amostragens							
275659	Coleta início da manhã; 69% UR; 29°C; dia com sol entre nuvens						
281515	Coleta metade da manhã; 76% UR; 28°C; dia nublado						
281461	Coleta metade da manhã; 68% UR; 28°C; dia com sol						
281445	Coleta final da tarde; 55% UR; 24°C; dia com sol; rajadas de vento						
281446	Coleta início da tarde; 50% UR; 28°C; dia com sol						
Estatística da poeira							
Código do filtro	Tipo de poeira	data	Concentração	Limite de tolerância	Concentração relativa	Y	Y2
275659	Total	15/01/2020	75,58	4	18,895	1,276	1,6291
281515	Total	21/02/2020	70,843	4	17,711	1,248	1,5581
281461	Total	22/02/2020	105,307	4	26,327	1,420	2,0175
281445	Total	23/01/2020	72,44	4	18,110	1,258	1,5824
281446	Total	24/01/2020	81,04	4	20,260	1,307	1,7073
Resumo estatístico - Poeira total							
Quantidade de amostras: 5			Soma de Y2: 8,494		Probabilidade: 90,66		
Média de Y: 1,302			Desvio padrão: 0,985		Valor tabelado: 1,32		
A probabilidade de risco de exposição à poeira nesse posto de trabalho é igual a: 90,66%							

Fonte: Autora (2020).

Com relação aos grãos de soja, foi avaliada a concentração de poeira gerada durante o processo de expedição. Embora os resultados apresentados foram de concentrações menores do que as quantificadas nos processos relativos aos grãos de milho, a concentração excedeu o limite de tolerância. O valor do LIC é superior a 1, confirmando a hipótese de não conformidade, em que o limite de tolerância é excedido com 95% de certeza. Não obstante, quando feito o tratamento estatístico dos dados, a probabilidade de risco de exposição à poeira obtida no processo de expedição de grãos de soja é de 93,19% dos dias trabalhados (QUADRO 17).

Quadro 17 – Resultado da avaliação da poeira na atividade de expedição de soja

Avaliação de poeira e tratamentos estatísticos de dados							
Cargo: Auxiliar de unidade armazenadora							
Local: Expedição de grãos de soja à granel							
Grupo homogêneo de exposição: 7 trabalhadores							
Código do filtro	Peso da amostra mg	Vazão média L/min	Tempo de amostragem min	Volume amostrado m ³	Concentração mg/m ³	Limite de tolerância mg/m ³	
247114	0,139	1,5	19	0,028	3,948	4	
247189	0,299	1,5	18	0,027	8,077	4	
247132	0,347	1,5	16	0,024	8,855	4	
247122	0,171	1,5	14	0,021	3,597	4	
247150	0,787	1,5	8	0,012	9,448	4	
247110	0,897	1,5	12	0,018	16,137	4	
Condições das amostragens							
247167	0,512	1,5	8	0,012	6,143	4	
247114	Coleta início da manhã; 45% UR; 25°C; dia com sol; rajadas de vento						
247189	Coleta final da manhã; 46% UR; 27°C; dia com sol entre nuvens						
247132	Coleta início da manhã; 92% UR; 17°C; dia nublado						
247122	Coleta final da manhã; 99% UR; 18°C; dia chuvoso						
247150	Coleta início da tarde; 97% UR; 17°C; dia nublado						
247110	Coleta início da tarde; 66% UR; 21°C; dia com sol						
247167	Coleta metade da tarde; 72% UR; 23°C; dia com sol; rajadas de vento						
Estatística da poeira							
Código do filtro	Tipo de poeira	data	Concentração	Limite de tolerância	Concentração relativa	Y	Y ²
247114	Total	22/07/2019	3,948	4	0,987	-0,3665	0,134345
247189	Total	22/07/2019	8,077	4	2,019	-0,1427	0,020354
247132	Total	23/07/2019	8,855	4	2,214	-0,2007	0,040264
247122	Total	24/07/2019	3,597	4	0,899	-0,0269	0,000722
247150	Total	25/07/2019	9,448	4	2,362	-0,0269	0,000722
247110	Total	08/08/2019	16,137	4	4,034	0,0645	0,004155
247167	Total	09/08/2019	6,143	4	1,536	0,0414	0,001713
Resumo estatístico - Poeira total							
Quantidade de amostras: 7			Soma de Y ² : 0,755		Probabilidade: 93,19		
Média de Y: 0,252			Desvio padrão: 0,169		Valor tabelado: 1,49		
A probabilidade de risco de exposição à poeira nesse posto de trabalho é igual a: 93,19%							

Fonte: Autora (2020).

Nesse contexto de resultados, é importante observar a implementação de medidas de controle e de medidas efetivas de proteção individual imediatas, pois não foi observada uma constância na utilização de respiradores durante a execução das atividades dos processos avaliados. Esse resultado corrobora com ZAMORRA et al.

(2017), segundo os quais os trabalhadores de unidades armazenadoras de grãos estão expostos a elevadas concentrações de poeira, muitas vezes acima dos limites internacionais de exposição. Em consonância, Oliveira et al. (2016) observaram elevados níveis de concentração de poeira no ambiente de unidades de beneficiamento de sementes.

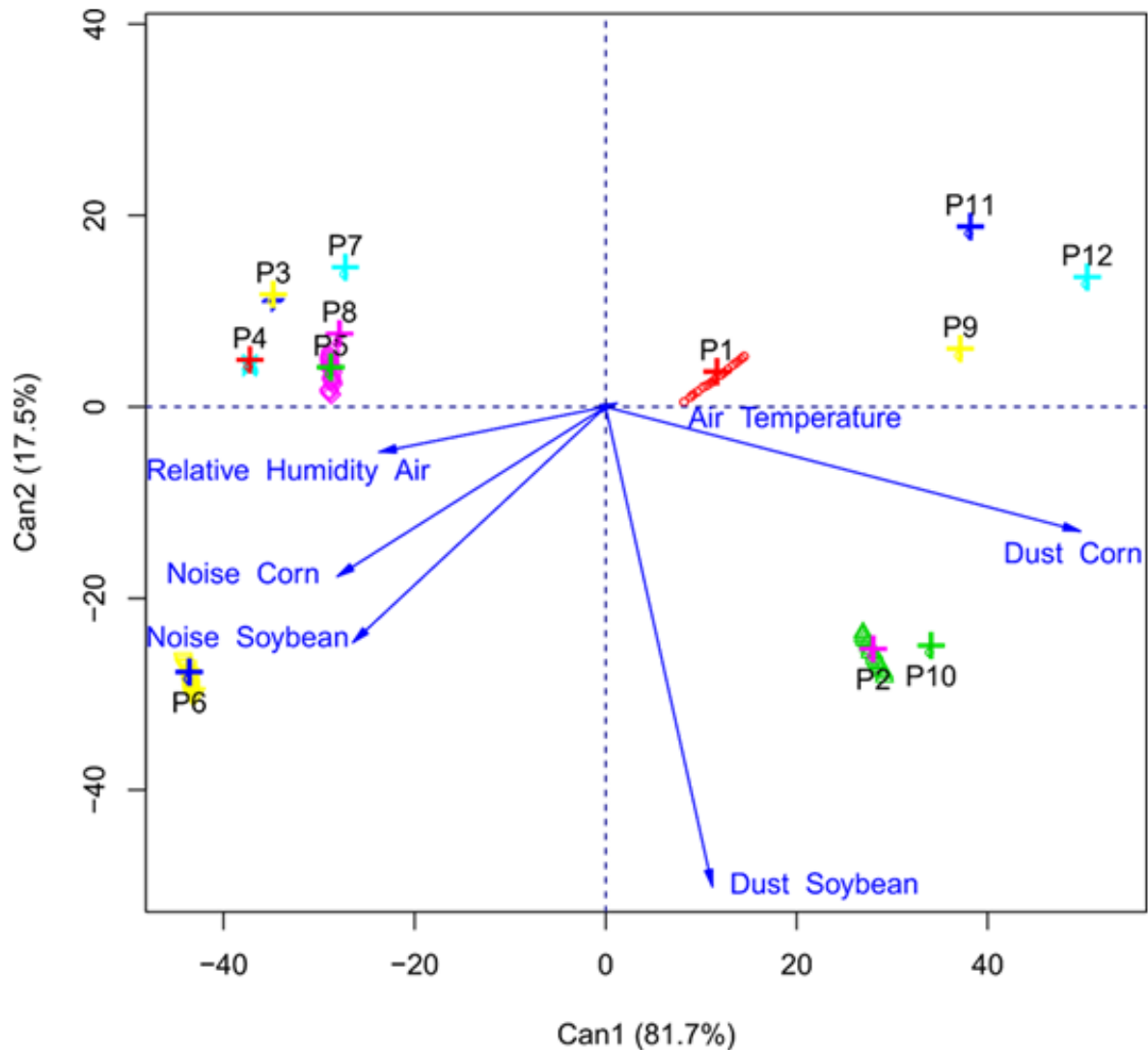
Medidas de engenharia e controle são necessárias para minimizar ou eliminar o risco no ambiente de trabalho (ZAMORRA et al., 2017). Mudanças, enclausuramento e/ou segregação do processo ou operação, além de ventilação diluidora ou exaustora, são opções de medidas de controle no ambiente, complementadas por programas que visem à manutenção da ordem e da limpeza (SALIBA, 2010). As medidas de engenharia e controle devem ser sempre priorizadas em relação as medidas relativas aos trabalhadores por reduzir ou eliminar o risco em sua origem.

Medidas relativas aos trabalhadores dizem respeito à limitação do tempo de exposição, educação, treinamento, equipamentos de proteção individual e controle médico (SALIBA, 2010). Estudos médicos relativos às doenças pulmonares, a partir da exposição a poeira em atividades agrícolas, são semelhantes a outras doenças pulmonares restritivas, resultantes da exposição a outras fontes (VIEGAS, 2000), sendo observada a redução na capacidade pulmonar de trabalhadores de unidades armazenadoras de grãos (CHAN-YEUNG et al., 1992). Este fato ressalta a importância da implementação de medidas controle do risco e da análise da exposição para a preservação da saúde do trabalhador.

4.2.4 Análise estatística multivariada

A análise das variáveis canônicas coletadas no *biplot* apresentou 99,2% da variação total entre os tratamentos para as variáveis avaliadas. Este resultado demonstra alta credibilidade na interpretação dos resultados a seguir. Assim, os tratamentos, representados pelas operações de descarregamento, limpeza e expedição dos grãos, que apresentam proximidade na Figura 48, possuem alta similaridade. Os vetores (setas) apontam as variáveis (ruído, poeira, umidade relativa, e temperatura do ar) que mais influenciaram na similaridade de tratamentos específicos.

Figura 48 - Variáveis canônicas para ruído no milho, ruído na soja, poeira no milho, poeira na soja, umidade relativa do ar e temperatura do ar, avaliadas em diferentes condições de pré-processamento dos grãos



Fonte: Autora (2021).

É possível observar 4 grupos com comportamentos distintos. O agrupamento P3, P4, P5, P7 e P8, obtidos no descarregamento e limpeza dos grãos úmidos, foram similares, sem influência das variáveis analisadas, exceto a umidade relativa do ar. O mesmo ocorreu com o conjunto P1, P9, P11 e P12, nas operações de descarregamento e expedição de grãos secos, com pouca influência da temperatura do ar, apresentando os menores níveis de ruído ocupacional. P2 e P10 destacaram-se por apresentarem valores superiores de poeira para grãos de milho e soja, nas operações de descarregamento e expedição, respectivamente. Finalmente, o P6, que

se refere a operação de limpeza dos grãos secos, demonstrou os valores mais elevados de ruído ocupacional.

É possível notar a influência inversamente proporcional da umidade relativa do ar na presença da poeira em P2 e P10. Ou seja, para menores valores de umidade relativa do ar, maiores serão os valores relativos a concentração de poeira no ambiente. Em complemento, a temperatura do ar não demonstra grande influência na concentração de poeira. O P6, mostra que a umidade relativa do ar apresenta ação direta no nível de ruído ocupacional e a temperatura do ar tem influência inversamente proporcional ao nível de ruído.

Em relação as operações, a limpeza demonstrou o maior nível de ruído ocupacional, em contrapartida, a maior concentração de poeira está na operação de expedição de grãos de milho. Esse fato ocorre pela mecanização do processo de limpeza e pela movimentação simultânea de uma maior quantidade de grãos secos na expedição, o que gera uma concentração superior de poeira.

Assim, a operação que apresentou menor valores para o ruído ocupacional é a expedição de grãos, porém com maiores valores relativos a concentração de poeira. Nessa operação, a altura de deslocamento de queda do grão é inferior, quando comparada à operação de descarga dos grãos do veículo transportador na moega. Os valores de poeira total na operação de descarga dos grãos são inferiores aos da expedição de milho, pois na descarga os grãos estão com teor de umidade superior à umidade do grão na sua expedição.

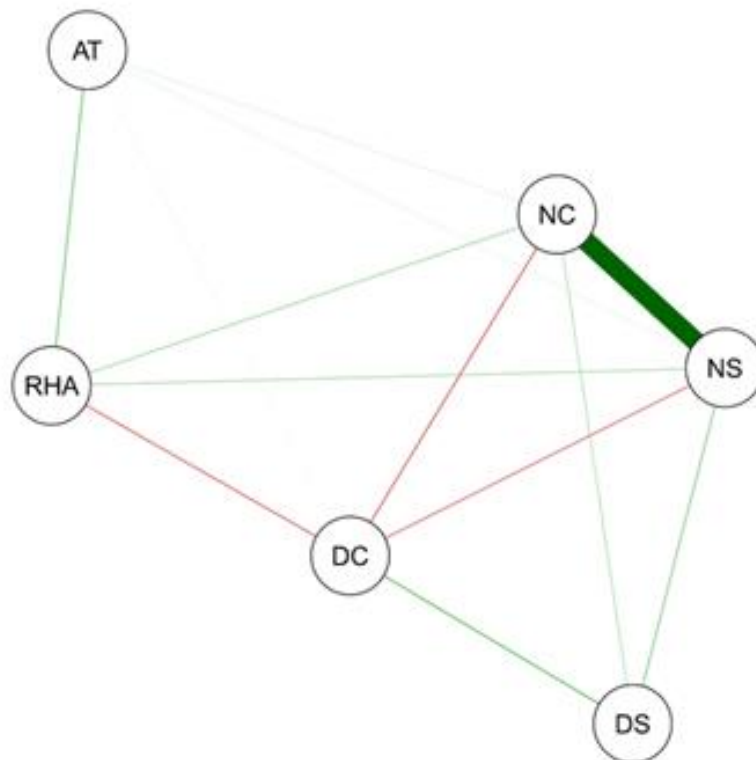
Os trabalhadores agrícolas enfrentam múltiplas exposições a riscos ocupacionais, o que pode aumentar o risco de perda auditiva (NGUYEN et al., 2018). Além disso, a poluição do ar ambiente e a exposição de longo prazo ao ruído estão associadas a funções neurocognitivas, transtornos do humor e doenças neurodegenerativas (TZIVIAN, et al., 2015).

Como análise complementar, foi gerada, na análise estatística multivariada, a rede de correlação de Pearson (FIGURA 49). É possível verificar que a correlação mais expressiva ($r = 0,91$ e $p < 0,05$) ocorreu entre o ruído ocupacional no milho e na soja, de forma positiva. As demais variáveis analisadas apresentaram correlações de baixa magnitude, cujos valores não foram significativamente diferentes de zero pelo teste t ($p\text{-valor} > 0,05$).

Ainda, é possível notar uma correlação inversamente proporcional da umidade relativa do ar e da poeira. A umidade relativa e a temperatura do ar podem afetar a

concentração dos componentes de poeira (SAUVÉ et al., 2020). Além disso, os fatores ambientais podem afetar o desempenho das atividades.

Figura 49 - Rede de correlação de Pearson entre as variáveis ruído no milho (NC), ruído na soja (NS), poeira no milho (DC), poeira na soja (DS), umidade relativa do ar (RHA) e temperatura do ar (AT) avaliada nas condições de pré-processamento dos grãos



Fonte: Autora (2021).

A elevação da umidade do ar pode ter impacto positivo na percepção da qualidade do ar e no desempenho do trabalho (WOLKOFF, 2018; WOLKOFF, 2021). Por outro lado, a temperatura elevada aumenta os sintomas respiratórios e de olhos secos e a baixa umidade do ar causa sintomas como olhos secos e cansados (WOLKOFF, 2021). Ainda, segundo o mesmo autor, ambos prejudicam o desempenho no trabalho.

O sistema de ventilação deve ser integrado tanto com a umidade do ar quanto com a temperatura ambiente de forma estratégica para a percepção de melhor qualidade do ar, saúde e desempenho de trabalho (WOLKOFF, 2021) além do controle de ruído e poeira ocupacional.

4.3 DESENVOLVIMENTO DO ALGORITMO DE SEGURANÇA OCUPACIONAL PARA A UNIDADE ARMAZENADORA DE GRÃOS

Como parte da entrega relacionada a primeira etapa do desenvolvimento do algoritmo, foi implementado o banco de dados, a partir das premissas definidas. Os dados foram estruturados em tabelas cujas colunas e linhas se relacionam. Assim, foram considerados as permissões de acesso, os usuários, as empresas, as unidades armazenadoras, os processos, os equipamentos, as normas e seus itens e requisitos. Dessa forma, o GerSegUA poderá realizar a gestão dos riscos ocupacionais, determinados pela nova NR 01 que passará a vigorar no próximo ano.

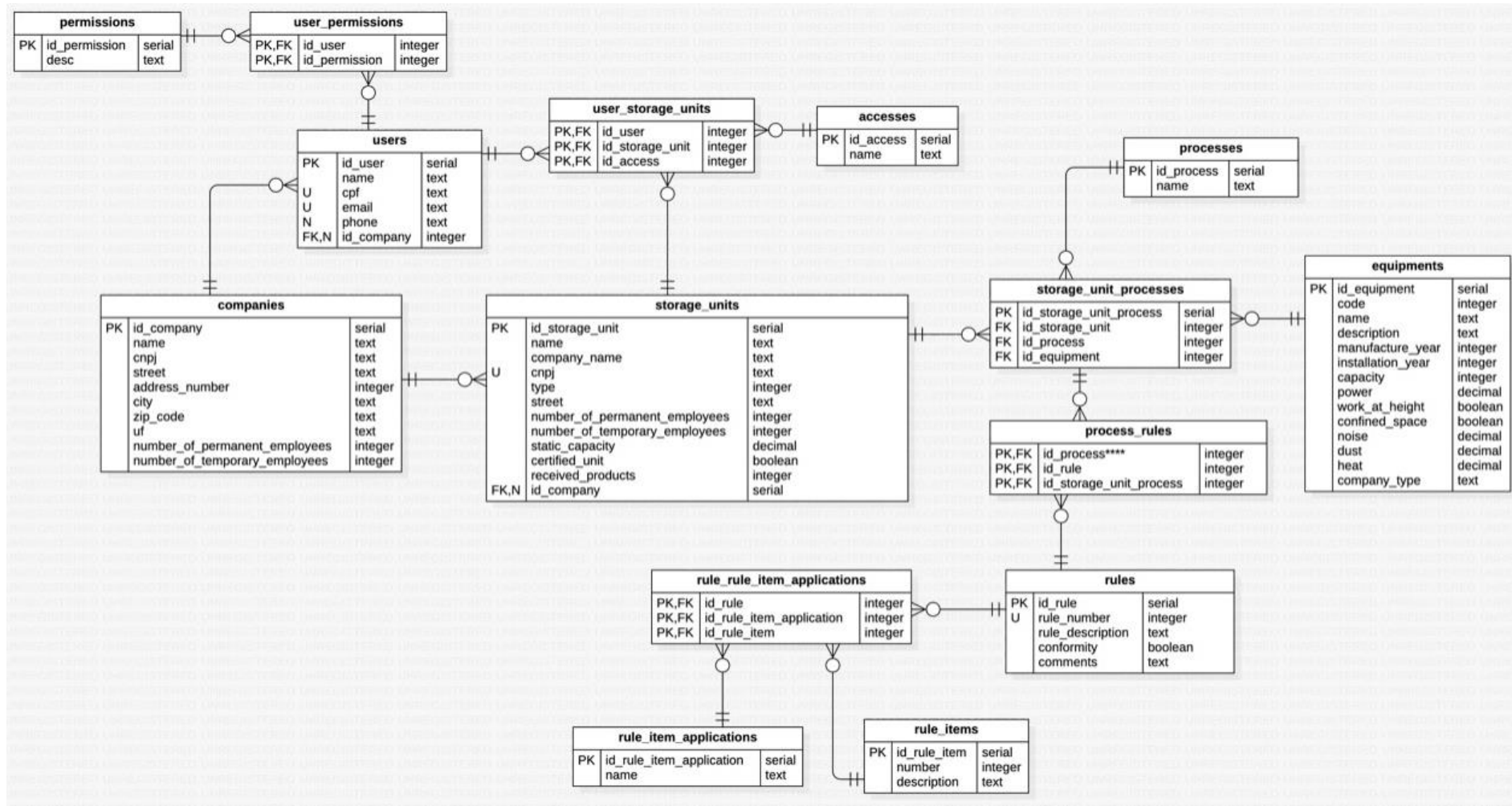
Com o banco de dados implementado, um usuário pode pertencer a uma ou muitas empresas. A unidade armazenadora pode pertencer a uma empresa e pode ter um ou muitos usuários. Além disso, a unidade armazenadora pode ter um ou muitos processos e os processos podem pertencer a uma ou muitas unidades. Por sua vez, os processos podem ter um ou vários equipamentos e os equipamentos podem pertencer a um único processo.

Quanto as normas, tanto os equipamentos, como os processos podem ter nenhuma ou muitas normas e essas podem pertencer a nenhum ou vários equipamentos ou processos. Por fim, uma unidade pode ter uma ou várias normas e a norma pode pertencer a uma ou várias unidades. Porém, as normas podem ter uma ou várias aplicações e seus itens e requisitos podem pertencer somente a uma norma. As relações de associações entre as informações do desenvolvimento do banco de dados do GerSegUA estão apresentadas na Figura 50.

Como principal resultado está a execução do GerSegUA no computador e a interação do usuário com a aplicação. A tela inicial do algoritmo refere-se à entrada no sistema, para isso, é solicitado o usuário e senha previamente cadastrados pelo perfil de administrador (FIGURA 51). Após a inserção das informações de acesso é apresentada a tela principal com o menu de operações com as funcionalidades desenvolvidas (FIGURA 52).

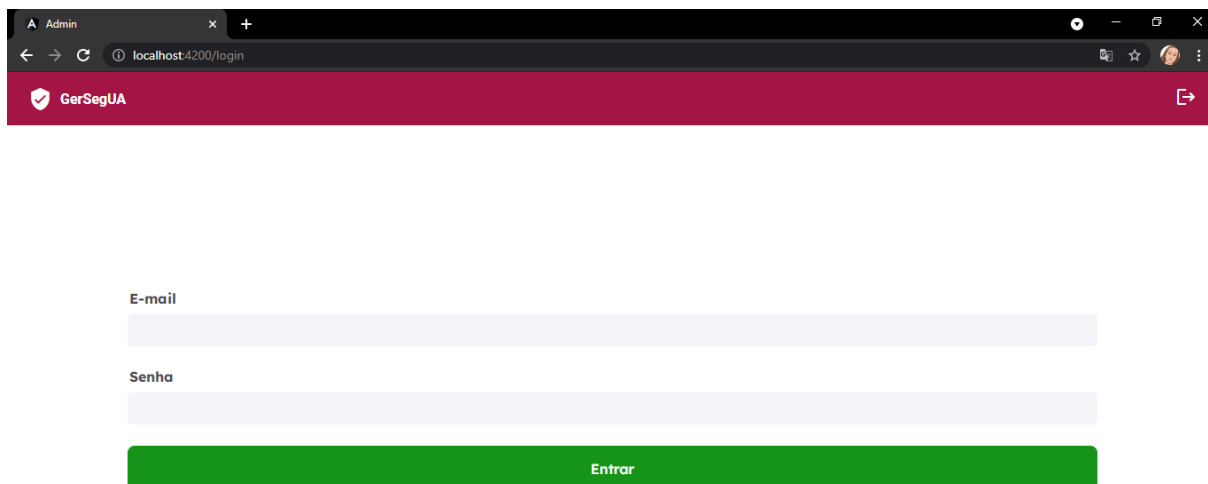
Com vistas a facilitar a navegação e proporcionar uma melhor usabilidade, foram localizados ícones com funções rápidas. O logotipo de identificação do sistema, posicionado na porção superior esquerda da tela e o ícone localizado no canto superior direito da tela, têm como função, respectivamente, voltar ao menu inicial, sempre que o usuário estiver navegando em outras telas e a saída do sistema.

Figura 50 – Relações de associação entre as informações do desenvolvimento do banco de dados do GerSegUA



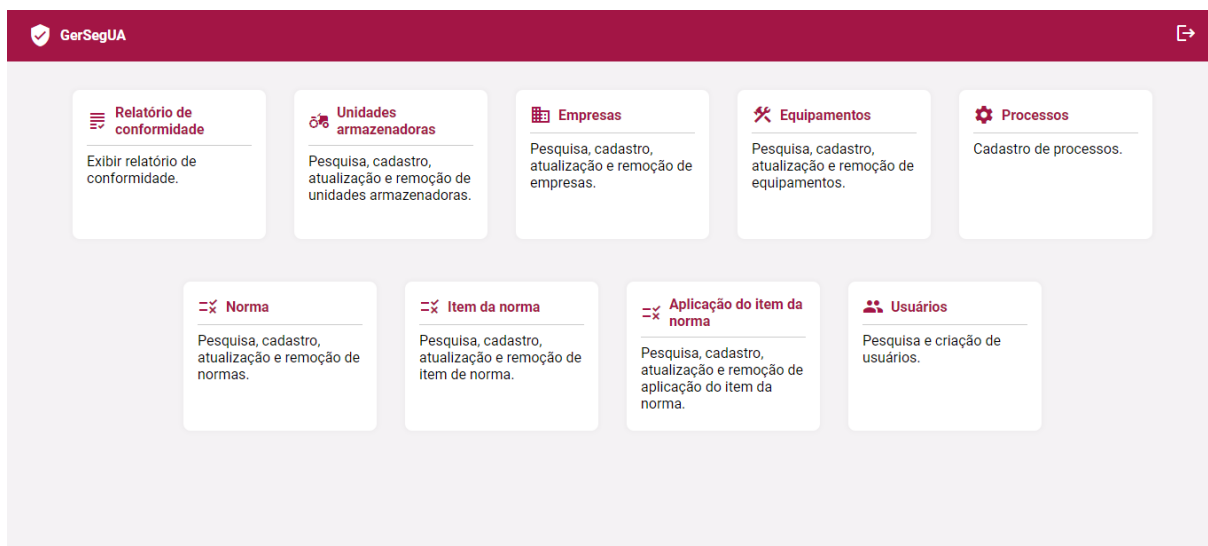
Fonte: Autora (2021).

Figura 51 – Tela de acesso ao GerSegUA



Fonte: Autora (2021).

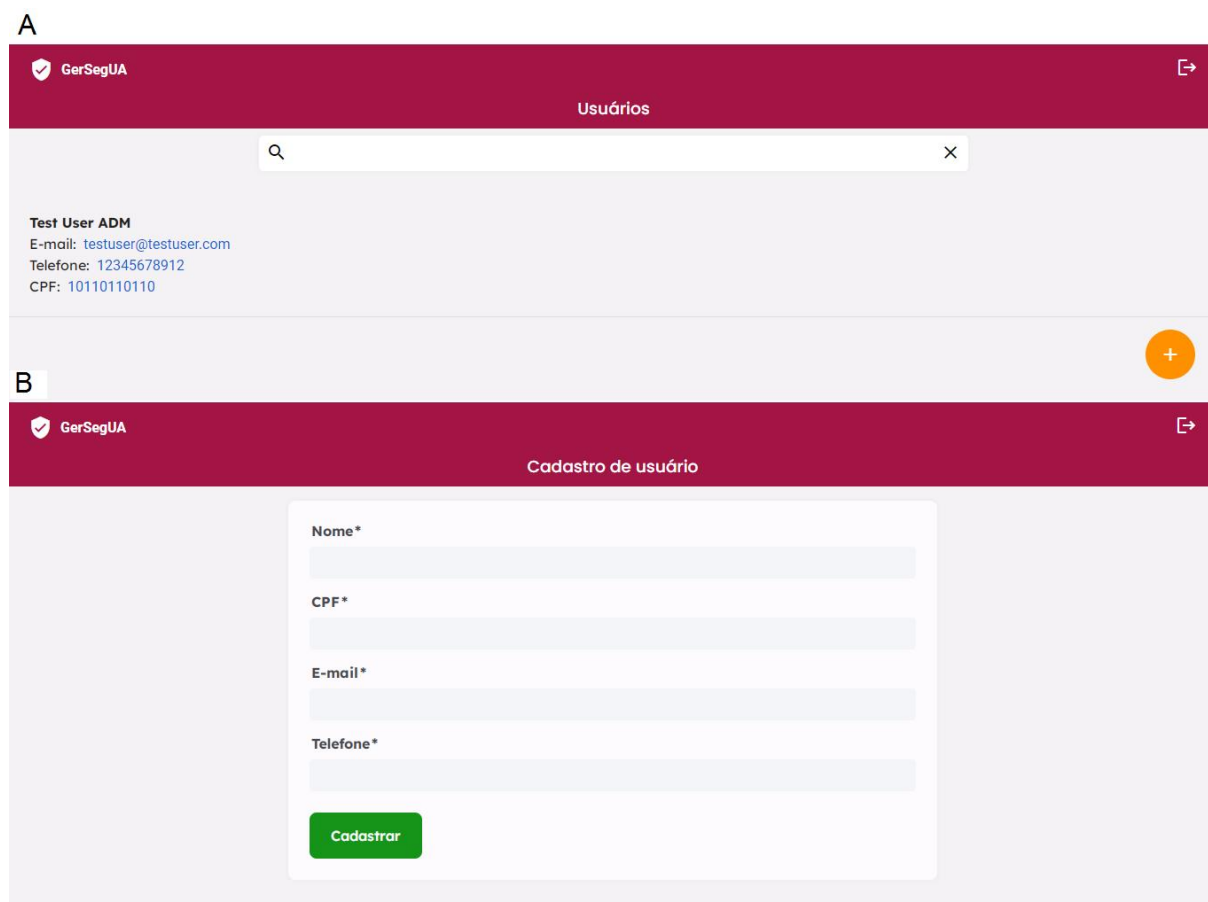
Figura 52 – Tela inicial – menu de seleção



Fonte: Autora (2021).

A partir do menu inicial, é possível o acesso às funcionalidades desenvolvidas. A tela Usuários permite visualizar os usuários cadastrados (FIGURA 53 A), além disso, quando selecionado o ícone, de cor laranja, localizado no canto inferior direito será possível realizar o cadastro de novos usuários (FIGURA 53 B).

Figura 53 – Usuários cadastrados (A) e cadastro de novos (B)



Fonte: Autora (2021).


Com importância de aplicação, principalmente em empresas cooperativas, as quais possuem várias unidades, a tela Empresas pode ligar as unidades armazenadoras a uma matriz. Dessa forma, a matriz poderá gerenciar individualmente o resultado referente à segurança ocupacional das suas filiais. Essa função exibe as empresas cadastradas (FIGURA 54 A) e cadastra novas empresas (FIGURA 54 B).

Em consonância, a tela Unidades armazenadoras exibe as unidades cadastradas e possibilita a inserção de novas (FIGURA 55), o que permite realizar o registro de cada unidade armazenadora em separado. O mesmo ocorre com a tela Equipamentos (FIGURA 56). Nesse caso, podem ser cadastrados os equipamentos, máquinas e processos presentes na unidade armazenadora. Esta ação visa abranger as particularidades de cada unidade e refletir no sistema sua composição, para a aplicação das normas e a análise de cada processo, máquina ou equipamento.

Por fim, no que tange as telas cadastros, a Figura 57 exibe as normas de segurança ocupacional cadastradas no sistema, os itens das referidas normas e a separação por categorias de aplicação. A tela Itens das normas facilitará a inserção, exclusão ou edição dos requisitos em caso de alterações na legislação. Este fato torna o sistema dinâmico e de fácil adaptação às mudanças das normas, sem a necessidade da intervenção de profissional especializado para alterar os códigos desenvolvidos no algoritmo.

Figura 54 – Companhias cadastradas (A) e cadastro de novas (B)

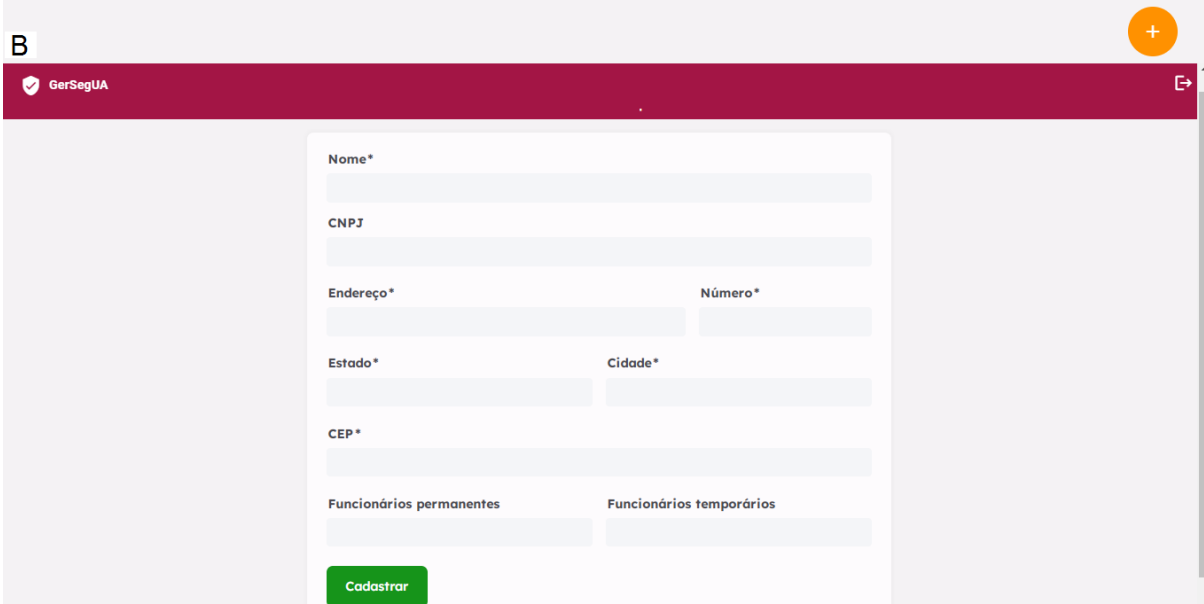
A



GerSegUA Empresas

Test Company
CNPJ: 99.999
Número de funcionários permanentes: 100 Número de funcionários temporários: 50
Endereço: Test City - TS Test Stree 123 12345678912

B



GerSegUA

Nome*

CNPJ

Endereço* Número*

Estado* Cidade*

CEP*

Funcionários permanentes Funcionários temporários

Cadastrar

Fonte: Autora (2021).

Figura 55 – Unidades armazenadoras cadastradas (A) e cadastro de novas (B)

A

GerSegUA

Unidades armazenadoras

Storage Unit Test
Empresa: [Company Test](#)
CNPJ: 14.725.836/914
Número de funcionários permanentes: 10 Número de funcionários temporários: 2
Produtos recebidos: 500 Capacidade estática:
✔ Certificado

B

GerSegUA

Cadastro de unidade armazenadora

Empresa

Nome*

Razão social

CNPJ

Tipo

Endereço

Funcionários permanentes Funcionários temporários

Capacidade estática

Certificado

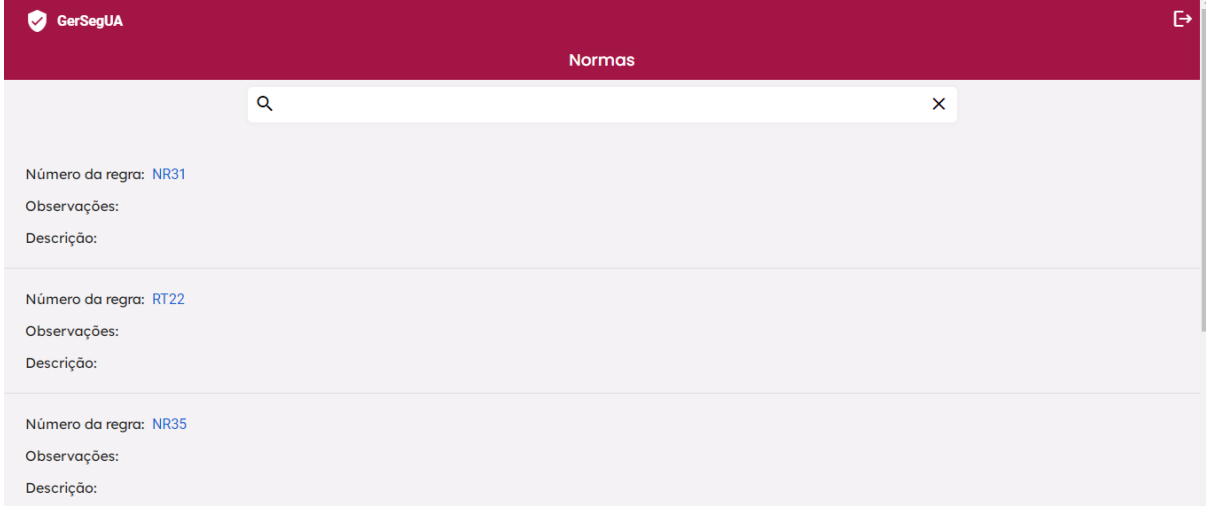
Produtos recebidos

Cadastrar

Fonte: Autora (2021).

Figura 57 – Normas cadastradas (A), itens das normas (B) e categorias das normas (C)

A



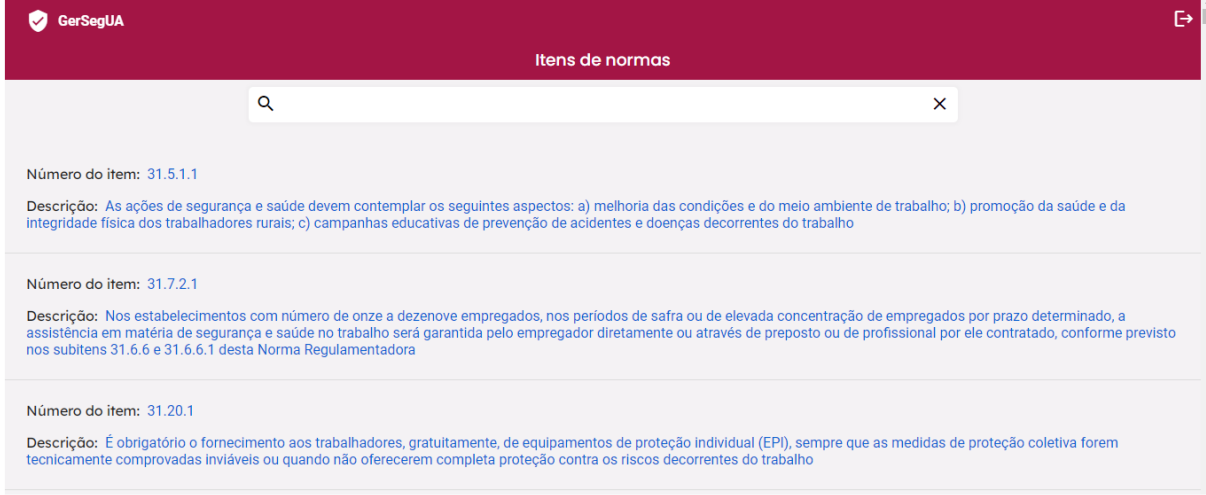
GerSegUA Normas

Número da regra: [NR31](#)
Observações:
Descrição:

Número da regra: [RT22](#)
Observações:
Descrição:

Número da regra: [NR35](#)
Observações:
Descrição:

B



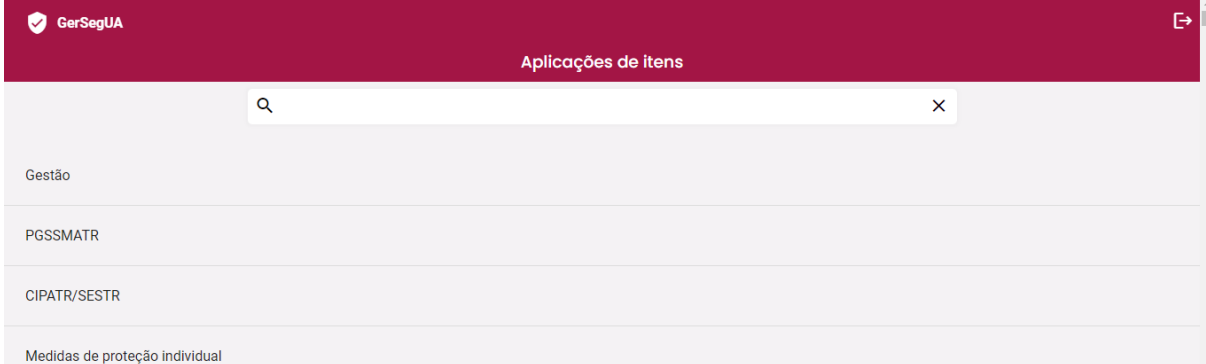
GerSegUA Itens de normas

Número do item: [31.5.1.1](#)
Descrição: As ações de segurança e saúde devem contemplar os seguintes aspectos: a) melhoria das condições e do meio ambiente de trabalho; b) promoção da saúde e da integridade física dos trabalhadores rurais; c) campanhas educativas de prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho

Número do item: [31.7.2.1](#)
Descrição: Nos estabelecimentos com número de onze a dezenove empregados, nos períodos de safra ou de elevada concentração de empregados por prazo determinado, a assistência em matéria de segurança e saúde no trabalho será garantida pelo empregador diretamente ou através de preposto ou de profissional por ele contratado, conforme previsto nos subitens 31.6.6 e 31.6.6.1 desta Norma Regulamentadora

Número do item: [31.20.1](#)
Descrição: É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente comprovadas inviáveis ou quando não oferecerem completa proteção contra os riscos decorrentes do trabalho

C



GerSegUA Aplicações de itens

Gestão

PGSSMATR

CIPATR/SESTR

Medidas de proteção individual

Fonte: Autora (2021).

Para que sejam geradas as listas de verificação das normas aplicáveis é preciso relacionar os cadastros realizados de unidade armazenadora, processos, máquinas, equipamentos e as normas a serem aplicadas. Essa operação é realizada na tela Cadastro de processo, onde são encontradas as opções unidade armazenadora, equipamento e aplicações (FIGURA 58 A). Ao selecionar cada um dos ícones, serão exibidas as informações previamente cadastradas. Assim, é possível selecionar o item desejado a ser correlacionado (FIGURA 58 B).

Figura 58 – Tela para relacionar unidade armazenadora, máquinas e/ou equipamentos e normas (A). Exemplo preenchido (B)

A

GerSegUA

Cadastro de processo

Unidade armazenadora

Equipamento

Aplicações

Cadastrar

Detailed description: This is a screenshot of a web application interface. At the top, there is a dark red header bar with the logo 'GerSegUA' on the left and a square icon with a right-pointing arrow on the right. Below the header, the page title 'Cadastro de processo' is centered. The main content area is a light gray box containing a white form. The form has three dropdown menus labeled 'Unidade armazenadora', 'Equipamento', and 'Aplicações'. All three dropdowns are currently empty. At the bottom of the form is a green button with the text 'Cadastrar'.

B

GerSegUA

Cadastro de processo

Unidade armazenadora

× Storage Unit Test

Equipamento

× Máquina Limpeza Reinke

Aplicações

× Máquinas

Cadastrar


Detailed description: This is a screenshot of the same web application interface as in screenshot A, but with the form filled out. The dropdown menu for 'Unidade armazenadora' now shows 'Storage Unit Test' with an orange 'x' icon to its left. The dropdown menu for 'Equipamento' shows 'Máquina Limpeza Reinke' with an orange 'x' icon to its left. The dropdown menu for 'Aplicações' shows 'Máquinas' with an orange 'x' icon to its left. The green 'Cadastrar' button remains at the bottom of the form.

Fonte: Autora (2021).

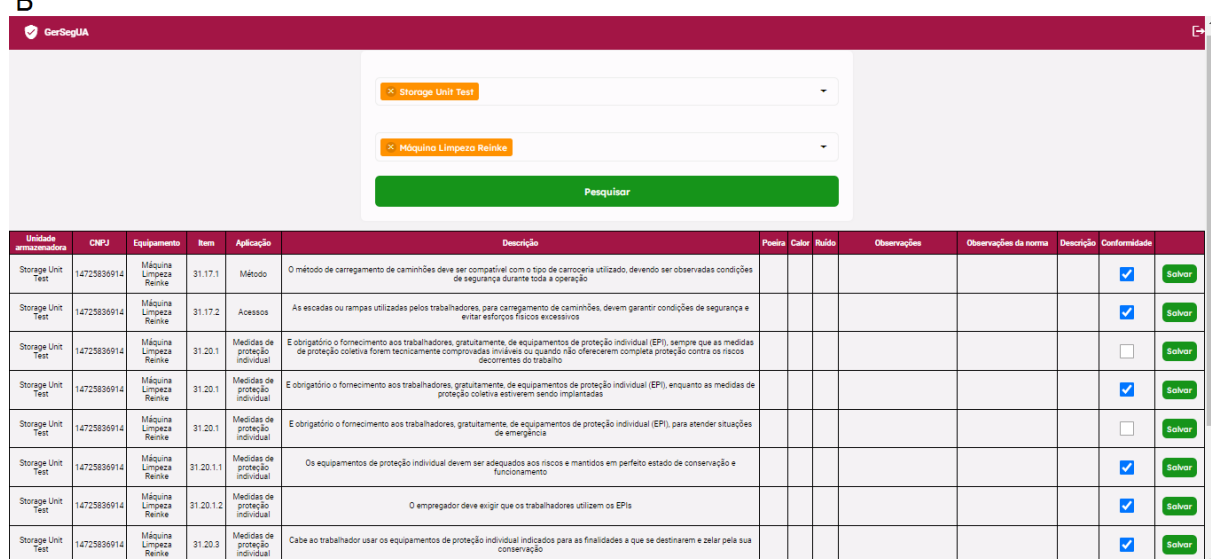
Para que sejam geradas as listas de verificação das normas aplicáveis é preciso relacionar os cadastros realizados de unidade armazenadora e o processo, máquinas ou equipamento. Essa operação é realizada na tela denominada Cadastro de processo (FIGURA 59 A). Após realizada a seleção desejada, a lista de verificação é gerada e exibida na parte inferior da tela. Na lista de verificação é exibido cada item da norma aplicável, com a opção de adicionar observações escritas, valores para os riscos quantificados e, por fim, classificar se o item normativo é atendido ou não (FIGURA 59 B).

Figura 59 – Tela para gerar as listas de verificação (A). Exemplo preenchido (B)

A



B

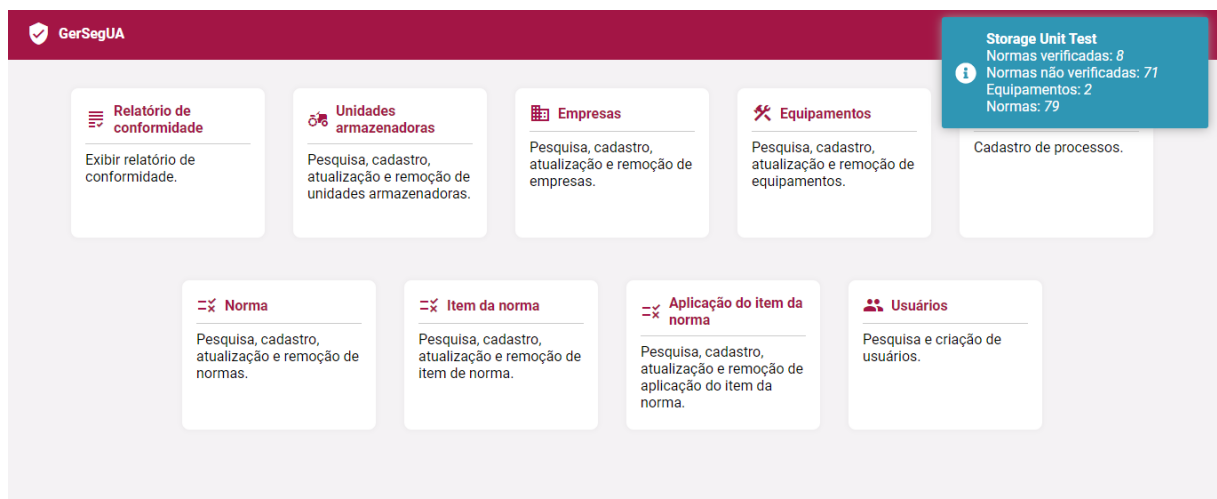


Unidade armazenadora	CNPJ	Equipamento	Item	Aplicação	Descrição	Poeira	Calor
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Moega 1	31.21.2	Edificações rurais	Os pisos dos locais de trabalho internos às edificações não devem apresentar defeitos que prejudiquem a circulação de trabalhadores ou a movimentação de materiais		
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Moega 1	31.21.3	Edificações rurais	As aberturas nos pisos e nas paredes devem ser protegidas de forma que impeçam a queda de trabalhadores ou de materiais		
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Moega 1	31.21.4	Edificações rurais	Nas escadas, rampas, corredores e outras áreas destinadas à circulação de trabalhadores e à movimentação de materiais, que ofereçam risco de escorregamento, devem ser empregados materiais ou processos antiderrapantes		

Unidade armazenadora	CNPJ	Equipamento	Item	Aplicação	Descrição	Poeira	Calor	Ruído	Observações	Observações da norma	Descrição	Conformidade	
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Limpeza Reinke	31.17.1	Método	O método de carregamento de caminhões deve ser compatível com o tipo de carroceria utilizado, devendo ser observadas condições de segurança durante toda a operação							<input checked="" type="checkbox"/>	Salvar
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Limpeza Reinke	31.17.2	Acessos	As escadas ou rampas utilizadas pelos trabalhadores, para carregamento de caminhões, devem garantir condições de segurança e evitar esforços físicos excessivos							<input checked="" type="checkbox"/>	Salvar
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Limpeza Reinke	31.20.1	Medidas de proteção individual	E obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente comprovadas inviáveis ou quando não oferecerem completa proteção contra os riscos decorrentes do trabalho							<input type="checkbox"/>	Salvar
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Limpeza Reinke	31.20.1	Medidas de proteção individual	E obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas							<input checked="" type="checkbox"/>	Salvar
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Limpeza Reinke	31.20.1	Medidas de proteção individual	E obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), para atender situações de emergência							<input type="checkbox"/>	Salvar
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Limpeza Reinke	31.20.1.1	Medidas de proteção individual	Os equipamentos de proteção individual devem ser adequados aos riscos e mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento							<input checked="" type="checkbox"/>	Salvar
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Limpeza Reinke	31.20.1.2	Medidas de proteção individual	O empregador deve exigir que os trabalhadores utilizem os EPIs							<input checked="" type="checkbox"/>	Salvar
Storage Unit Test	14725836914	Máquina Limpeza Reinke	31.20.3	Medidas de proteção individual	Cabe ao trabalhador usar os equipamentos de proteção individual indicados para as finalidades a que se destinarem e zelar pela sua conservação							<input checked="" type="checkbox"/>	Salvar

Finalizando a primeira etapa de entrega do desenvolvimento, é exibido, na tela inicial, no canto superior direito, um quadro resumo sobre a avaliação de conformidade realizada e salva no sistema. Esse resumo é mostrado ao passar o cursor sobre o ícone Relatório de conformidade. As informações contidas referem-se ao número total de itens das normas que foram relacionadas à unidade armazenadora, a quantos equipamentos essas normas estão relacionadas e ao número de normas que foram ou não verificadas (FIGURA 60).

Figura 60 – Tela para gerar as listas de verificação (A)



Fonte: Autora (2021).

Tendo em vista que um dos principais requisitos do sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional é o cumprimento das normas estabelecidas (DARABONT et al., 2017; MAJERNÍK et al., 2017; PERES et al., 2016; ROBERTS, 2015; SANTOS JUNIOR; BENATTI, 2019; SILVA et al., 2012), o algoritmo desenvolvido auxilia nesse processo. O sistema relaciona as normas regulamentadoras selecionadas e permite realizar a verificação da conformidade por processo e/ou equipamento. Em complemento, a gestão dos riscos será realizada por meio da determinação de ações com vistas a sua eliminação e/ou redução. A necessidade de gestão dos riscos ocupacionais é corroborada pela NR 1, com vigência a partir de 3 de janeiro de 2022.

5 CONCLUSÕES

Como principais conclusões do estudo, é possível destacar que a unidade armazenadora avaliada não apresenta total conformidade com a legislação em vigor, relacionada a segurança ocupacional. Nenhuma das legislações estudadas é atendida integralmente. Mesmo a NR 31 (2018), com vigência há mais de 15 anos não é atendida em sua totalidade e, de igual modo, ocorre com a Resolução Técnica n.º 22 (2017), a última legislação no tema, a qual foi implementada há 3 anos.

Em relação aos processos, os que envolvem atividades com o trabalho em altura apresentaram um maior número de desconformidades. Como ponto positivo, é possível destacar o trabalho nos espaços confinados, pois a unidade armazenadora dispõe e utiliza o equipamento para a medição de gases, apesar de não emitir a PET a cada entrada no EC. Ademais, é necessário realizar a atualização do cadastro de EC e os procedimentos operacionais, de emergência e de salvamento devem ser elaborados e implementados.

Foram identificados os riscos ocupacionais físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes na unidade armazenadora estudada. Dentre os riscos quantificados, o ruído excedeu o limite de tolerância estabelecido pela NR 15 (2019), no processo de limpeza de grãos, bem como a poeira, nos processos de recebimento, de limpeza e de expedição de grãos. O estresse térmico, gerado no abastecimento da fornalha à lenha no processo de secagem de grãos, apresentou valores de IBUTG dentro do limite de tolerância. Em complemento, a unidade armazenadora avaliada não possui um sistema de gestão da aplicação das normas e dos riscos ocupacionais.

Frente aos diversos riscos ocupacionais existentes, a grande quantidade de requisitos normativos aplicáveis aos processos da unidade armazenadora de grãos e a necessidade de implementação, por parte da empresa, de um programa de gestão de riscos determinado pela nova NR 01 (2020), conclui-se que é possível aplicar um algoritmo para a análise da conformidade e gestão da segurança ocupacional em unidades armazenadoras de grãos. O GerSegUA visa o auxílio na gestão da aplicação das normas regulamentadoras selecionadas e dos riscos ocupacionais.

6 REFERENCIAL TEÓRICO

ABRAHÃO, R. F.; TERESO, M. J. A.; GEMMA, S. F. B. A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) aplicada ao trabalho na agricultura: experiências e reflexões.

Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v.40, n.131, p.88-97, 2015.

ABUSWER, M.; AMYOTTE, P.; KHAN, F.; IMTIAZ, S. Retrospective risk analysis and controls for Semabla grain storage hybrid mixture explosion. **Process Safety and Environmental Protection**. n.100, p.49-69, 2016.

ACGIH. Threshold limit values & Biological exposure indices. 2015.

AFONSO, A.D.L., Silva, D.R. da. 2018. Fatores de acidentes em armazenagem de grãos. In: Lorini, I. et al., 2018. Armazenagem de grãos. Jundiaí, SP: Instituto Bio Geneziz, pp. 1031.

ALENCAR, E. R.; FARONI, L. R. D.; LACERDA FILHO, A. F. L.; PETERNELLI, L. A.; COSTA, A. R. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 5, p. 606–613, 2009.

ANDRADE, J. C.; GONELI, A. L. D. ; FILHO, C. P. Hartmann ; AZAMBUJA, T. M.S. de; BARBOZA, V. C. Quality of second-crop corn according to the period between harvest and drying. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.11, p.803-809, 2017.

APROSOJA. 2019. Tipos de unidades silos armazenadores. Disponível em: <<http://www.aprosoja.com.br/blog/armazenamt/pagina/tipos>> Acesso em: 20 mar. 2020.

BAESSO M. M.; MODOLO, A. J.; BAESSO, R. C. E.; TROGELLO, E. Segurança no uso de máquinas agrícolas: avaliação de riscos de acidentes no trabalho rural. **Journal of Biosystems Engineering**, v. 9, n. 4, p. 368-380, 2018.

BALAKRESHNANA, B.; RICHARDSB, G.; NANDAB, G.; MAOB, H.; ATHINARAYANANB, R.; ZACCARIAC, J. PPE Compliance Detection using Artificial Intelligence in Learning Factories. **Procedia Manufacturing**, v.45, p.277-282, 2020.

BARBOZA JÚNIOR, A. C.; MEDEIROS, E. A. S. de; CARDOSO M. C. de F.; BEZERRA, M. J. R.; JERÔNIMO, C. E. M. Contribuições a gestão da segurança e saúde ocupacional de colaboradores do cultivo do mamão na região de Baraúna-RN. **Holos**, v.4, p.101-110, 2013.

BARRERA, C. et al. Exposure to field vs. storage wheat dust: different consequences on respiratory symptoms and immune response among grain workers. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v.91, p.745–757, 2018.

BAYRAM, M.; ÜNÇAN, M. C.; ARDIÇ, K. The relationships between OHS prevention costs, safety performance, employee satisfaction and accident costs. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)**, v.23, p.285-296, 2016.

BOTTASSO A.; CONTI, M; PORTO, P. C. S; FERRARI, C.; TEI, A. Port infrastructures and trade: Empirical evidence from Brazil. **Transportation Research Part A**, n.107, p.126-139, 2018.

BOTTI, L.; DURACCIO, V.; GNONI, M.G.; MORA, C. Automated entry Technologies for confined space work activities: A survey, n.14, v.4, p.3209-3217, 2017.

BOTTI, L.; DURACCIO, V.; GNONI, M.G.; MORA, C. An integrated holistic approach to health and safety in confined spaces. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, n.55, p.25-35, 2018.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial**. São Paulo, SP, 2007. 144 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. **Portaria n. °25, de 15 de dezembro de 1995** (DOU de 30/12/94 – Seção 1 – pg. 1.987 a 1.989, 1995.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei n° 9973, de 29 de maio de 2000, dispõe sobre o **Sistema de Armazenagem dos Produtos Agropecuários**, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Glossário de doenças: tópicos de A a Z. 2005. Disponível em: < <http://saude.gov.br/saude-de-a-z/leptospirose>> Acesso em: 27 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°. 29, de 8 de junho de 2011 - **Requisitos técnicos Obrigatórios ou Recomendados para Certificação de Unidades Armazenadoras em Ambiente Natural**, 2011.

BRASIL. Congresso Nacional. **Projeto de Decreto Legislativo n°. 911, de 11 de abril de 2018, Susta o art. 11 e o § 2º do art. 16 do Decreto n° 3.855, de 3 de julho de 2001**, 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n°. 1.086, de 18 de dezembro de 2018, NR31 – Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura**, 2018a.

BRASIL. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho do Ministério da Economia. **Portaria n°. 876, de 24 de outubro de 2018, NR17 – Ergonomia**, 2018b.

BRASIL. Secretaria especial de previdência e trabalho do Ministério da Economia. **Portaria n°. 915, de 30 de julho de 2019, NR33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados**, 2019a.

BRASIL. Secretaria especial de previdência e trabalho do Ministério da Economia. **Portaria nº. 915, de 30 de julho de 2019, NR35 – Trabalho em altura**, 2019b.

BRASIL. Secretaria especial de previdência e trabalho do Ministério da Economia. **Portaria nº. 916, de 30 de julho de 2019, NR12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**, 2019c.

BRASIL. Secretaria especial de previdência e trabalho do Ministério da Economia. **Portaria nº. 1359, de 09 de dezembro de 2019, NR15 – Atividades e operações insalubres**, 2019d.

BRASIL. Secretaria especial de previdência e trabalho do Ministério da Economia. **Portaria nº. 6730, de 09 de março de 2020, NR01 – Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais**, 2020.

BURLET-VIENNEY, D.; CHINNIAH, Y.; BAHLOUL, A. The Need for a Comprehensive Approach to Managing Confined Space Entry: Summary of the Literature and Recommendations for Next Steps. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, n.11, p.485-498, 2014.

BUSCHINELLI, J. T.; KATO, M. Manual para interpretação de informações sobre substâncias químicas. 62 p. – São Paulo: Fundacentro, 2012.

ÇALIŞA, S., BÜYÜKAKINCIB, B. Y. Occupational Health and Safety Management Systems Applications and A System Planning Model. **Procedia Computer Science**, n.158, p.1058–1066, 2019.

CAMARGO, M. G. de; FURLAN, M. M. D. P. Resposta Fisiológica do Corpo às Temperaturas Elevadas: Exercício, Extremos de Temperatura e Doenças Térmicas. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.4 n.2, p. 278-288, 2011.

CAPARRÓS, F. S.; FERREIRA, M. C. P.; ROJAS, M. M.; ROMERO, J. C. R. Management of legal compliance in occupational health and safety. A literature review. **Safety Science**, n.121, p.111-118, 2020.

CARVALHO, C. C. S., BORÉM, F.; RABELLO, G.F. Avaliação de máquinas e equipamentos que oferecem riscos à segurança do trabalhador nas etapas de pós-colheita do café. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.6, p.1991-1998, 2008.

CHAN-YEUNG, M.; DIMICH-WARD, H.; ENARSON, D. A.; KENNEDY, S. M. Five Cross-sectional Studies of Grain Elevator Workers. *American Journal of Epidemiology*, v.136, n.10, p.1269-1279, 1992.

CHENG, Y. H.; FIELD, W. E. Summary of Auger-Related Entanglement Incidents Occurring Inside Agricultural Confined Spaces. **Journal of Agricultural Safety and Health**, n. 22, v. 2, p.91-106, 2016.

CHENG, Y. H.; NOUR, M.; FIEL, B.; AMBROSE, K.; SHELDON, E. 2018 Summary of U.S. Agricultural Confined Space-Related Injuries and Fatalities. Agricultural Safety and Health Program, Purdue University, 2019. Disponível em:

<https://extension.entm.purdue.edu/grainsafety/pdf/2018_Confined_Space_Summary.pdf> Acesso em: 12 out. 2019.

CLONEY, C.; SNOEYS, J. Chapter Three - Dust explosions: A serious concern. **Methods in Chemical Process Safety**, v.3, p.33-69, 2019.

CONAB (a). Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim de grãos. Acompanhamento da Safra Brasileira - Safra 2020/21, 8º levantamento, 2021. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>> Acesso em: 21 mai. 2021.

CONAB (b). Companhia Nacional de Abastecimento. Série Histórica da Capacidade Estática, 2021. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/armazenagem/serie-historica-da-armazenagem>> Acesso em: 21 mai. 2021.

CONCHA-BARRIENTOS, M. C.; CAMPBELL-LENDRUM, D.; STEENLAND, K. Occupational noise: Assessing the burden of disease from work-related hearing impairment at national and local levels. **World Health Organization, Environmental Burden of Disease Series**, n.9, 2004.

CORADI, P. C.; LACERDA FILHO, A. F.; MELO, E. C. Quality of raw materials from different regions of Minas Gerais State utilized in ration industry. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.4, p.424–431, 2011.

CORADI, P. C.; MILANE, L. V.; CAMILO, L. J.; ANDRADE, M. G. O.; LIMA, R. E. Qualidade de grãos de milho após secagem e armazenamento em ambiente natural e resfriamento artificial. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.14, n.3, p. 420-432, 2015a.

CORADI, P. C.; MILANE, CAMILO, L. V.; PRADO, L. J.; FERNANDES, R. L. F.; T. C. Qualidade de grãos de soja armazenados em baixas temperaturas. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v.9, n.3, p.197-208, 2015b.

CORADI, P. C.; CAMILO L. J.; CUNHA, F. F. da; PEREIRA, T. L. L.; ALVES, C. Z. Alternatives of storage of corn grains for the conditions of the Brazilian cerrado. **Bioscience Journal**, v. 32, p. 29-40, 2016a.

CORADI, P. C.; FERNANDES, C. H. P.; HELMICH, J. C. Adjustment of mathematical models and quality of soybean grains in the drying with high temperatures. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.4, p.385-392, 2016b.

CORADI, P. C.; LEMES, A. F. C. Validation of an experimental prototype of thick-layer fixed bed dryer and determination of the quality of the dried soybean grains. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 40, 2018.

CORMEN, T. Desmistificando algoritmos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

COSTA, E.; COSTA, Y. A.; LOPES, A. A; SACRAMENTO, E.; BINA, J. C. Formas graves de leptospirose: aspectos clínicos, demográficos e ambientais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.34, n.3, p.261-267, 2001.

CRUZ, J. C. Sistemas de Produção. Embrapa Milho e Sorgo., 3^a ed. versão eletrônica, 2007.

DALPASQUALE, V. A. Procedimentos essenciais de recepção e limpeza de grãos. In: Lorini, I. et al. **Armazenagem de grãos**. Nova ed., Jundiaí: Instituto Bio Genezis, 2018.

DANÃO, M, G.; ZANDONADI, R, S.; GATES, R, S. Development of a grain monitoring probe to measure temperature, relative humidity, carbon dioxide levels and logistical information during handling and transportation of soybeans. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 119, n. 1, p. 74-82, 2015.

DARABONT, D. C.; ANTONOV A. E; BEJINARIU, C. Key elements on implementing an occupational health and safety management system using ISO 45001 standard. **MATEC Web of Conferences**, 121, 11007, 2017.

DIAS, J. P. S.; LOSEKAN, I.; SILVA, T. L. da; STRAPASON, B. R.; GOMIDE, D. S.; FRANZ, L. A. dos. Avaliação do Ruído Ambiental em uma Unidade de Armazenagem de Grãos localizada na Região Sul do Brasil. **Vértices**, v. 21, n.1, p. 57-69, 2019.

DONHAM, K. J. Hazardous agents in agricultural dusts and methods of evaluation. **American Journal of Industrial Medicine**, n.10, p.205-220, 1986.

DUL, J. WEERDMEEESTER, B. Ergonomia prática. 3 Ed. São Paulo: Blucher, 2012.

EHLERS, J.K; CONNON, C.; THEMANN C.L.; MYERS, J.; BALLARD, T. Health and Safety Hazards Associated With Farming. **AAOHN Journal**. v.41, n.9, p.414-421, 1993.

ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M. de; VANIER, N. L. Tecnologias de pré-armazenamento, armazenamento e conservação de grãos. Polo de inovação tecnológica em alimentos da região Sul. LABGRÃOS, UFPEL, 2017.

ENIT Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. Normas Regulamentadoras. Disponível em: <<https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>> Acesso em 22 mai. 2020

FAO. INPhO - Information on post-harvest operations Food Agric. Organ. United Nations, 2018. URL <http://www.fao.org/in-action/inpho/home/en/>.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Countries by commodities. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity>. Acesso em: 21 mai. 2021.

FARONI, L.R.D'A.; SILVA, J.S. Manejo de pragas no ecossistema de grãos armazenados. In: SILVA, J.S. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. p.371-406.

- FERREIRA, M. A.; OLIVEIRA, U. R. DE; GARCIA, P. A. A. Quatro ferramentas administrativas integradas para o mapeamento de falhas: um estudo de caso. **Revista UNIABEU**, v.7, n. 16, p. 300-315, 2014.
- FIRTH, H.; HERBISON, P.; MCBRIDE, D. Dust and noise exposures among farmers in Southland, New Zealand. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 16, n. 2, p. 155–161, 2007.
- GASQUES, A. C. F.; SANTOS, J. D. dos; CASTRO, T. R. de; FERREIRA, T. S. Análise do ruído ocupacional: estudo de caso em uma casa de máquinas de uma unidade armazenadora de cereais. **Revista Produção Industrial & Serviços**, v. 5, n. 2, p. 13-24, 2018.
- GIAMPAOLI, E.; SAAD, I. F. S. D.; CUNHA, I. A. da. **Norma de higiene ocupacional NHO 01. Procedimento técnico: Avaliação da exposição ocupacional ao ruído**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001. 40 p.
- GIAMPAOLI, E.; SAAD, I. F. S. D.; CUNHA, I. A. da; SHIBUYA, E. K. **Norma de higiene ocupacional NHO 06. Procedimento técnico: Avaliação da exposição ocupacional ao calor**. 2. ed. São Paulo: FUNDACENTRO, 2017. 48 p.
- GILLESPIE, T. A relevância dos algoritmos. *Parágrafo*, v. 6, n. 1, p. 95-121, 2018.
- GIOVINE, H.; CHRIST, D. Estudo sobre processos de armazenagem de grãos – um estudo de caso - região de Francisco Beltrão – PR. **Ciências Sociais aplicadas em Revista**, v.10, n. 18, p. 139-152, 2010.
- GKRITZA K. et al. An empirical analysis of farm vehicle crash injury severities on Iowa's public road system. **Accident Analysis and Prevention**, n. 42, p. 1392–1397, 2010.
- GREENAN, M. et al. The effects of roadway characteristics on farm equipment crashes: a geographic information systems approach. **Injury Epidemiology**, v. 03, n. 31, p. 2-7, 2016.
- GODINHO, J. P.; PIFFER, V.; OLIVEIRA, V. C. de; OLIVEIRA, R. L. N. de. Análise crítica sobre os limites de tolerância de agentes químicos do anexo 11 da NR-15 - atividades e operações insalubres. **Brazilian Applied Science Review**, v.3, n.5, p. 2085-2103, 2019.
- GOUVEIA, R. G. L. de; GALVANIN, E. A. dos S.; HENRIQUE JÚNIOR, M.; GOUVEIA, R. G. L. de. Avaliação das condições de segurança no trabalho em armazéns agrícolas na cidade de Tangará da Serra/MT-Brasil. **Espacios**, v.34, n.10, 2016.
- GOLDSMITH, P. D.; MARTINS, A. G.; MOUA, A. D. de. The economics of post-harvest loss: a case study of the new large soybean - maize producers in tropical Brazil. **Food Security**, v.7, p.875–888, 2015.

GRATÃO, P. T. S.; DEVILLA, T. A.; SERVULO, A. C. O.; JESUS, F. F. de; FERREIRA, D. A. Perda de pressão estática em uma coluna de grãos de quinoa. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.8, p.848-854, 2013.

GUEDES, M. A.; MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, M. E. M.; FARIAS, P. A. Caracterização física de grãos de soja utilizando-se processamento digital de imagens. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.13, n.3, p.279-294, 2011.

HAGEL, L.; KING N.; DOSMAN, J. A.; LAWSON, J.; TRASK, C.; PICKETT, W. Profiling the safety environment on Saskatchewan farms. **Safety Science**, v.82, p.103-110, 2016.

IMPAC. 2020. Disponível em:
<<https://www.impact.com.br/decibelmetro/decibelmetro-leq-medidor-pressao-sonora.html>> Acesso em: 15 fev. 2020.

ISSA, S. F.; SCHWAB, C. V.; FIELD, W. E. A review on the environmental impact and physiological conditions on the human body during an engulfment, entrapment and extrication. In: Paper Presented at the 2015 ASABE Annual International Meeting, New Orleans, Louisiana, United States, 2015.

ISSA, S. F.; CHENG, Y. H.; FIELD, B. Summary of agricultural confined-space related cases: 1964-2013. **Journal of Agriculture Safety and Health**, v.22, p.33-45, 2016.

ISSA, S. F., FIELD, W. E.; SCHWAB, C. V.; ISSA, F. S.; NAUMAN, E. A. Contributing causes of injury or death in grain entrapment, engulfment and extrication. **Journal of Agromedicine**, v.22, n.2, p.159–169, 2017.

ITIRO, I., GUIMARÃES, L. B. de M. **Ergonomia Projeto e Produção**. 3. Ed. São Paulo: Blucher, 2018. 864 p.

JACINTO, C.; SOARES, C. G.; TIAGO, F.; SILVA, S. A. The Recording, Investigation and Analysis of Accidents at Work (RIAAT) process. **Policy and Practice in Health and Safety**, v.1, n.9, p.57-77, 2011.

KEDAN, G.; SPIELHOLZ, P.; SJOSTROM, T.; TRENARY, B.; CLARK, R.E. An assessment of gases in oxygen-deficient hay silos and the effects of forced ventilation. **Journal of Agricultural Safety and Health**, n. 13, v.1, p.83-95, 2007.

KINGMAN, D.M.; FIELD, W.E.; MAIER, D.E. Summary of Fatal Entrapments in On-Farm Grain Storage Bins, 1966–1998. **Journal of Agricultural Safety and Health**. n.7, v.3, p.169-184, 2001.

KINGMAN, D.M.; DEBOY, G.R.; FIELD, W.E. Contributing factors to engulfments in on-farm grain storage Bins. **Journal of Agromedicine**, n.9, v.1, p.39-63, 2003.

KOWALSKI, R. Algorithm = Logic + Control. Communications of the ACM, New York, v.22, n.7, p. 424-436, 1979.

KUMAR, D.; KALITA, P. Reducing Postharvest Losses during Storage of Grain Crops to Strengthen Food Security in Developing Countries. **Foods**, v.6, n.8, 2017.

KUN, A.; OUYANG, Y. Robust grain supply chain design considering post-harvest loss and harvest timing equilibrium. **Transportation Research Part E**, v. 88, p. 110-128, 2016.

LEIDEL, N. A.; BUSCH, K. A.; LYNCH, J. A. **Occupational exposure sampling strategy manual**. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) EUA, 1977.

LEITE, K. S.; SILVA, A. K. B. da; CALDAS, A. H. M.; MUNIZ, D. D.; SANTOS, E. B. dos. Análise de riscos ocupacionais através de ferramentas gerenciais: estudo de caso em laboratório de tecnologia de alimentos. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n.7, p.3959-3974, 2018.

LOPES, H. S.; LIMA, R. S.; LEAL, F.; NELSO, A. C. Scenario analysis of Brazilian soybean exports via discrete event simulation applied to soybean transportation: The case of Mato Grosso State. **Research in Transportation Business & Management**, n. 25, p.66-75, 2017.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. Manejo integrado de pragas em grãos e sementes armazenadas. EMBRAPA. 1 ed. Brasília, 2015.

LORINI, I. et al. Armazenagem de grãos. Jundiaí, SP: IBG – Instituto Bio Geneziz, 2018.

MAJERNÍK, M.; DANESHJO N.; CHOVANCOVÁ J.; SANČIOVÁ G. Design of integrated management systems according to the revised ISO standards. **Polish Journal of Management Studies**, v. 15, n.1, p.135-143, 2017.

MATTAR, D. M. P.; DALLMEYER, A. U.; SCLOSSER, J. F.; DORNELLES, M. E. Conformidade de acessos e de saídas de postos de operação em tratores agrícolas segundo norma NBR/ISO 4252. **Engenharia Agrícola**, v.30, n.1, p.74-81, 2010.

MEDEIROS, J. S. Caminhos algorítmicos: plataformas digitais de controle. P2P E Inovação, v. 7, n. 1, p. 12-22, 2020.

MENDES, R (Organizador). Patologia do trabalho. 3. Ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2013.

MIRANDA, L. S.; ANJOS, J. A. S.A. Occupational impacts and adaptation to standards in accordance with Brazilian legislation: The case of Santo Amaro, Brazil. **Safety Science**, n.104, p.10-15, 2018.

MOGALE, D. G.; DOLGUIB, A.; KANDHWAY, R.; KUMAR, S. K.; TIWARI, M. K. A multi-period inventory transportation model for tactical planning of food grain supply chain. **Computers & Industrial Engineering**, v. 110, p. 379-394 ,2017.

- MONTEIRO E. N.; PEREIRA, C. M.; RIOS, E. N. Avaliação da exposição ocupacional ao calor experimentada por operadores de caldeiras a lenha: estudo de caso. **UNESC em Revista**, n.1, p.17-34, 2018.
- MOREIRA, M. C. S; PACHECO, D. A. J. Fatores críticos para a implementação da Norma OHSAS 18001. **Revista Espacios**, v. 38, p. 22, 2017.
- NAGHAVI, Z. K.; MORTAZAVI, S. B.; ASILIAN H. M.; HAJIZADEH, E. Exploring the Contributory Factors of Confined Space Accidents Using Accident Investigation Reports and Semistructured Interviews. *Safety and Health at Work*, v.10, n.3, p.305-3013, 2019.
- NARASIMHAN, G.; Crowe, T. G.; Peng, Y.; Hagel, L.; Dosman, J.; Pickett, W. A Task-Based Analysis of Machinery Entanglement Injuries Among Western Canadian Farmers. **Journal of Agromedicine**, n.4, v.16, p.261-270, 2011.
- NEME, K.; MOHAMMED, A. Mycotoxin occurrence in grains and the role of postharvest management as a mitigation strategies. A review. **Food Control**, v.78, p.412-425, 2017.
- NIEDOSTATKIEWICZ, M.; WÓJCIK, M.; TEJCHMAN, J. Application of inserts for suppression of coupled dynamic–acoustic effects during confined granular flow in silos. **Advanced Powder Technology**, v.25, p.398-407, 2014.
- NOGUEIRA, C. E. C.; TONIAZZO, F.; VIDOTTO, M. L.; PALHARI, M.; AFONSO, A. D. L.; SIQUEIRA, J. A.; SOUZA, A. S. N. M. D. E. Economic viability of implementing a diesel generator group in a grain storage facility located in the City of Cascavel, State of Paraná, Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 10, p. 889-897, 2016.
- OLIVEIRA, A. L. de. **Ruído emitido por separador de espiral: mensuração, convivência e requisitos de atenuação**. 2016. 84 f. Tese (Doutorado em Ciências)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2016.
- OLIVEIRA, A. et al. Internal environmental conditions of soybean processing plants and safety in workplace. **Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering**, n.36, v.4, p.673-683, 2016.
- OLIVEIRA, S. V.; LASSANCE, C.; NASCIMENTO, G. L.; SOUZA, L. R. O.; OLIVEIRA, P. B.; GONÇALVES, R. G. Conhecimentos, atitudes e práticas sobre hantavirose em um assentamento rural de Planaltina - Distrito Federal. **Scientia Plena**, v.8, n.6, p. 1- 7, 2012.
- PARAGINSKI, R. T.; ROCKENBACH, B. A.; SANTOS, R. F. dos; ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M. de. Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.4, p.358–363, 2015.

PARREIRA, G. et al. Análise comparativa entre as lesões identificadas em vítimas de queda de altura e de outros mecanismos de trauma fechado. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v.41, n.4, p.272-277, 2014.

PÉRA, T. G.; ROCHA, F. V. da; CAIXETA FILHO, J. V. Fragilidade no agronegócio brasileiro gestão da armazenagem. **Agroanalysis**, p.26-27, 2016.

PEREIRA, S. L. Algoritmos e lógica de programação em C: uma abordagem didática. Saraiva. 2010.

PERES, J. D. G.; CORREA, I. P. B.; ALVAREZ, B. E. A. Diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la empresa Ilux Ingeniería S.A.S. basado en los lineamientos de la norma NTC-OHSAS 18001: 2007. **Revista Ingeniería Industrial UPB**, v.4, n. 4, p.75-85, 2016.

PESKE, S.T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. 2º ed. Pelotas, UFPel. 573 p. 2012.

PIMENTEL, M. A. G.; MENDES, S. M.; OLIVEIRA, I. R. de; SILVA, A. F. da. Armazenamento de grãos em Mato Grosso: observações técnicas sobre Etapa Milho do V Circuito Tecnológico. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019.

PINTO, D. S. M. V. **O contributo das tecnologias digitais para a segurança na construção**. 2017. 87 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais)- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2017.

RAMIREZ, M. et al. Lighting and marking policies are associated with reduced farm equipment-related crash rates: A policy analysis of nine Midwestern US states. **Occupational and Environmental Medicine**, n. 73, v. 09, p. 01-06, 2016.

REINKE, 2020. Disponível em:
<https://www.reinke.com.br/site/acervo/Revista%20Reinke_sequencia-1.pdf>.
Acesso em: 15 fev. 2020.

RIEDEL, S.M.; FIELD, W.E. Summation of the frequency, severity, and primary causative factors associated with injuries and fatalities involving confined spaces in agriculture. **Journal of Agricultural Safety and Health**, n.19, v.2, p. 83-100, 2013.

RIPP, B.E. Safety: Grain Dust Control in Sealed Storages and Gas Clearing Techniques. **Developments in Agricultural Engineering**. n.5, p.431, 1984.

ROBERTS, D. Risk Management and electrical safety. **Industry Applications Magazine**, p. 67-74, 2015.

ROBERTS, M.J; DEBOY, G.R.; FIELD, W.E; MAIER, D.E. Summary of Prior Grain Entrapment Rescue Strategies. **Journal of Agricultural Safety and Health**, v.17, n.4, p.303-325, 2011.

ROCHA, F. V. da; JOÃO, A. M.; SANTOS, R. M.; CAIXETA FILHO, J. V. A armazenagem de grãos no Brasil: qual a melhor estratégia para os exportadores? **Revista de Economia e Agronegócio**, v.16, n.3, p.366-386, 2018.

RODRIGUES-ZAMORRA, M.G., et al. Dust exposure in workers from grain storage facilities in Costa Rica. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v.220, n.6, p.1039-1045, 2017.

SALIBA, T. M. Manual prático de avaliação e controle de poeira e outros particulados: PPRA, 4. Ed. São Paulo, LTr, 2010.

SALIBA, T. M: Manual prático de avaliação e controle de ruído: PPRA. 10. Ed. São Paulo: LTr, 2018a.

SALIBA, T. M. Manual prático de avaliação e controle de calor: PPRA, 8. Ed. São Paulo, LTr, 2018b.

SAMPAIO, J. C. A.; SIMON, W. R. Guia prático para cálculo de linha de vida e restrição para a indústria da construção. Brasília: SESI, 2017.

SANTOS, A. B.; SPROESSER, R. L.; BATALHA, M. O. Exploring strategic characteristics of intermodal grain terminals: Empirical evidence from Brazil. **Journal of Transport Geography**, n.66, p.259-267, 2018.

SANTOS, A. M. A.; AMARAL, N. C. do. **Norma de higiene ocupacional NHO 03. Método de ensaio: Análise gravimétrica de aerodispersóides sólidos coletados sobre filtros de membrana**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001. 34 p.

SANTOS, A. M. A.; BON, A. M. T.; AGUIAR, J. G.; AMARAL, L. S.; LIMA, M. M. T. M.; AMARAL, N. C. do. **Norma de Higiene Ocupacional NHO 08. Procedimento técnico: Coleta de material particulado sólido suspenso no ar de ambientes de trabalho**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2009. 43 p.

SANTOS JÚNIOR, J. R. dos; BENATTI, A. L. Gestão e indicadores em segurança do trabalho, uma abordagem prática. São Paulo: Ed. 1, 2019. 144 p.

SCHIAVON, R. A.; NOGUEIRA, I. S.; BORGES, G. B.; HOLANDA, H. S.; CASTRO, L. K. de. Arduino uma tecnologia de baixo custo para a termometria de grãos armazenados. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.10, p.18825-18839, 2019.

SCHOENINGER, V. et al. Saúde e segurança no trabalho em unidades armazenadoras de grãos no Estado do Mato Grosso do Sul. **Realização**, v.6, n.12, p.5-15, 2019.

SELMAN, J.; SPICKETT, J.; JANSZ, J.; MULLINS, B. An investigation into the rate and mechanism of incident of work-related confined space fatalities. **Safety Science**, n.109, p.333-343, 2018.

SILVA, A. A.; KESTER, L. V.; SOUZA, J. A. O.; CARVALHO, A. G.; MARTINEZ, G. L. F. Avaliação dos níveis de calor do forno de queima de produtos cerâmicos em uma

empresa em Cacoal – RO. IN: Tópicos da gestão da produção v.4. Tristão, H. M. Ed. Poisson, 2017.

SILVA, E. H. D. R. da; DANIEL, B. H.; OLIVEIRA, D. B. de. Os sistemas de gestão em segurança e saúde no trabalho em auxílio à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v.1, n.2, p.157-172, 2012.

SILVA, L. C. da. Gases tóxicos em unidades armazenadoras. Boletim técnico AG03/05, Universidade Federal do Espírito Santo, departamento de Engenharia Rural, 2005.

SILVEIRA, H. E.; MARTELLI, R.; OLIVEIRA, V. V. A implantação da ferramenta 5W2H como auxiliar no controle da gestão da empresa agropecuária São José. **Revista de Administração do Sul do Pará**, v. 3, n. 2, p. 68-80, 2016.

SINGH D.; VINAY D. Gender participation in Indian agriculture: An ergonomic evaluation of occupational hazard of farm and allied activities. **International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology**, v.6, n.1, p.157-168, 2013.

SOUSA JUNIOR, J. R.; SOUSA, J. R. M.; FURTADO, G. F.; ALVICO, F. C. G.; SILVA, H. S. S. Diagnóstico de armazenamento de grãos em pequenas propriedades do município de Pombal – PB. **Agropecuária Científica do Semi-árido**, v. 7, n. 3, p. 36-40, 2011.

TORLONI, M. Programa de proteção respiratória - Recomendações, seleção e uso de respiradores. 4. Ed. São Paulo: Fundacentro, 2016.

VASCONCELOS, F. M. de; MAIA, L. R.; ALMEIDA NETO, J. R. de; RODRIGUES, L. B. Riscos no ambiente de trabalho no setor de panificação: um estudo de caso em duas indústrias de biscoitos. **Gestão & Produção**, n.22, v.3, p.565-589, 2015.

VENTURA, K. S.; SUQUISAQUI, A. B. V. Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 1, p. 333-349, 2020.

VIEGAS, C. A. A. Agravos respiratórios decorrentes da atividade agrícola. **Jornal de Pneumologia**, v.26, n.2, 2000.

VON ESSEN, S.; ROBBINS, R. A.; THOMPSON, A. B.; RENNARD, S. I. Organic dust toxic syndrome: an acute febrile reaction to organic dust exposure distinct from hypersensitivity pneumonitis. **Clinical Toxicology**, v.28, n.4, p.389-420,1990.

WERKEMA, C. Criando a Cultura Lean Seis Sigma. 3 Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

WILSON, M. P.; MADISON, H. N.; HEALY, S. B. Confined Space Emergency Response: Assessing Employer and Fire Department Practices. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, n.9, p.120-128, 2012.

YANAGI JUNIOR, T.; SCHIASSI, L.; ROSSONI, D. F.; PONCIANO, P. F.; LIMA, R. R. Spatial variability of noise level in agricultural machines. **Engenharia Agrícola**, v.32, n.2, p.217-225, 2012.

ZAGO, M. Análise da aplicação da NR 33 – Segurança e saúde nos Trabalhos em espaços confinados em silos de grãos. 2013. 65 f. (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

ZHANG, B.; CHUA, Z.; CHENG, L.; ZOU, N. A quantitative safety regulation compliance level evaluation method. **Safety Science**, n.112, p.81-89, 2019.

7 APÊNDICE A

1 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados a gestão de segurança ocupacional da unidade armazenadora (continua)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	Atende		Observações
				SIM	NÃO	
NR31	31.5.1.1	PGSSMATR	As ações de segurança e saúde devem contemplar os seguintes aspectos: a) melhoria das condições e do meio ambiente de trabalho; b) promoção da saúde e da integridade física dos trabalhadores rurais; c) campanhas educativas de prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho			
NR31	31.7.2.1	CIPATR/SESTR	Nos estabelecimentos com número de onze a dezenove empregados, nos períodos de safra ou de elevada concentração de empregados por prazo determinado, a assistência em matéria de segurança e saúde no trabalho será garantida pelo empregador diretamente ou através de preposto ou de profissional por ele contratado, conforme previsto nos subitens 31.6.6 e 31.6.6.1 desta Norma Regulamentadora			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente comprovadas inviáveis ou quando não oferecerem completa proteção contra os riscos decorrentes do trabalho			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), para atender situações de emergência			
NR31	31.20.1.1	Medidas de proteção individual	Os equipamentos de proteção individual devem ser adequados aos riscos e mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento			
NR31	31.20.1.2	Medidas de proteção individual	O empregador deve exigir que os trabalhadores utilizem os EPIs			
NR31	31.20.1.3	Medidas de proteção individual	Cabe ao empregador orientar o empregado sobre o uso do EPI			
NR31	31.20.2	Medidas de proteção individual	O empregador rural ou equiparado, de acordo com as necessidades de cada atividade, deve fornecer aos trabalhadores os seguintes equipamentos de proteção individual: proteção da cabeça, olhos e face: 1. capacete contra impactos provenientes de queda ou projeção de objetos; 2. chapéu ou outra proteção contra o sol, chuva e salpicos 3. protetores impermeáveis e resistentes para trabalhos com produtos químicos; 4. protetores faciais contra lesões ocasionadas por partículas, respingos, vapores de produtos químicos e radiações luminosas intensas; 5. óculos contra lesões provenientes do impacto de partículas, ou de objetos pontiagudos ou cortantes e de respingos			
NR31	31.20.2	Medidas de proteção individual	O empregador rural ou equiparado, de acordo com as necessidades de cada atividade, deve fornecer aos trabalhadores os seguintes equipamentos de proteção individual: óculos contra irritação e outras lesões: 1. óculos de proteção contra radiações não ionizantes; 2. óculos contra a ação da poeira e do pólen; 3. óculos contra a ação de líquidos agressivos			

1 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados a gestão de segurança ocupacional da unidade armazenadora
(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.20.2	Medidas de proteção individual	O empregador rural ou equiparado, de acordo com as necessidades de cada atividade, deve fornecer aos trabalhadores os seguintes equipamentos de proteção individual: proteção auditiva: 1. protetores auriculares para as atividades com níveis de ruído prejudiciais à saúde			
NR31	31.20.2	Medidas de proteção individual	O empregador rural ou equiparado, de acordo com as necessidades de cada atividade, deve fornecer aos trabalhadores os seguintes equipamentos de proteção individual: proteção das vias respiratórias: 1. respiradores com filtros mecânicos para trabalhos com exposição a poeira orgânica; 2. respiradores com filtros químicos, para trabalhos com produtos químicos; 3. respiradores com filtros combinados, químicos e mecânicos, para atividades em que haja emanção de gases e poeiras tóxicas; 4. aparelhos de isolamento, autônomos ou de adução de ar para locais de trabalho onde haja redução do teor de oxigênio			
NR31	31.20.2	Medidas de proteção individual	O empregador rural ou equiparado, de acordo com as necessidades de cada atividade, deve fornecer aos trabalhadores os seguintes equipamentos de proteção individual: proteção dos membros superiores; 1. luvas e mangas de proteção contra lesões ou doenças provocadas por: 1.1. materiais ou objetos escoriantes ou vegetais, abrasivos, cortantes ou perfurantes; 1.2. produtos químicos tóxicos, irritantes, alergênicos, corrosivos, cáusticos ou solventes; 1.3. materiais ou objetos aquecidos; 1.4. operações com equipamentos elétricos; 1.5. tratos com animais, suas vísceras e de detritos e na possibilidade de transmissão de doenças decorrentes de produtos infecciosos ou parasitários. 1.6. picadas de animais peçonhentos			
NR31	31.20.2	Medidas de proteção individual	O empregador rural ou equiparado, de acordo com as necessidades de cada atividade, deve fornecer aos trabalhadores os seguintes equipamentos de proteção individual: proteção dos membros inferiores; 1. botas impermeáveis e antiderrapantes para trabalhos em terrenos úmidos, lamacentos, encharcados ou com dejetos de animais; 2. botas com biqueira reforçada para trabalhos em que haja perigo de queda de materiais, objetos pesados e pisões de animais; 3. botas com solado reforçado, onde haja risco de perfuração. 4. botas com cano longo ou botina com perneira, onde exista a presença de animais peçonhentos; 5. perneiras em atividades onde haja perigo de lesões provocadas por materiais ou objetos cortantes, escoriantes ou perfurantes; 6. calçados impermeáveis e resistentes em trabalhos com produtos químicos; 7. calçados fechados para as demais atividades			
NR31	31.20.2	Medidas de proteção individual	O empregador rural ou equiparado, de acordo com as necessidades de cada atividade, deve fornecer aos trabalhadores os seguintes equipamentos de proteção individual: proteção do corpo inteiro nos trabalhos que haja perigo de lesões provocadas por agentes de origem térmica, biológica, mecânica, meteorológica e química: 1. aventais; 2. jaquetas e capas; 3. macacões; 4. coletes ou faixas de sinalização; 5. roupas especiais para atividades específicas (apicultura e outras)			
NR31	31.20.2	Medidas de proteção individual	O empregador rural ou equiparado, de acordo com as necessidades de cada atividade, deve fornecer aos trabalhadores os seguintes equipamentos de proteção individual: proteção contra quedas com diferença de nível. 1. cintos de segurança para trabalhos acima de dois metros, quando houver risco de queda			
NR31	31.20.3	Medidas de proteção individual	Cabe ao trabalhador usar os equipamentos de proteção individual indicados para as finalidades a que se destinarem e zelar pela sua conservação.			
NR31	31.5.1	PGSSMATR	Os empregadores rurais ou equiparados devem elaborar e implementar o PGSSMATR, através de ações de segurança e saúde que visem a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho na unidade de produção rural, atendendo a seguinte ordem de prioridade: (Alterado pela Portaria MTB n.º 1.086, de 18 de dezembro de 2018) a) eliminação de riscos através da substituição ou adequação dos processos produtivos, máquinas e equipamentos; b) adoção de medidas de proteção coletiva para controle dos riscos na fonte; c) adoção de medidas de proteção pessoal			

1 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados a gestão de segurança ocupacional da unidade armazenadora
(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.5.1.2	PGSSMATR	As ações de melhoria das condições e meio ambiente de trabalho devem abranger os aspectos relacionados a: a) riscos químicos, físicos, mecânicos e biológicos; b) investigação e análise dos acidentes e das situações de trabalho que os geraram; c) organização do trabalho			
NR31	31.5.1.3	PGSSMATR	As ações de preservação da saúde ocupacional dos trabalhadores, prevenção e controle dos agravos decorrentes do trabalho, devem ser planejadas e implementadas com base na identificação dos riscos e custeadas pelo empregador rural ou equiparado			
NR31	31.5.1.3.1	PGSSMATR	O empregador rural ou equiparado deve garantir a realização de exames médicos, obedecendo aos prazos e periodicidade previstos: exame médico admissional, que deve ser realizado antes que o trabalhador assumira suas atividades			
NR31	31.5.1.3.1	PGSSMATR	O empregador rural ou equiparado deve garantir a realização de exames médicos, obedecendo aos prazos e periodicidade previstos: exame médico periódico, que deve ser realizado anualmente, salvo o disposto em acordo ou convenção coletiva de trabalho, resguardado o critério médico			
NR31	31.5.1.3.1	PGSSMATR	O empregador rural ou equiparado deve garantir a realização de exames médicos, obedecendo aos prazos e periodicidade previstos: exame médico de retorno ao trabalho, que deve ser realizado no primeiro dia do retorno à atividade do trabalhador ausente por período superior a trinta dias devido a qualquer doença ou acidente			
NR31	31.5.1.3.1	PGSSMATR	O empregador rural ou equiparado deve garantir a realização de exames médicos, obedecendo aos prazos e periodicidade previstos: exame médico de mudança de função, que deve ser realizado antes da data do início do exercício na nova função, desde que haja a exposição do trabalhador a risco específico diferente daquele a que estava exposto			
NR31	31.5.1.3.1	PGSSMATR	O empregador rural ou equiparado deve garantir a realização de exames médicos, obedecendo aos prazos e periodicidade previstos: exame médico demissional, que deve ser realizado até a data da homologação, desde que o último exame médico ocupacional tenha sido realizado há mais de noventa dias, salvo o disposto em acordo ou convenção coletiva de trabalho, resguardado o critério médico			
NR31	31.5.1.3.10	PGSSMATR	Em casos de acidentes com animais peçonhentos, após os procedimentos de primeiros socorros, o trabalhador acidentado deve ser encaminhado imediatamente à unidade de saúde mais próxima do local			
NR31	31.5.1.3.11	PGSSMATR	Quando constatada a ocorrência ou agravamento de doenças ocupacionais, através dos exames médicos, ou sendo verificadas alterações em indicador biológico com significado clínico, mesmo sem sintomatologia, caberá ao empregador rural ou equiparado, mediante orientação formal, através de laudo ou atestado do médico encarregado dos exames: a) emitir a Comunicação de Acidentes do Trabalho - CAT; b) afastar o trabalhador da exposição ao risco, ou do trabalho; c) encaminhar o trabalhador à previdência social para estabelecimento de nexa causal, avaliação de incapacidade e definição da conduta previdenciária em relação ao trabalho			
NR31	31.5.1.3.2	PGSSMATR	Os exames médicos compreendem a avaliação clínica e exames complementares, quando necessários em função dos riscos a que o trabalhador estiver exposto			
NR31	31.5.1.3.3	PGSSMATR	Para cada exame médico deve ser emitido um Atestado de Saúde Ocupacional - ASO, em duas vias, contendo no mínimo: a) nome completo do trabalhador, um número de documento oficial de identificação e sua função; (Alterada pela Portaria MTb n.º 1.086, de 18 de dezembro de 2018) b) os riscos ocupacionais a que está exposto; c) indicação dos procedimentos médicos a que foi submetido e a data em que foram realizados; d) definição de apto ou inapto para a função específica que o trabalhador vai exercer, exerce ou exerceu; e) data, nome, número de inscrição no Conselho Regional de Medicina e assinatura do médico			

1 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados a gestão de segurança ocupacional da unidade armazenadora
(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.5.1.3.6	PGSSMATR	Todo estabelecimento rural, deverá estar equipado com material necessário à prestação de primeiros socorros, considerando-se as características da atividade desenvolvida			
NR31	31.5.1.3.7	PGSSMATR	Sempre que no estabelecimento rural houver dez ou mais trabalhadores o material necessário à prestação de primeiros socorros ficará sob cuidado da pessoa treinada para esse fim			
NR31	31.5.1.3.8	PGSSMATR	O empregador deve garantir remoção do acidentado em caso de urgência, sem ônus para o trabalhador			
NR31	31.5.1.3.9	PGSSMATR	Deve ser possibilitado o acesso dos trabalhadores aos órgãos de saúde com fins a: a) prevenção e a profilaxia de doenças endêmicas; b) aplicação de vacina antitetânica			
NR31	31.6.3	CIPATR/SESTR	Cabe aos empregadores rurais ou equiparados proporcionar os meios e recursos necessários para o cumprimento dos objetivos e atribuições dos SESTR			
NR31	31.6.6	CIPATR/SESTR	O estabelecimento com mais de 10 (dez) até 50 (cinquenta) empregados fica dispensado de constituir SESTR, desde que o empregador rural ou preposto tenha capacitação sobre prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, necessária ao cumprimento dos objetivos desta Norma Regulamentadora. 31.6.6.1 O não atendimento ao disposto no subitem 31.6.6 obriga o empregador rural ou equiparado a contratar um técnico de segurança do trabalho ou SESTR Externo, observado o disposto no subitem 31.6.12 desta NR			
NR31	31.6.7	CIPATR/SESTR	Será obrigatória a constituição de SESTR, Próprio ou Externo, para os estabelecimentos com mais de cinquenta empregados			
NR31	31.6.8.1	CIPATR/SESTR	Para fins de credenciamento junto a unidade regional do Ministério do Trabalho e Emprego, o SESTR Externo deverá: a) ser organizado por instituição ou possuir personalidade jurídica própria; b) exercer exclusivamente atividades de prestação de serviços em segurança e saúde no trabalho; c) apresentar a relação dos profissionais que compõem o SESTR			
NR31	31.6.8.2	CIPATR/SESTR	O SESTR Externo deverá comunicar à autoridade regional competente do MTE no prazo de quinze dias da data da efetivação do contrato, a identificação dos empregadores rurais ou equiparados para os quais prestará serviços			
NR31	31.6.8.5	CIPATR/SESTR	Os empregadores rurais ou equiparados que contratarem SESTR Externo devem manter à disposição da fiscalização, em todos os seus estabelecimentos, documento atualizado comprobatório da contratação do referido serviço			
NR31	31.6.9.1	CIPATR/SESTR	Os empregadores rurais ou equiparados, que sejam obrigados a constituir SESTR Próprio ou Externo, poderão optar pelo SESTR Coletivo, desde que estabelecido em acordos ou convenções coletivos de trabalho e se configure uma das seguintes situações: a) vários empregadores rurais ou equiparados instalados em um mesmo estabelecimento; b) empregadores rurais ou equiparados, que possuam estabelecimentos que distem entre si menos de cem quilômetros; c) vários estabelecimentos sob controle acionário de um mesmo grupo econômico, que distem entre si menos de cem quilômetros; d) consórcio de empregadores e cooperativas de produção			
NR31	31.7.10	CIPATR/SESTR	Cabe ao empregador rural ou equiparado: a) convocar as reuniões ordinárias e extraordinárias da CIPATR; b) conceder aos componentes da CIPATR os meios necessários ao desempenho de suas atribuições; c) estudar as recomendações e determinar a adoção das medidas necessárias, mantendo a CIPATR informada; d) promover para todos os membros da CIPATR, em horário de expediente normal do estabelecimento rural, treinamento sobre prevenção de acidentes de trabalho previsto no subitem 31.7.20.1 desta Norma Regulamentadora			

1 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados a gestão de segurança ocupacional da unidade armazenadora
(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.7.12	CIPATR/SESTR	A CIPATR reunir-se-á bimestralmente, de forma ordinária, em local apropriado e em horário normal de expediente, obedecendo ao calendário anual			
NR31	31.7.16.1	CIPATR/SESTR	A eleição para o novo mandato da CIPATR deverá ser convocada pelo empregador, pelo menos quarenta e cinco dias antes do término do mandato e realizada com antecedência mínima de 30 dias do término do mandato			
NR31	31.7.20.1	CIPATR/SESTR	O empregador rural ou equiparado deverá promover treinamento em segurança e saúde no trabalho para os membros da CIPATR antes da posse, de acordo com o conteúdo mínimo: a) noções de organização, funcionamento, importância e atuação da CIPATR; b) estudo das condições de trabalho com análise dos riscos originados do processo produtivo no campo, bem como medidas de controle (por exemplo, nos temas agrotóxicos, máquinas e equipamentos, riscos com eletricidade, animais peçonhentos, ferramentas, silos e armazéns, transporte de trabalhadores, fatores climáticos e topográficos, áreas de vivência, ergonomia e organização do trabalho); c) caracterização e estudo de acidentes ou doenças do trabalho, metodologia de investigação e análise; d) noções de primeiros socorros; e) noções de prevenção de DST, AIDS e dependências químicas; f) noções sobre legislação trabalhista e previdenciária relativa à Segurança e Saúde no Trabalho; g) noções sobre prevenção e combate a incêndios; h) princípios gerais de higiene no trabalho; i) relações humanas no trabalho; j) proteção de máquinas equipamentos; k) noções de ergonomia			
NR31	31.7.2	CIPATR/SESTR	O empregador rural ou equiparado que mantenha vinte ou mais empregados contratados por prazo indeterminado, fica obrigado a manter em funcionamento, por estabelecimento, uma CIPATR			
NR31	31.7.20.3	CIPATR/SESTR	O treinamento para os membros da CIPATR terá carga horária mínima de 20 (vinte) horas, distribuídas em no máximo 8 (oito) horas diárias observando o limite legal de jornada diária e semanal e abordando os principais riscos a que estão expostos os trabalhadores em cada atividade que desenvolver			
NR31	31.7.4	CIPATR/SESTR	Os membros da representação dos empregados na CIPATR serão eleitos em escrutínio secreto			
NR31	31.7.5	CIPATR/SESTR	Os candidatos votados e não eleitos deverão ser relacionados na ata de eleição, em ordem decrescente de votos, possibilitando a posse como membros da CIPATR em caso de vacância			
NR31	31.7.5.1	CIPATR/SESTR	O coordenador da CIPATR será escolhido pela representação do empregador, no primeiro ano do mandato, e pela representação dos trabalhadores, no segundo ano do mandato, dentre seus membros			
NR31	31.7.6	CIPATR/SESTR	O mandato dos membros eleitos da CIPATR terá duração de 2 (dois) anos, permitida uma reeleição. (Alterado pela Portaria MTb n.º 1.086, de 18 de dezembro de 2018)			
NR31	31.7.7	CIPATR/SESTR	Organizada a CIPATR, as atas de eleição e posse e o calendário das reuniões devem ser mantidas no estabelecimento à disposição da fiscalização do trabalho			
NR31	31.7.8	CIPATR/SESTR	A CIPATR não poderá ter seu número de representantes reduzido, bem como, não poderá ser desativada pelo empregador antes do término do mandato de seus membros, ainda que haja redução do número de empregados, exceto no caso de encerramento das atividades do estabelecimento			
RT22	5.2.3.23.1	Medidas técnicas de prevenção	O projeto, a operação e a desativação de processos e instalações com risco potencial de explosão que, manuseiam, processam, transportam e armazenam partículas sólidas combustíveis devem atender à ABNT NBR 15662			

1 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados a gestão de segurança ocupacional da unidade armazenadora
(conclusão)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
RT22	5.2.3.23.2	Medidas técnicas de prevenção	O projeto, construção, processo, instalação e operação dos equipamentos de processamento, transporte pneumático e armazenamento de partículas sólidas combustíveis, bem como o treinamento de pessoas, deverão garantir a proteção dos ocupantes que não estejam na proximidade imediata da ignição, dos efeitos do fogo, deflagração e explosão, pelo tempo necessário para evacuar, realocar ou se refugiar em local seguro			
RT22	5.2.3.23.3	Medidas técnicas de prevenção	Nas unidades armazenadoras de cereais, farinhas e outros que possuam probabilidade de formação de atmosferas explosivas deverá ser elaborada análise de risco pelos métodos prescritos nas normas brasileiras pertinentes			
RT22	5.2.3.23.4	Medidas técnicas de prevenção	As instalações e equipamentos deverão possuir plano de limpeza e manutenção em atenção ao item 8.2 e 12.2 da ABNT NBR 16.385/2015 e o Anexo "B" da ABNT NBR IEC 60079-10-2/2016. Os planos de limpeza e manutenção deverão ser formalizados e serem parte dos procedimentos operacionais rotineiros, devendo contar com registros de todas as atividades e estarem disponíveis para vistoria extraordinária			
RT22	5.2.3.24.6	Medidas técnicas de prevenção	Quando as concentrações de poeiras forem desconhecidas, os locais de risco deverão ser avaliados periodicamente com uso de bomba de amostragem. Estas concentrações de pó nunca poderão estar entre 20 e 4.000 g/m ³			
RT22	6.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Apresentar, por ocasião da solicitação de vistoria, acompanhados das respectivas ART/RRT, em substituição aos modelos previstos no item 6.5.1.2 da RTCBMRS n.º 05, Parte 1.1/2016, e suas alterações, Laudo Técnico de Segurança Estrutural em Incêndio , conforme Anexo "B"; desta RTCBMRS			
RT22	6.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Apresentar, por ocasião da solicitação de vistoria, acompanhados das respectivas ART/RRT, em substituição aos modelos previstos no item 6.5.1.2 da RTCBMRS n.º 05, Parte 1.1/2016, e suas alterações, Laudo Técnico de Controle de Materiais de Revestimento , conforme Anexo "C" desta RTCBMRS			
RT22	6.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Apresentar, por ocasião da solicitação de vistoria, acompanhados das respectivas ART/RRT, em substituição aos modelos previstos no item 6.5.1.2 da RTCBMRS n.º 05, Parte 1.1/2016, e suas alterações, Laudo Técnico de Isolamento de Riscos , conforme Anexo "D"			

Fonte: Autora (2019)

2 Lista de verificação dos requisitos aplicáveis à estrutura do empreendimento rural

(continua)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	Atende		Observações
				SIM	NAO	
NR31	31.21.2	Edificações rurais	Os pisos dos locais de trabalho internos às edificações não devem apresentar defeitos que prejudiquem a circulação de trabalhadores ou a movimentação de materiais			
NR31	31.21.3	Edificações rurais	As aberturas nos pisos e nas paredes devem ser protegidas de forma que impeçam a queda de trabalhadores ou de materiais			
NR31	31.21.4	Edificações rurais	Nas escadas, rampas, corredores e outras áreas destinadas à circulação de trabalhadores e à movimentação de materiais, que ofereçam risco de escorregamento, devem ser empregados materiais ou processos antiderrapantes			
NR31	31.21.5	Edificações rurais	As escadas, rampas, corredores e outras áreas destinadas à circulação de trabalhadores e à movimentação de materiais, devem dispor de proteção contra o risco de queda			
NR31	31.21.6	Edificações rurais	As escadas ou rampas fixas, que sejam dotadas de paredes laterais, devem dispor de corrimão em toda a extensão			
NR31	31.21.7	Edificações rurais	As coberturas dos locais de trabalho devem assegurar proteção contra as intempéries			
NR31	31.21.8	Edificações rurais	As edificações rurais devem proporcionar proteção contra a umidade			
NR31	31.21.8	Edificações rurais	As edificações rurais devem ser projetadas e construídas de modo a evitar insolação excessiva ou falta de insolação			
NR31	31.21.8	Edificações rurais	As edificações rurais devem possuir ventilação e iluminação adequadas às atividades laborais a que se destinam			
NR31	31.21.8	Edificações rurais	As edificações rurais devem ser submetidas a processo constante de limpeza e desinfecção, para que se neutralize a ação nociva de agentes patogênicos			
NR31	31.21.8	Edificações rurais	As edificações rurais devem ser dotadas de sistema de saneamento básico, destinado à coleta das águas servidas na limpeza e na desinfecção, para que se evite a contaminação do meio ambiente			
NR31	31.21.9	Edificações rurais	Os galpões e demais edificações destinados ao beneficiamento, ao armazenamento de grãos e à criação de animais devem possuir sistema de ventilação			
NR31	31.21.10	Edificações rurais	As edificações rurais devem garantir permanentemente segurança e saúde dos que nela trabalham ou residem			
NR31	31.22.1	Instalações Elétricas	Todas as partes das instalações elétricas devem ser projetadas, executadas e mantidas de modo que seja possível prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico e outros tipos de acidentes			
NR31	31.22.2	Instalações Elétricas	Os componentes das instalações elétricas devem ser protegidos por material isolante			
NR31	31.22.3	Instalações Elétricas	Toda instalação ou peça condutora que esteja em local acessível a contatos e que não faça parte dos circuitos elétricos deve ser aterrada			
NR31	31.22.4	Instalações Elétricas	As instalações elétricas que estejam em contato com a água devem ser blindadas, estanques e aterradas			

2 Lista de verificação dos requisitos aplicáveis à estrutura do empreendimento rural

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.22.6	Instalações Elétricas	As edificações devem ser protegidas contra descargas elétricas atmosféricas			
NR31	31.22.7	Instalações Elétricas	As cercas elétricas devem ser instaladas de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante			
NR31	31.23.1	Áreas de vivência	O empregador rural ou equiparado deve disponibilizar aos trabalhadores áreas de vivência compostas de instalações sanitárias			
NR31	31.23.1	Áreas de vivência	O empregador rural ou equiparado deve disponibilizar aos trabalhadores áreas de vivência compostas de locais para refeição			
NR31	31.23.1	Áreas de vivência	O empregador rural ou equiparado deve disponibilizar aos trabalhadores áreas de vivência compostas de alojamentos, quando houver permanência de trabalhadores no estabelecimento nos períodos entre as jornadas de trabalho			
NR31	31.23.1	Áreas de vivência	O empregador rural ou equiparado deve disponibilizar aos trabalhadores áreas de vivência compostas de local adequado para preparo de alimentos (somente é obrigatório nos casos onde houver trabalhadores alojados)			
NR31	31.23.1	Áreas de vivência	O empregador rural ou equiparado deve disponibilizar aos trabalhadores áreas de vivência compostas de lavanderias (somente é obrigatório nos casos onde houver trabalhadores alojados)			
NR31	31.23.2	Áreas de vivência	As áreas de vivência devem ter condições adequadas de conservação, asseio e higiene			
NR31	31.23.2	Áreas de vivência	As áreas de vivência devem ter paredes de alvenaria, madeira ou material equivalente			
NR31	31.23.2	Áreas de vivência	As áreas de vivência devem ter piso cimentado, de madeira ou de material equivalente			
NR31	31.23.2	Áreas de vivência	As áreas de vivência devem ter cobertura que proteja contra as intempéries			
NR31	31.23.2	Áreas de vivência	As áreas de vivência devem ter iluminação e ventilação adequadas			
NR31	31.23.2.1	Áreas de vivência	É vedada a utilização das áreas de vivência para fins diversos daqueles a que se destinam			
NR31	31.23.3.2	Instalações sanitárias	As instalações sanitárias devem ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construídas de modo a manter o resguardo conveniente			
NR31	31.23.3.2	Instalações sanitárias	As instalações sanitárias devem ser separadas por sexo			
NR31	31.23.3.2	Instalações sanitárias	As instalações sanitárias devem estar situadas em locais de fácil e seguro acesso			
NR31	31.23.3.2	Instalações sanitárias	As instalações sanitárias devem dispor de água limpa e papel higiênico			
NR31	31.23.3.2	Instalações sanitárias	As instalações sanitárias devem estar ligadas a sistema de esgoto, fossa séptica ou sistema equivalente			
NR31	31.23.3.2	Instalações sanitárias	As instalações sanitárias devem possuir recipiente para coleta de lixo			
NR31	31.23.3.3	Instalações sanitárias	A água para banho deve ser disponibilizada em conformidade com os usos e costumes da região ou na forma estabelecida em convenção ou acordo coletivo			
NR31	31.23.4.1	Locais para refeição	Os locais para refeição devem ter água limpa para higienização			

2 Lista de verificação dos requisitos aplicáveis à estrutura do empreendimento rural

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.23.4.1	Locais para refeição	Os locais para refeição devem ter mesas com tampos lisos e laváveis			
NR31	31.23.4.1	Locais para refeição	Os locais para refeição devem ter assentos em número suficiente			
NR31	31.23.4.1	Locais para refeição	Os locais para refeição devem ter água potável, em condições higiênicas			
NR31	31.23.4.1	Locais para refeição	Os locais para refeição devem ter depósitos de lixo, com tampas			
NR31	31.23.4.2	Locais para refeição	Em todo estabelecimento rural deve haver local ou recipiente para a guarda e conservação de refeições, em condições higiênicas, independentemente do número de trabalhadores			
NR31	31.23.5.1	Alojamentos	Os alojamentos devem ter camas com colchão, separadas por no mínimo um metro, sendo permitido o uso de beliches, limitados a duas camas na mesma vertical, com espaço livre mínimo de cento e dez centímetros acima do colchão			
NR31	31.23.5.1	Alojamentos	Os alojamentos devem ter armários individuais para guarda de objetos pessoais			
NR31	31.23.5.1	Alojamentos	Os alojamentos devem ter portas e janelas capazes de oferecer boas condições de vedação e segurança			
NR31	31.23.5.1	Alojamentos	Os alojamentos devem ter recipientes para coleta de lixo			
NR31	31.23.5.1	Alojamentos	Os alojamentos devem ser separados por sexo			
NR31	31.23.5.2	Alojamentos	O empregador rural ou equiparado deve proibir a utilização de fogões, fogareiros ou similares no interior dos alojamentos			
NR31	31.23.5.3	Alojamentos	O empregador deve fornecer roupas de cama adequadas às condições climáticas locais			
NR31	31.23.5.4	Alojamentos	As camas poderão ser substituídas por redes, de acordo com o costume local, obedecendo o espaçamento mínimo de um metro entre as mesmas			
NR31	31.23.5.5	Alojamentos	É vedada a permanência de pessoas com doenças infectocontagiosas no interior do alojamento			
NR31	31.23.6.1	Locais para preparo de refeições	Os locais para preparo de refeições devem ser dotados de lavatórios, sistema de coleta de lixo e instalações sanitárias exclusivas para o pessoal que manipula alimentos			
NR31	31.23.6.2	Locais para preparo de refeições	Os locais para preparo de refeições não podem ter ligação direta com os alojamentos			
NR31	31.23.7.1	Lavanderias	As lavanderias devem ser instaladas em local coberto, ventilado e adequado para que os trabalhadores alojados possam cuidar das roupas de uso pessoal			
NR31	31.23.7.2	Lavanderias	As lavanderias devem ser dotadas de tanques individuais ou coletivos e água limpa			
NR31	31.23.8	Lavanderias	Devem ser garantidas aos trabalhadores das empresas contratadas para a prestação de serviços as mesmas condições de higiene conforto e alimentação oferecidas aos empregados da contratante			
NR31	31.23.9	Lavanderias	O empregador rural ou equiparado deve disponibilizar água potável e fresca em quantidade suficiente nos locais de trabalho			

2 Lista de verificação dos requisitos aplicáveis à estrutura do empreendimento rural

(conclusão)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.23.10	Lavanderias	A água potável deve ser disponibilizada em condições higiênicas, sendo proibida a utilização de copos coletivos			
NR31	31.23.11.1	Moradias	Sempre que o empregador rural ou equiparado fornecer aos trabalhadores moradias familiares estas deverão possuir capacidade dimensionada para uma família			
NR31	31.23.11.1	Moradias	Sempre que o empregador rural ou equiparado fornecer aos trabalhadores moradias familiares estas deverão possuir paredes construídas em alvenaria ou madeira			
NR31	31.23.11.1	Moradias	Sempre que o empregador rural ou equiparado fornecer aos trabalhadores moradias familiares estas deverão possuir pisos de material resistente e lavável			
NR31	31.23.11.1	Moradias	Sempre que o empregador rural ou equiparado fornecer aos trabalhadores moradias familiares estas deverão possuir condições sanitárias adequadas			
NR31	31.23.11.1	Moradias	Sempre que o empregador rural ou equiparado fornecer aos trabalhadores moradias familiares estas deverão possuir ventilação e iluminação suficientes			
NR31	31.23.11.1	Moradias	Sempre que o empregador rural ou equiparado fornecer aos trabalhadores moradias familiares estas deverão possuir cobertura capaz de proporcionar proteção contra intempéries			
NR31	31.23.11.1	Moradias	Sempre que o empregador rural ou equiparado fornecer aos trabalhadores moradias familiares estas deverão possuir poço ou caixa de água protegido contra contaminação			
NR31	31.23.11.1	Moradias	Sempre que o empregador rural ou equiparado fornecer aos trabalhadores moradias familiares estas deverão possuir fossas sépticas, quando não houver rede de esgoto, afastadas da casa e do poço de água, em lugar livre de enchentes e a jusante do poço			
NR31	31.23.11.2	Moradias	As moradias familiares devem ser construídas em local arejado e afastadas, no mínimo, cinquenta metros de construções destinadas a outros fins			
NR31	31.23.11.3	Moradias	É vedada, em qualquer hipótese, a moradia coletiva de famílias			

Fonte: Autora (2019)

3 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de recebimento, descarga e expedição de grãos (continua)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	Atende		Obs.:
				SIM	NAO	
NR31	31.11.2	Caladores	As ferramentas manuais devem ser seguras e eficientes			
NR31	31.11.2	Caladores	As ferramentas manuais devem ser utilizadas exclusivamente para os fins a que se destinam			
NR31	31.11.2	Caladores	As ferramentas manuais devem ser mantidas em perfeito estado de uso			
NR31	31.17.1	Método	O método de descarregamento de caminhões deve ser compatível com o tipo de carroceria utilizado, devendo ser observadas condições de segurança durante toda a operação			
NR31	31.17.2	Acessos	As escadas ou rampas utilizadas pelos trabalhadores, para descarregamento de caminhões, devem garantir condições de segurança e evitar esforços físicos excessivos			
NR31	31.17.3	Acessos	Nos caminhões graneleiros abertos deve ser proibido que os trabalhadores subam sobre a carga em descarregamento			
NR31	31.10.3	Treinamento	Todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas deve receber treinamento ou instruções quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar, com vistas a salvar sua saúde e prevenir acidentes			
NR31	31.10.4	Ergonomia	O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua saúde, segurança e capacidade de força.			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente comprovadas inviáveis ou quando não oferecerem completa proteção contra os riscos decorrentes do trabalho			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), para atender situações de emergência			
NR31	31.20.1.1	Medidas de proteção individual	Os equipamentos de proteção individual devem ser adequados aos riscos e mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento			
NR31	31.20.1.2	Medidas de proteção individual	O empregador deve exigir que os trabalhadores utilizem os EPIs			
NR31	31.20.3	Medidas de proteção individual	Cabe ao trabalhador usar os equipamentos de proteção individual indicados para as finalidades a que se destinarem e zelar pela sua conservação			
NR35	35.1.2	Aplicação	Atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador garantir a implementação das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma			

3 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de recebimento, descarga e expedição de grãos (continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Obs.:
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador assegurar a realização da Análise de Risco - AR e, quando aplicável, a emissão da Permissão de Trabalho - PT			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador desenvolver procedimento operacional para as atividades rotineiras de trabalho em altura			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador assegurar a realização de avaliação prévia das condições no local do trabalho em altura, pelo estudo, planejamento e implementação das ações e das medidas complementares de segurança aplicáveis			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador adotar as providências necessárias para acompanhar o cumprimento das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma pelas empresas contratadas			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador garantir aos trabalhadores informações atualizadas sobre os riscos e as medidas de controle			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador garantir que qualquer trabalho em altura só se inicie depois de adotadas as medidas de proteção definidas nesta Norma			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador assegurar a suspensão dos trabalhos em altura quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador estabelecer uma sistemática de autorização dos trabalhadores para trabalho em altura			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador assegurar que todo trabalho em altura seja realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de riscos de acordo com as peculiaridades da atividade			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador assegurar a organização e o arquivamento da documentação prevista nesta Norma			
NR35	35.2.2	Responsabilidades	Cabe aos trabalhadores cumprir as disposições legais e regulamentares sobre trabalho em altura, inclusive os procedimentos expedidos pelo empregador			
NR35	35.2.2	Responsabilidades	Cabe aos trabalhadores colaborar com o empregador na implementação das disposições contidas nesta Norma			
NR35	35.2.2	Responsabilidades	Cabe aos trabalhadores interromper suas atividades exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis			
NR35	35.2.2	Responsabilidades	Cabe aos trabalhadores zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho			
NR35	35.3.1	Capacitação e Treinamento	O empregador deve promover programa para capacitação dos trabalhadores à realização de trabalho em altura			
NR35	35.3.2	Capacitação e Treinamento	Considera-se trabalhador capacitado para trabalho em altura aquele que foi submetido e aprovado em treinamento, teórico e prático, com carga horária mínima de oito horas, cujo conteúdo programático deve, no mínimo, incluir: a) normas e regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura; b) análise de Risco e condições impeditivas; c) riscos potenciais inerentes ao trabalho em altura e medidas de prevenção e controle; d) sistemas, equipamentos e procedimentos de proteção coletiva; e) equipamentos de Proteção Individual para trabalho em altura: seleção, inspeção, conservação e limitação de uso; f) acidentes típicos em trabalhos em altura; g) rondutas em situações de emergência, incluindo noções de técnicas de resgate e de primeiros socorros			

3 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de recebimento, descarga e expedição de grãos (continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Obs.:	
NR35	35.3.3	Capacitação Treinamento	e	O empregador deve realizar treinamento periódico bianal e sempre que ocorrer quaisquer das seguintes situações: a) mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho; b) evento que indique a necessidade de novo treinamento; c) retorno de afastamento ao trabalho por período superior a noventa dias; d) mudança de empresa			
NR35	35.3.3.1	Capacitação Treinamento	e	O treinamento periódico bianal deve ter carga horária mínima de oito horas, conforme conteúdo programático definido pelo empregador			
NR35	35.3.4	Capacitação Treinamento	e	Os treinamentos inicial, periódico e eventual para trabalho em altura podem ser ministrados em conjunto com outros treinamentos da empresa			
NR35	35.3.5	Capacitação Treinamento	e	A capacitação deve ser realizada preferencialmente durante o horário normal de trabalho			
NR35	35.3.5.1	Capacitação Treinamento	e	O tempo despendido na capacitação deve ser computado como tempo de trabalho efetivo			
NR35	35.3.6	Capacitação Treinamento	e	O treinamento deve ser ministrado por instrutores com comprovada proficiência no assunto, sob a responsabilidade de profissional qualificado em segurança no trabalho			
NR35	35.3.7	Capacitação Treinamento	e	Ao término do treinamento deve ser emitido certificado contendo o nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, data, local de realização do treinamento, nome e qualificação dos instrutores e assinatura do responsável			
NR35	35.3.7.1	Capacitação Treinamento	e	O certificado deve ser entregue ao trabalhador e uma cópia arquivada na empresa			
NR35	35.3.8	Capacitação Treinamento	e	A capacitação deve ser consignada no registro do empregado			
NR35	35.4.1	Planejamento, Organiz e Execução		Todo trabalho em altura deve ser planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado			
NR35	35.4.1.1	Planejamento, Organização Execução	e	Considera-se trabalhador autorizado para trabalho em altura aquele capacitado, cujo estado de saúde foi avaliado, tendo sido considerado apto para executar essa atividade e que possua anuência formal da empresa			
NR35	35.4.1.2	Planejamento, Organização Execução	e	Cabe ao empregador avaliar o estado de saúde dos trabalhadores que exercem atividades em altura, garantindo que: a) os exames e a sistemática de avaliação sejam partes integrantes do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, devendo estar nele consignados; b) a avaliação seja efetuada periodicamente, considerando os riscos envolvidos em cada situação; c) seja realizado exame médico voltado às patologias que poderão originar mal súbito e queda de altura, considerando também os fatores psicossociais			
NR35	35.4.1.2.1	Planejamento, Organização Execução	e	A aptidão para trabalho em altura deve ser consignada no atestado de saúde ocupacional do trabalhador			
NR35	35.4.1.3	Planejamento, Organização Execução	e	A empresa deve manter cadastro atualizado que permita conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador para trabalho em altura			

3 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de recebimento, descarga e expedição de grãos (continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Obs.:
NR35	35.4.2	Planejamento, Organização e Execução	No planejamento do trabalho devem ser adotadas, de acordo com a seguinte hierarquia: a) medidas para evitar o trabalho em altura, sempre que existir meio alternativo de execução; b) medidas que eliminem o risco de queda dos trabalhadores, na impossibilidade de execução do trabalho de outra forma; c) medidas que minimizem as consequências da queda, quando o risco de queda não puder ser eliminado			
NR35	35.4.3	Planejamento, Organização e Execução	Todo trabalho em altura deve ser realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de risco de acordo com as peculiaridades da atividade			
NR35	35.4.4	Planejamento, Organização e Execução	A execução do serviço deve considerar as influências externas que possam alterar as condições do local de trabalho já previstas na análise de risco			
NR35	35.4.5	Planejamento, Organização e Execução	Todo trabalho em altura deve ser precedido de Análise de Risco			
NR35	35.4.5.1	Planejamento, Organização e Execução	A Análise de Risco deve, além dos riscos inerentes ao trabalho em altura, considerar: a) o local em que os serviços serão executados e seu entorno; b) o isolamento e a sinalização no entorno da área de trabalho; c) o estabelecimento dos sistemas e pontos de ancoragem; d) as condições meteorológicas adversas; e) a seleção, inspeção, forma de utilização e limitação de uso dos sistemas de proteção coletiva e individual, atendendo às normas técnicas vigentes, às orientações dos fabricantes e aos princípios da redução do impacto e dos fatores de queda; f) o risco de queda de materiais e ferramentas; g) os trabalhos simultâneos que apresentem riscos específicos; h) o atendimento aos requisitos de segurança e saúde contidos nas demais normas regulamentadoras; i) os riscos adicionais; j) as condições impeditivas; k) as situações de emergência e o planejamento do resgate e primeiros socorros, de forma a reduzir o tempo da suspensão inerte do trabalhador; l) a necessidade de sistema de comunicação; m) a forma de supervisão			
NR35	35.4.6	Planejamento, Organização e Execução	Para atividades rotineiras de trabalho em altura a análise de risco pode estar contemplada no respectivo procedimento operacional			
NR35	35.4.6.1	Planejamento, Organização e Execução	Os procedimentos operacionais para as atividades rotineiras de trabalho em altura devem conter, no mínimo: a) as diretrizes e requisitos da tarefa; b) as orientações administrativas; c) o detalhamento da tarefa; d) as medidas de controle dos riscos características à rotina; e) as condições impeditivas; f) os sistemas de proteção coletiva e individual necessários; g) as competências e responsabilidades			
NR35	35.4.7	Planejamento, Organização e Execução	As atividades de trabalho em altura não rotineiras devem ser previamente autorizadas mediante Permissão de Trabalho			
NR35	35.4.7.1	Planejamento, Organização e Execução	Para as atividades não rotineiras as medidas de controle devem ser evidenciadas na Análise de Risco e na Permissão de Trabalho			
NR35	35.4.8	Planejamento, Organização e Execução	A Permissão de Trabalho deve ser emitida, aprovada pelo responsável pela autorização da permissão, disponibilizada no local de execução da atividade e, ao final, encerrada e arquivada de forma a permitir sua rastreabilidade			
NR35	35.4.8.1	Planejamento, Organização e Execução	A Permissão de Trabalho deve conter: a) os requisitos mínimos a serem atendidos para a execução dos trabalhos; b) as disposições e medidas estabelecidas na Análise de Risco; c) a relação de todos os envolvidos e suas autorizações			

3 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de recebimento, descarga e expedição de grãos (continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Obs.:
NR35	35.4.8.2	Planejamento, Organização e Execução	A Permissão de Trabalho deve ter validade limitada à duração da atividade, restrita ao turno de trabalho, podendo ser revalidada pelo responsável pela aprovação nas situações em que não ocorram mudanças nas condições estabelecidas ou na equipe de trabalho			
NR35	35.5.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	É obrigatória a utilização de sistema de proteção contra quedas sempre que não for possível evitar o trabalho em altura			
NR35	35.5.2	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O sistema de proteção contra quedas deve: a) ser adequado à tarefa a ser executada; b) ser selecionado de acordo com Análise de Risco, considerando, além dos riscos a que o trabalhador está exposto, os riscos adicionais; c) ser selecionado por profissional qualificado em segurança do trabalho; d) ter resistência para suportar a força máxima aplicável prevista quando de uma queda; e) atender às normas técnicas nacionais ou na sua inexistência às normas internacionais aplicáveis; f) ter todos os seus elementos compatíveis e submetidos a uma sistemática de inspeção			
NR35	35.5.3	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	A seleção do sistema de proteção contra quedas deve considerar a utilização: a) de sistema de proteção coletiva contra quedas - SPCQ; b) de sistema de proteção individual contra quedas - SPIQ, nas seguintes situações: b.1) na impossibilidade de adoção do SPCQ; b.2) sempre que o SPCQ não ofereça completa proteção contra os riscos de queda; b.3) para atender situações de emergência			
NR35	35.5.3.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O SPCQ deve ser projetado por profissional legalmente habilitado			
NR35	35.5.4	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O SPIQ pode ser de restrição de movimentação, de retenção de queda, de posicionamento no trabalho ou de acesso por cordas			
NR35	35.5.5	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O SPIQ é constituído dos seguintes elementos: a) sistema de ancoragem; b) elemento de ligação; c) equipamento de proteção individual			
NR35	35.5.5.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Os equipamentos de proteção individual devem ser: a) certificados; b) adequados para a utilização pretendida; c) utilizados considerando os limites de uso; d) ajustados ao peso e à altura do trabalhador			
NR35	35.5.5.1.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O fabricante e/ou o fornecedor de EPI deve disponibilizar informações quanto ao desempenho dos equipamentos e os limites de uso, considerando a massa total aplicada ao sistema (trabalhador e equipamentos) e os demais aspectos previstos no item 35.5.11			
NR35	35.5.6	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Na aquisição e periodicamente devem ser efetuadas inspeções do SPIQ, recusando-se os elementos que apresentem defeitos ou deformações			
NR35	35.5.6.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os elementos do SPIQ			
NR35	35.5.6.2	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Devem-se registrar os resultados das inspeções: a) na aquisição; b) periódicas e rotineiras quando os elementos do SPIQ forem recusados			
NR35	35.5.6.3	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Os elementos do SPIQ que apresentarem defeitos, degradação, deformações ou sofrerem impactos de queda devem ser inutilizados e descartados, exceto quando sua restauração for prevista em normas técnicas nacionais ou, na sua ausência, em normas internacionais e de acordo com as recomendações do fabricante			
NR35	35.5.7	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O SPIQ deve ser selecionado de forma que a força de impacto transmitida ao trabalhador seja de no máximo 6kN quando de uma eventual queda			

3 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de recebimento, descarga e expedição de grãos (conclusão)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Obs.:
NR35	35.5.8	Sistemas de Proteção quedas (NR) contra	Os sistemas de ancoragem destinados à restrição de movimentação devem ser dimensionados para resistir às forças que possam vir a ser aplicadas			
NR35	35.5.8.1	Sistemas de Proteção quedas (NR) contra	Havendo possibilidade de ocorrência de queda com diferença de nível, em conformidade com a análise de risco, o sistema deve ser dimensionado como de retenção de queda			
NR35	35.5.9	Sistemas de Proteção quedas (NR) contra	No SPIQ de retenção de queda e no sistema de acesso por cordas, o equipamento de proteção individual deve ser o cinturão de segurança tipo paraquedista			
NR35	35.5.9.1	Sistemas de Proteção quedas (NR) contra	O cinturão de segurança tipo paraquedista, quando utilizado em retenção de queda, deve estar conectado pelo seu elemento de engate para retenção de queda indicado pelo fabricante			
NR35	35.5.10	Sistemas de Proteção quedas (NR) contra	A utilização do sistema de retenção de queda por trava-queda deslizante guiado deve atender às recomendações do fabricante, em particular no que se refere: a) à compatibilidade do trava-queda deslizante guiado com a linha de vida vertical; b) ao comprimento máximo dos extensores			
NR35	35.5.11	Sistemas de Proteção quedas (NR) contra	A Análise de Risco prevista nesta norma deve considerar para o SPIQ minimamente os seguintes aspectos: a) que o trabalhador deve permanecer conectado ao sistema durante todo o período de exposição ao risco de queda; b) distância de queda livre; c) o fator de queda; d) a utilização de um elemento de ligação que garanta um impacto de no máximo 6 kN seja transmitido ao trabalhador quando da retenção de uma queda; e) a zona livre de queda; f) compatibilidade entre os elementos do SPIQ			
NR35	35.5.11.1	Sistemas de Proteção quedas (NR) contra	O talabarte e o dispositivo trava-queda devem ser posicionados: a) quando aplicável, acima da altura do elemento de engate para retenção de quedas do equipamento de proteção individual; b) de modo a restringir a distância de queda livre; c) de forma a assegurar que, em caso de ocorrência de queda, o trabalhador não colida com estrutura inferior			
NR35	35.5.11.1.1	Sistemas de Proteção quedas (NR) contra	O talabarte, exceto quando especificado pelo fabricante e considerando suas limitações de uso, não pode ser utilizado: a) conectado a outro talabarte, elemento de ligação ou extensor; b) com nós ou laços			
NR35	35.6.1	Emergência Salvamento e	O empregador deve disponibilizar equipe para respostas em caso de emergências para trabalho em altura			
NR35	35.6.1.1	Emergência Salvamento e	A equipe pode ser própria, externa ou composta pelos próprios trabalhadores que executam o trabalho em altura, em função das características das atividades			
NR35	35.6.2	Emergência Salvamento e	O empregador deve assegurar que a equipe possua os recursos necessários para as respostas a emergências			
NR35	35.6.3	Emergência Salvamento e	As ações de respostas às emergências que envolvam o trabalho em altura devem constar do plano de emergência da empresa			
NR35	35.6.4	Emergência Salvamento e	As pessoas responsáveis pela execução das medidas de salvamento devem estar capacitadas a executar o resgate, prestar primeiros socorros e possuir aptidão física e mental compatível com a atividade a desempenhar			
NR31	31.17.1	Método	O método de carregamento de caminhões deve ser compatível com o tipo de carroceria utilizado, devendo ser observadas condições de segurança durante toda a operação			
NR31	31.17.2	Acessos	As escadas ou rampas utilizadas pelos trabalhadores, para carregamento de caminhões, devem garantir condições de segurança e evitar esforços físicos excessivos			

Fonte: Autora (2019)

4 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a segurança de máquinas e equipamentos na descarga (tombador), pré limpeza, limpeza e secador

(continua)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	Atende		Observações
				SIM	NÃO	
NR31	31.9.1	Resíduos	Os resíduos provenientes dos processos produtivos devem ser eliminados dos locais de trabalho, segundo métodos e procedimentos adequados que não provoquem contaminação ambiental.			
NR31	31.12.1	Treinamento	As máquinas e implementos devem ser utilizados segundo as especificações técnicas do fabricante e dentro dos limites operacionais e restrições por ele indicados, e operados por trabalhadores capacitados, qualificados ou habilitados para tais funções			
NR31	31.12.6	Dispositivos de partida, acionamento e parada	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas estacionárias e dos equipamentos estacionários devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que não se localizem em suas zonas perigosas			
NR31	31.12.6	Dispositivos de partida, acionamento e parada	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas estacionárias e dos equipamentos estacionários devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental			
NR31	31.12.6	Dispositivos de partida, acionamento e parada	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas estacionárias e dos equipamentos estacionários devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que não acarretem riscos adicionais			
NR31	31.12.6	Dispositivos de partida, acionamento e parada	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas estacionárias e dos equipamentos estacionários devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que não possam ser burlados			
NR31	31.12.6	Dispositivos de partida, acionamento e parada	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas estacionárias e dos equipamentos estacionários devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador			
NR31	31.12.7	Dispositivos de partida, acionamento e parada	Os comandos de partida ou acionamento das máquinas estacionárias devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas			
NR31	31.12.9	Dispositivos de partida, acionamento e parada	As máquinas cujo acionamento por pessoas não autorizadas possa oferecer risco à saúde ou integridade física de qualquer pessoa devem possuir sistema ou, no caso de máquinas autopropelidas, chave de ignição, para o bloqueio de seus dispositivos de acionamento			
NR31	31.12.10	Sistemas de segurança	As zonas de perigo das máquinas e implementos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, móveis e dispositivos de segurança interligados ou não, que garantam a proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores			
NR31	31.12.11.1	Sistemas de segurança	Os componentes funcionais das áreas de processo e trabalho das máquinas autopropelidas e implementos, que necessitem ficar expostos para correta operação, devem ser protegidos adequadamente até a extensão máxima possível, de forma a permitir a funcionalidade operacional a que se destinam, atendendo às normas técnicas vigentes e às exceções constantes do Quadro II do Anexo IV desta Norma			

4 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a segurança de máquinas e equipamentos na descarga (tombador), pré limpeza, limpeza e secador

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.12.42	Meios de acesso	Os locais ou postos de trabalho acima do nível do solo em que haja acesso de trabalhadores para comando ou quaisquer outras intervenções habituais nas máquinas e implementos, como operação, abastecimento, manutenção, preparação e inspeção, devem possuir plataformas de trabalho estáveis e seguras			
NR31	31.12.43	Meios de acesso	Devem ser fornecidos meios de acesso se a altura do solo ou do piso ao posto de operação das máquinas for maior que 0,55 m			
NR31 / NR12	31.12.47	Meios de acesso	Os meios de acesso de máquinas, exceto escada fixa do tipo marinheiro e elevador, devem possuir sistema de proteção contra quedas dimensionados, construídos e fixados de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes			
NR31 / NR12	31.12.47	Meios de acesso	Os meios de acesso de máquinas, exceto escada fixa do tipo marinheiro e elevador, devem possuir sistema de proteção contra quedas devem ser constituídos de material resistente a intempéries e corrosão			
NR31	31.12.47	Meios de acesso	Os meios de acesso de máquinas, exceto escada fixa do tipo marinheiro e elevador, devem possuir sistema de proteção contra quedas devem possuir travessão superior de 1,10 m a 1,20 m de altura em relação ao piso ao longo de toda a extensão, em ambos os lados			
NR31	31.12.47	Meios de acesso	Os meios de acesso de máquinas, exceto escada fixa do tipo marinheiro e elevador, devem possuir sistema de proteção contra quedas em que o travessão superior não deve possuir superfície plana, a fim de evitar a colocação de objetos			
NR31	31.12.47	Meios de acesso	Os meios de acesso de máquinas, exceto escada fixa do tipo marinheiro e elevador, devem possuir sistema de proteção contra quedas devem possuir rodapé de, no mínimo, 0,20 m (vinte centímetros) de altura e travessão intermediário a 0,70 m (setenta centímetros) de altura em relação ao piso, localizado entre o rodapé e o travessão superior			
NR31	31.12.49	Meios de acesso	As passarelas, plataformas, rampas e escadas de degraus devem propiciar condições seguras de trabalho, circulação, movimentação e manuseio de materiais			
NR31	31.12.49	Meios de acesso	As passarelas, plataformas, rampas e escadas de degraus devem ser dimensionadas, construídas e fixadas de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes e movimentação segura do trabalhador			
NR31	31.12.49	Meios de acesso	As passarelas, plataformas, rampas e escadas de degraus devem ter pisos e degraus constituídos de materiais ou revestimentos antiderrapantes			
NR31	31.12.49	Meios de acesso	As passarelas, plataformas, rampas e escadas de degraus devem ser mantidas desobstruídas			
NR31	31.12.49	Meios de acesso	As passarelas, plataformas, rampas e escadas de degraus devem ser localizadas e instaladas de modo a prevenir riscos de queda, escorregamento, tropeçamento e dispêndio excessivo de esforços físicos pelos trabalhadores ao utilizá-las			
NR31	31.12.51	Meios de acesso	As passarelas, plataformas e rampas devem ter largura útil mínima de 0,60 m (sessenta centímetros) para máquinas, exceto para as autopropelidas e implementos que devem atender a largura mínima determinada conforme norma técnica específica			
NR31	31.12.51	Meios de acesso	As passarelas, plataformas e rampas devem ter meios de drenagem, se necessário			
NR31	31.12.51	Meios de acesso	As passarelas, plataformas e rampas não devem possuir rodapé no vão de acesso			
NR31	31.12.52	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus com espelho devem ter largura mínima de 0,60 m			
NR31	31.12.52	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus com espelho devem ter degraus com profundidade mín de 0,20m			

4 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a segurança de máquinas e equipamentos na descarga (tombador), pré limpeza, limpeza e secador

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.12.52	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus com espelho devem ter degraus e lances uniformes, nivelados e sem saliências			
NR31	31.12.52	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus com espelho devem ter altura entre os degraus de 0,20 m a 0,25 m			
NR31	31.12.52	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus com espelho devem ter plataforma de descanso de 0,60m a 0,80m de largura e comprimento a intervalos de, no máximo, 3,00 m de altura			
NR31	31.12.53	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus sem espelho devem ter largura mínima de 0,60 m			
NR31	31.12.53	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus sem espelho devem ter degraus com profundidade mínima de 0,15 m			
NR31	31.12.53	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus sem espelho devem ter degraus e lances uniformes, nivelados e sem saliências			
NR31	31.12.53	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus sem espelho devem ter altura máxima entre os degraus de 0,25 m			
NR31	31.12.53	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus sem espelho devem ter plataforma de descanso com 0,60m a 0,80 m de largura e comprimento a intervalos de, no máximo, 3,00 m de altura			
NR31	31.12.53	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus sem espelho devem ter projeção mínima de 0,01 m de um degrau sobre o outro			
NR31	31.12.53	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas de degraus sem espelho devem ter degraus com profundidade que atendam à fórmula: $600 \leq g + 2h \leq 660$ (dimensões em milímetros)			
RT22	5.2.3.14.1	Proteção contra descargas atm. e energia estática (fazenda, coletora, interm e terminal)	Deverá ser previsto Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) para todas as edificações e estruturas metálicas de manuseio e armazenagem dos produtos agrícolas de acordo com a ABNT NBR 5419/2015 ou norma que a substitua			
RT22	5.2.3.14.2	Energia estática	A eletricidade estática deverá ser removida de todos os silos, das máquinas e equipamentos que acumulam carga elétrica, por meio de aterramento instalado de acordo com o item 9.3 da ABNT NBR 16385/2015.			
NR31	31.10.5	Ergonomia	Todas as máquinas, equipamentos, implementos, mobiliários e ferramentas devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização, movimentação e operação			
NR31	31.10.7	Ergonomia	Para as atividades que forem realizadas necessariamente em pé, devem ser garantidas pausas para descanso			
NR31	31.10.2	Ergonomia	É vedado o levantamento e o transporte manual de carga com peso suscetível de comprometer a saúde do trabalhador			
NR31	31.10.6	Ergonomia	Nas operações que necessitem também da utilização dos pés, os pedais e outros comandos devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance e ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado			

4 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a segurança de máquinas e equipamentos na descarga (tombador), pré limpeza, limpeza e secador

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.10.8	Ergonomia	A organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado			
NR31	31.10.9	Ergonomia	Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica devem ser incluídas pausas para descanso e outras medidas que preservem a saúde do trabalhador			
NR31	31.12.2	Princípios gerais	As proteções, dispositivos e sistemas de segurança previstos nesta Norma devem integrar as máquinas desde a sua fabricação, não podendo ser considerados itens opcionais para quaisquer fins			
NR31	31.12.12	Sistemas de segurança	Cabe ao empregador rural ou equiparado manter os sistemas de segurança em perfeito estado de conservação e funcionamento, sendo a retirada ou neutralização total ou parcial destes sistemas que coloquem em risco a integridade física dos trabalhadores considerada risco grave e iminente			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a impedir que possam ser burladas			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a proporcionar condições de higiene e limpeza			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a impedir o acesso à zona de perigo			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a ter seus dispositivos de intertravamento utilizados para bloqueio de funções perigosas das máquinas protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo			
NR31	31.12.15	Sistemas de segurança	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a não acarretar riscos adicionais			
NR31	31.12.20	Sistemas de segurança	As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem ser protegidos por meio de proteções fixas ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados			

4 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a segurança de máquinas e equipamentos na descarga (tombador), pré limpeza, limpeza e secador

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.12.25	Sistemas de segurança	Nas proteções distantes de máquinas estacionárias, em que haja possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo, devem ser adotadas medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina, enquanto houver a presença de pessoas nesta zona			
NR31	31.12.26	Sistemas de segurança	As aberturas para alimentação de máquinas ou implementos que estiverem situadas ao nível do ponto de apoio do operador ou abaixo dele, devem possuir proteção que impeça a queda de pessoas em seu interior			
NR31	31.12.28	Sistemas de segurança	O fundo dos degraus ou da escada deve possuir proteção - espelho, sempre que uma parte saliente do pé ou da mão do trabalhador possa contactar uma zona perigosa			
NR31	31.12.40	Meios de acesso	As máquinas, equipamentos e implementos devem dispor de acessos permanentemente fixados e seguros a todos os seus pontos de operação, abastecimento, inserção de matérias-primas e retirada de produtos trabalhados, preparação, manutenção e de intervenção constante			
NR31	31.12.50.1	Meios de acesso	É proibida a construção de rampas com inclinação superior a 20º (vinte) graus em relação ao piso.			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter dimensão, construção e fixação seguras e resistentes, de forma a suportar os esforços solicitantes			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter constituição de materiais ou revestimentos resistentes a intempéries e corrosão, caso estejam expostas em ambiente externo ou corrosivo			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter gaiolas de proteção, caso possuam altura superior a 3,50 m, instaladas a partir de 2,0 m do piso, ultrapassando a plataforma de descanso ou o piso superior em pelo menos de 1,10 m a 1,20 m			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter corrimão ou continuação dos montantes da escada ultrapassando a plataforma de descanso ou o piso superior de 1,10 m a 1,20 m			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter largura de 0,40 m a 0,60 m			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter altura total máxima de 10,00 m, se for de um único lance			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter altura máxima de 6,00 m entre duas plataformas de descanso, se for de múltiplos lances, construídas em lances consecutivos com eixos paralelos, distanciados no mínimo em 0,70 m			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter espaçamento entre barras de 0,25 m a 0,30 m			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter espaçamento entre o piso da máquina ou da edificação e a primeira barra não superior a 0,55 m			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter distância em relação à estrutura em que é fixada de, no mínimo 0,15 m			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter barras de 0,025m a 0,038 m de diâmetro ou espessura			
NR31	31.12.54	Meios de acesso	Em máquinas estacionárias as escadas fixas do tipo marinho devem ter barras com superfícies, formas ou ranhuras a fim de prevenir deslizamentos			

4 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a segurança de máquinas e equipamentos na descarga (tombador), pré limpeza, limpeza e secador

(conclusão)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.12.61.3	Meios de acesso	Não deve haver riscos de corte, esmagamento ou movimento incontrolável para o operador na movimentação de meios de acesso móveis			
NR31	31.12.67	Meios de acesso	É vedada a execução de serviços de limpeza, lubrificação, abastecimento e ajuste com as máquinas e implementos em funcionamento, salvo se o movimento for indispensável à realização dessas operações, em que devem ser tomadas medidas especiais de treinamento, proteção e sinalização contra acidentes de trabalho, e atendido o subitem 31.12.68, no que couber			
NR31	31.12.74	Treinamento	O empregador rural ou equiparado se responsabilizará pela capacitação dos trabalhadores visando ao manuseio e à operação segura de máquinas e implementos, de forma compatível com suas funções e atividades			
NR12	Anexo XI 6.2	Sistemas de segurança	Proteção fixa deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas (considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física)			
NR12	Anexo XI 6.2	Sistemas de segurança	Proteção móvel pode ser aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento (considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física)			
NR12	Anexo XI 6.5	Sistemas de segurança	A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho, observando-se que: a) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento quando sua abertura não possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco; e b) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco			
NR12	Anexo XI 6.5.2	Sistemas de segurança	As máquinas e implementos dotados de proteções móveis associadas a dispositivos de intertravamento devem: a) operar somente quando as proteções estiverem fechadas; b) paralisar suas funções perigosas quando as proteções forem abertas durante a operação; e c) garantir que o fechamento das proteções por si só não possa dar início às funções perigosas			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente comprovadas inviáveis ou quando não oferecerem completa proteção contra os riscos decorrentes do trabalho			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), para atender situações de emergência			
NR31	31.20.1.1	Medidas de proteção individual	Os equipamentos de proteção individual devem ser adequados aos riscos e mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento			
NR31	31.20.1.2	Medidas de proteção individual	O empregador deve exigir que os trabalhadores utilizem os EPIs			
NR31	31.20.3	Medidas de proteção individual	Cabe ao trabalhador usar os equipamentos de proteção individual indicados para as finalidades a que se destinarem e zelar pela sua conservação			

Fonte: Autora (2019)

5 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a espaços confinados (moega, túneis de transportadores horizontais, base de elevadores e silo armazenador)

(continua)

Norma	Item	Classificação	Descrição	Atende		Observações
				SIM	NÃO	
NR33	33.2.2	Responsabilidades	Cumprir os procedimentos e orientações recebidos nos treinamentos com relação aos espaços confinados			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Identificar, isolar e sinalizar os espaços confinados para evitar a entrada de pessoas não autorizadas			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Antecipar e reconhecer os riscos nos espaços confinados			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Proceder à avaliação e controle dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânico			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Implementar medidas necessárias para eliminação ou controle dos riscos atmosféricos em espaços confinados			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Prever a implantação de travas, bloqueios, alívio, lacre e etiquetagem			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Avaliar a atmosfera nos espaços confinados, antes da entrada de trabalhadores, para verificar se o seu interior é seguro			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Manter condições atmosféricas aceitáveis na entrada e durante toda a realização dos trabalhos, monitorando, ventilando, purgando, lavando ou inertizando o espaço confinado			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Monitorar continuamente a atmosfera nos espaços confinados nas áreas onde os trabalhadores autorizados estiverem desempenhando as suas tarefas, para verificar se as condições de acesso e permanência são seguras			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Proibir a ventilação com oxigênio puro			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Testar os equipamentos de medição antes de cada utilização			
NR33	33.3.2	Medidas técnicas de prevenção	Utilizar equipamento de leitura direta, intrinsecamente seguro, provido de alarme, calibrado e protegido contra emissões eletromagnéticas ou interferências de radiofrequência			
NR33	33.3.2.1	Medidas técnicas de prevenção	Os equipamentos fixos e portáteis, inclusive os de comunicação e de movimentação vertical e horizontal, devem ser adequados aos riscos dos espaços confinados			
NR33	33.3.2.2	Medidas técnicas de prevenção	Em áreas classificadas os equipamentos devem estar certificados ou possuir documento contemplado no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade - INMETRO			
NR33	33.3.2.3	Medidas técnicas de prevenção	As avaliações atmosféricas iniciais devem ser realizadas fora do espaço confinado			
NR33	33.3.2.4	Medidas técnicas de prevenção	Adotar medidas para eliminar ou controlar os riscos de incêndio ou explosão em trabalhos a quente, tais como solda, aquecimento, esmerilhamento, corte ou outros que liberem chama aberta, faíscas ou calor			
NR33	33.3.2.5	Medidas técnicas de prevenção	Adotar medidas para eliminar ou controlar os riscos de inundação, soterramento, engolfamento, incêndio, choques elétricos, eletricidade estática, queimaduras, quedas, escorregamentos, impactos, esmagamentos, amputações e outros que possam afetar a segurança e saúde dos trabalhadores			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Adaptar o modelo de Permissão de Entrada e Trabalho, previsto no Anexo II desta NR, às peculiaridades da empresa e dos seus espaços confinados			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Preencher, assinar e datar, em três vias, a Permissão de Entrada e Trabalho antes do ingresso de trabalhadores em espaços confinados			

5 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a espaços confinados (moega, túneis de transportadores horizontais, base de elevadores e silo armazenador)

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Possuir um sistema de controle que permita a rastreabilidade da Permissão de Entrada e Trabalho			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Entregar para um dos trabalhadores autorizados e ao Vigia cópia da Permissão de Entrada e Trabalho			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Encerrar a Permissão de Entrada e Trabalho quando as operações forem completadas, quando ocorrer uma condição não prevista ou quando houver pausa ou interrupção dos trabalhos			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Manter arquivados os procedimentos e Permissões de Entrada e Trabalho por cinco anos			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Disponibilizar os procedimentos e Permissão de Entrada e Trabalho para o conhecimento dos trabalhadores autorizados, seus representantes e fiscalização do trabalho			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Designar as pessoas que participarão das operações de entrada, identificando os deveres de cada trabalhador e providenciando a capacitação requerida			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Estabelecer procedimentos de supervisão dos trabalhos no exterior e no interior dos espaços confinados			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Assegurar que o acesso ao espaço confinado somente seja iniciado com acompanhamento e autorização de supervisão capacitada			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	c) manter sinalização permanente junto à entrada do espaço confinado, conforme o Anexo I da presente norma;			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Manter cadastro atualizado de todos os espaços confinados, inclusive dos desativados, e respectivos riscos			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Definir medidas para isolar, sinalizar, controlar ou eliminar os riscos do espaço confinado			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Garantir que todos os trabalhadores sejam informados dos riscos e medidas de controle existentes no local de trabalho			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Implementar um Programa de Proteção Respiratória de acordo com a análise de risco, considerando o local, a complexidade e o tipo de trabalho a ser desenvolvido			
NR33	33.3.3	Medidas administrativas	Implementar procedimento para trabalho em espaço confinado			
NR33	33.3.3.1	Medidas administrativas	A Permissão de Entrada e Trabalho é válida somente para cada entrada			
NR33	33.3.3.2	Medidas administrativas	Nos estabelecimentos onde houver espaços confinados devem ser observadas, de forma complementar a presente NR, os seguintes atos normativos: NBR 14606 – Postos de Serviço – Entrada em Espaço Confinado; e NBR 14787 – Espaço Confinado – Prevenção de Acidentes, Procedimentos e Medidas de Proteção, bem como suas alterações posteriores			
NR33	33.3.3.3	Medidas administrativas	O procedimento para trabalho deve contemplar, no mínimo: objetivo, campo de aplicação, base técnica, responsabilidades, competências, preparação, emissão, uso e cancelamento da Permissão de Entrada e Trabalho, capacitação para os trabalhadores, análise de risco e medidas de controle			

5 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a espaços confinados (moega, túneis de transportadores horizontais, base de elevadores e silo armazenador)

(continuação)

NR33	33.3.3.4	Medidas administrativas	Os procedimentos para trabalho em espaços confinados e a Permissão de Entrada e Trabalho devem ser avaliados no mínimo uma vez ao ano e revisados sempre que houver alteração dos riscos, com a participação do Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT e da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes			
NR33	33.3.3.5	Medidas Administrativas	Os procedimentos de entrada em espaços confinados devem ser revistos quando da ocorrência de entrada não autorizada num espaço confinado			
NR33	33.3.3.5	Medidas Administrativas	Os procedimentos de entrada em espaços confinados devem ser revistos quando da ocorrência de identificação de riscos não descritos na Permissão de Entrada e Trabalho			
NR33	33.3.3.5	Medidas Administrativas	Os procedimentos de entrada em espaços confinados devem ser revistos quando da ocorrência de acidente, incidente ou condição não prevista durante a entrada			
NR33	33.3.3.5	Medidas Administrativas	Os procedimentos de entrada em espaços confinados devem ser revistos quando da ocorrência de qualquer mudança na atividade desenvolvida ou na configuração do espaço confinado			
NR33	33.3.3.5	Medidas Administrativas	Os procedimentos de entrada em espaços confinados devem ser revistos quando da ocorrência de solicitação do SESMT ou da CIPA			
NR33	33.3.3.5	Medidas Administrativas	Os procedimentos de entrada em espaços confinados devem ser revistos quando da ocorrência de identificação de condição de trabalho mais segura			
NR33	33.3.4.1	Medidas pessoais	Todo trabalhador designado para trabalhos em espaços confinados deve ser submetido a exames médicos específicos para a função que irá desempenhar, conforme estabelecem as NRs 07 e 31, incluindo os fatores de riscos psicossociais com a emissão do respectivo Atestado de Saúde Ocupacional - ASO			
NR33	33.3.4.10	Medidas pessoais	Em caso de existência de Atmosfera Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde - Atmosfera IPVS –, o espaço confinado somente pode ser adentrado com a utilização de máscara autônoma de demanda com pressão positiva ou com respirador de linha de ar comprimido com cilindro auxiliar para escape			
NR33	33.3.4.2	Medidas pessoais	Capacitar todos os trabalhadores envolvidos, direta ou indiretamente com os espaços confinados, sobre seus direitos, deveres, riscos e medidas de controle, conforme previsto no item 33.3.5			
NR33	33.3.4.3	Medidas pessoais	O número de trabalhadores envolvidos na execução dos trabalhos em espaços confinados deve ser determinado conforme a análise de risco			
NR33	33.3.4.4	Medidas pessoais	É vedada a realização de qualquer trabalho em espaços confinados de forma individual ou isolada			
NR33	33.3.4.5	Medidas pessoais PET	O Supervisor de Entrada deve emitir a Permissão de Entrada e Trabalho antes do início das atividades			
NR33	33.3.4.5	Medidas pessoais PET	O Supervisor de Entrada deve executar os testes, conferir os equipamentos e os procedimentos contidos na Permissão de Entrada e Trabalho			
NR33	33.3.4.5	Medidas pessoais PET	O Supervisor de Entrada deve assegurar que os serviços de emergência e salvamento estejam disponíveis e que os meios para acioná-los estejam operantes			

5 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a espaços confinados (moega, túneis de transportadores horizontais, base de elevadores e silo armazenador)

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR33	33.3.4.5	Medidas pessoais PET	O Supervisor de Entrada deve cancelar os procedimentos de entrada e trabalho quando necessário			
NR33	33.3.4.5	Medidas pessoais PET	O Supervisor de Entrada deve encerrar a Permissão de Entrada e Trabalho após o término dos serviços			
NR33	33.3.4.6	Medidas pessoais PET	O Supervisor de Entrada pode desempenhar a função de Vigia			
NR33	33.3.4.7	Medidas pessoais PET	O Vigia deve manter continuamente a contagem precisa do número de trabalhadores autorizados no espaço confinado e deve assegurar que todos saiam ao término da atividade			
NR33	33.3.4.7	Medidas pessoais PET	O Vigia deve permanecer fora do espaço confinado, junto à entrada, em contato permanente com os trabalhadores autorizados			
NR33	33.3.4.7	Medidas pessoais PET	O Vigia deve adotar os procedimentos de emergência, acionando a equipe de salvamento, pública ou privada, quando necessário			
NR33	33.3.4.7	Medidas pessoais PET	O Vigia deve operar os movimentadores de pessoas			
NR33	33.3.4.7	Medidas pessoais PET	O Vigia deve ordenar o abandono do espaço confinado sempre que reconhecer algum sinal de alarme, perigo, sintoma, queixa, condição proibida, acidente, situação não prevista ou quando não puder desempenhar efetivamente suas tarefas, nem ser substituído por outro Vigia			
NR33	33.3.4.8	Medidas pessoais PET	O Vigia não poderá realizar outras tarefas que possam comprometer o dever principal que é o de monitorar e proteger os trabalhadores autorizados			
NR33	33.3.4.9	Medidas pessoais	Cabe ao empregador fornecer e garantir que todos os trabalhadores que adentrarem em espaços confinados disponham de todos os equipamentos para controle de riscos, previstos na Permissão de Entrada e Trabalho			
NR33	33.3.5.1	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	É vedada a designação para trabalhos em espaços confinados sem a prévia capacitação do trabalhador			
NR33	33.3.5.2	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	O empregador deve desenvolver e implantar programas de capacitação sempre que ocorrer mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho			
NR33	33.3.5.2	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	O empregador deve desenvolver e implantar programas de capacitação sempre que ocorrer algum evento que indique a necessidade de novo treinamento			
NR33	33.3.5.2	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	O empregador deve desenvolver e implantar programas de capacitação quando houver uma razão para acreditar que existam desvios na utilização ou nos procedimentos de entrada nos espaços confinados ou que os conhecimentos não sejam adequados			
NR33	33.3.5.3	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	Todos os trabalhadores autorizados, Vigias e Supervisores de Entrada devem receber capacitação periódica a cada 12 meses, com carga horária mínima de 8 horas			
NR33	33.3.5.4	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	A capacitação inicial dos trabalhadores autorizados e Vigias deve ter carga horária mínima de dezesseis horas, ser realizada dentro do horário de trabalho, com conteúdo programático de: definições; reconhecimento, avaliação e controle de riscos; funcionamento de equipamentos utilizados; procedimentos e utilização da Permissão de Entrada e Trabalho; e noções de resgate e primeiros socorros			

5 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a espaços confinados (moega, túneis de transportadores horizontais, base de elevadores e silo armazenador)

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR33	33.3.5.5	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	A capacitação dos Supervisores de Entrada deve ser realizada dentro do horário de trabalho, com conteúdo programático estabelecido no subitem 33.3.5.4, acrescido de: identificação dos espaços confinados; critérios de indicação e uso de equipamentos para controle de riscos; conhecimentos sobre práticas seguras em espaços confinados; legislação de segurança e saúde no trabalho; programa de proteção respiratória; área classificada; e operações de salvamento			
NR33	33.3.5.6	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	Todos os Supervisores de Entrada devem receber capacitação específica, com carga horária mínima de quarenta horas para a capacitação inicial. (Alterado pela Portaria MTE n.º 1.409, de 29 de agosto de 2012)			
NR33	33.3.5.7	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	Os instrutores designados pelo responsável técnico, devem possuir comprovada proficiência no assunto			
NR33	33.3.5.8	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	Ao término do treinamento deve-se emitir um certificado contendo o nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, a especificação do tipo de trabalho e espaço confinado, data e local de realização do treinamento, com as assinaturas dos instrutores e do responsável técnico			
NR33	33.3.5.8.1	Capacitação para trabalhos em espaços confinados	Uma cópia do certificado deve ser entregue ao trabalhador e a outra cópia deve ser arquivada na empresa			
NR33	33.4.1	Emergência e salvamento	O empregador deve elaborar e implementar procedimentos de emergência e resgate adequados aos espaços confinados incluindo a descrição dos possíveis cenários de acidentes, obtidos a partir da Análise de Riscos			
NR33	33.4.1	Emergência e salvamento	O empregador deve elaborar e implementar procedimentos de emergência e resgate adequados aos espaços confinados incluindo descrição das medidas de salvamento e primeiros socorros a serem executadas em caso de emergência			
NR33	33.4.1	Emergência e salvamento	O empregador deve elaborar e implementar procedimentos de emergência e resgate adequados aos espaços confinados incluindo seleção e técnicas de utilização dos equipamentos de comunicação, iluminação de emergência, busca, resgate, primeiros socorros e transporte de vítimas			
NR33	33.4.1	Emergência e salvamento	O empregador deve elaborar e implementar procedimentos de emergência e resgate adequados aos espaços confinados incluindo acionamento de equipe responsável, pública ou privada, pela execução das medidas de resgate e primeiros socorros para cada serviço a ser realizado			
NR33	33.4.1	Emergência e salvamento	O empregador deve elaborar e implementar procedimentos de emergência e resgate adequados aos espaços confinados incluindo exercício simulado anual de salvamento nos possíveis cenários de acidentes em espaços confinados			
NR33	33.4.2	Emergência e salvamento	O pessoal responsável pela execução das medidas de salvamento deve possuir aptidão física e mental compatível com a atividade a desempenhar			
NR33	33.4.3	Emergência e salvamento	A capacitação da equipe de salvamento deve contemplar todos os possíveis cenários de acidentes identificados na análise de risco			
NR33	33.5.1	Disposições gerais	O empregador deve garantir que os trabalhadores possam interromper suas atividades e abandonar o local de trabalho, sempre que suspeitarem da existência de risco grave e iminente para sua segurança e saúde ou a de terceiros			
NR33	33.5.3	Disposições gerais	É vedada a entrada e a realização de qualquer trabalho em espaços confinados sem a emissão da Permissão de Entrada e Trabalho			

5 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a espaços confinados (moega, túneis de transportadores horizontais, base de elevadores e silo armazenador)

(conclusão)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR33	33.2.1	Responsabilidades	Garantir que o acesso ao espaço confinado somente ocorra após a emissão, por escrito, da Permissão de Entrada e Trabalho, conforme modelo constante no anexo II desta NR			
NR33	33.2.1	Responsabilidades	Garantir informações atualizadas sobre os riscos e medidas de controle antes de cada acesso aos espaços confinados			
NR33	33.2.1	Responsabilidades	Implementar a gestão em segurança e saúde no trabalho em espaços confinados, por medidas técnicas de prevenção, administrativas, pessoais e de emergência e salvamento, de forma a garantir permanentemente ambientes com condições adequadas de trabalho			
NR33	33.2.1	Responsabilidades	Acompanhar a implementação das medidas de segurança e saúde dos trabalhadores das empresas contratadas provendo os meios e condições para que eles possam atuar em conformidade com esta NR			
NR33	33.2.1	Responsabilidades	Interromper todo e qualquer tipo de trabalho em caso de suspeição de condição de risco grave e iminente, procedendo ao imediato abandono do local			
NR33	33.2.1	Responsabilidades	Garantir a capacitação continuada dos trabalhadores sobre os riscos, as medidas de controle, de emergência e salvamento em espaços confinados			
NR33	33.2.1	Responsabilidades	Fornecer às empresas contratadas informações sobre os riscos nas áreas onde desenvolverão suas atividades e exigir a capacitação de seus trabalhadores			
NR33	33.2.1	Responsabilidades	Indicar formalmente o responsável técnico pelo cumprimento desta norma			
NR33	33.2.1	Responsabilidades	Identificar os espaços confinados existentes no estabelecimento			
NR33	33.2.1	Responsabilidades	Identificar os riscos específicos de cada espaço confinado			
NR33	33.2.2	Responsabilidades	Colaborar com a empresa no cumprimento desta NR			
NR33	33.2.2	Responsabilidades	Utilizar adequadamente os meios e equipamentos fornecidos pela empresa			
NR33	33.2.2	Responsabilidades	Comunicar ao Vigia e ao Supervisor de Entrada as situações de risco para sua segurança e saúde ou de terceiros, que sejam do seu conhecimento			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente comprovadas inviáveis ou quando não oferecerem completa proteção contra os riscos decorrentes do trabalho			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), para atender situações de emergência			
NR31	31.20.1.1	Medidas de proteção individual	Os equipamentos de proteção individual devem ser adequados aos riscos e mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento			
NR31	31.20.1.2	Medidas de proteção individual	O empregador deve exigir que os trabalhadores utilizem os EPIs			
NR31	31.20.3	Medidas de proteção individual	Cabe ao trabalhador usar os equipamentos de proteção individual indicados para as finalidades a que se destinarem e zelar pela sua conservação			

Fonte: Autora (2019)

6 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a elevadores, túneis de serviço e correias transportadoras

(Continua)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	Atende		Observações
				SIM	NAO	
RT22	5.2.3.4.1	Acessos	Os acessos a base dos elevadores e túneis de serviço devem ser providos de escadas que permitam o transporte e manobra de macas com pessoas, tendo largura mínima obrigatória de 1,00 m			
RT22	5.2.3.4.2	Acessos	As unidades armazenadoras construídas anteriormente à presente RTCBMRS poderão utilizar escada do tipo marinho observando o item 5.2.3.1.4			
RT22	5.2.3.4.3	Acessos	Os acessos a base dos elevadores de produtos agrícolas e túneis de serviço deverão possuir ainda um alçapão de entrada com vão mínimo livre de 0,80 x 0,80 m para o içamento de macas e serem providos de cabo-guia para o uso do trava-quadras			
RT22	5.2.3.4.4	Acessos	Nas unidades construídas anteriormente à presente RTCBMRS, poderá ser aceito a largura mínima livre de 0,60 m nos acessos aos túneis e elevadores quando houver impossibilidade técnica de aumento desta largura, devendo ser apresentado o respectivo laudo de inviabilidade técnica, conforme Anexo "B" da RTCBMRS n.º 05 – Parte 7/2017, com ART/RRT do responsável técnico pelo laudo			
RT22	5.2.3.4.5	Acessos	As unidades armazenadoras devem possuir poços de acesso ao túnel, com diâmetro mínimo de entrada de 0,80 m e altura livre de 2,10 m, dispostos entre os armazéns ou silos			
RT22	5.2.3.4.6	Acessos	Internamente, os túneis devem ter altura mínima de 2,40 m de espaço livre entre os equipamentos ou telas de proteção e paredes laterais (Figura 03)			
RT22	5.2.3.4.6	Acessos	Internamente, os túneis devem ter largura mínima de 0,80 m de espaço livre entre os equipamentos ou telas de proteção e paredes laterais (Figura 03)			
RT22	5.2.3.4.6	Acessos	Em caso de circulação em apenas um lado do túnel, o lado adjacente sem circulação de pessoas deverá ter largura mínima de 0,40 m entre o equipamento ou a tela de proteção e a parede			
NR31	31.12.73	Dispositivos de partida, acionamento e parada	As correias transportadoras devem possuir sistema de frenagem ao longo dos trechos em que haja acesso de trabalhadores			
NR31	31.12.73	Dispositivos de partida, acionamento e parada	As correias transportadoras devem possuir dispositivo que interrompa seu acionamento quando necessário			
NR31	31.12.73	Dispositivos de partida, acionamento e parada	As correias transportadoras devem possuir partida precedida de sinal sonoro audível em toda a área de operação que indique seu acionamento			
NR31	31.12.73	Acessos	As correias transportadoras devem possuir sistema de proteção contra quedas de materiais, quando oferecer risco de acidentes aos trabalhadores que operem ou circulem em seu entorno			
NR31	31.12.73	Acessos	As correias transportadoras devem possuir sistemas e passarelas que permitam que os trabalhos de manutenção sejam desenvolvidos de forma segura			
NR31	31.12.73	Acessos	As correias transportadoras devem possuir passarelas com sistema de proteção contra queda ao longo de toda a extensão elevada onde possa haver circulação de trabalhadores			
NR31	31.12.73	Dispositivos de partida, acionamento e parada	As correias transportadoras devem possuir sistema de travamento para ser utilizado nos serviços de manutenção			
RT22	5.2.3.14.3	Dispositivos de partida, acionamento e parada	As correias de transporte dos grãos devem ser do tipo antiestática			
RT22	5.2.3.24.1	Dispositivos de partida, acionamento e parada	Transportadores de parafuso (rosca sem fim) deverão ser completamente fechados em carcaças metálicas, com tampas de abertura livre na extremidade de descarga e no acoplamento do eixo			

6 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados a elevadores, túneis de serviço e correias transportadoras

(conclusão)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
RT22	5.2.3.24.4	Dispositivos de partida, acionamento e parada	Os transportadores verticais e horizontais deverão ser dotados de sensores automáticos de movimento, que desligam automaticamente os motores ao ser detectado o escorregamento da correia ou corrente			
NR31	31.10.4	Ergonomia	O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua saúde, segurança e capacidade de força.			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente comprovadas inviáveis ou quando não oferecerem completa proteção contra os riscos decorrentes do trabalho			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), para atender situações de emergência			
NR31	31.20.1.1	Medidas de proteção individual	Os equipamentos de proteção individual devem ser adequados aos riscos e mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento			
NR31	31.20.1.2	Medidas de proteção individual	O empregador deve exigir que os trabalhadores utilizem os EPIs			
NR31	31.20.3	Medidas de proteção individual	Cabe ao trabalhador usar os equipamentos de proteção individual indicados para as finalidades a que se destinarem e zelar pela sua conservação			

Fonte: Autora (2019)

7 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de secagem

(Continua)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	Atende		Observações
				SIM	NÃO	
NR31	31.13.1	Medidas técnicas	Os secadores devem possuir revestimentos com material refratário e anteparos adequados de forma a não gerar riscos à segurança e saúde dos trabalhadores			
NR31	31.13.2	Medidas técnicas	Para evitar incêndios nos secadores o empregador rural ou equiparado deverá garantir a limpeza das colunas e condutos de injeção e tomada de ar quente			
NR31	31.13.2	Medidas técnicas	Para evitar incêndios nos secadores o empregador rural ou equiparado deverá garantir a verificação da regulagem do queimador, quando existente			
NR31	31.13.2	Medidas técnicas	Para evitar incêndios nos secadores o empregador rural ou equiparado deverá garantir a verificação do sistema elétrico de aquecimento, quando existente			
NR31	31.13.2.1	Medidas técnicas	Os filtros de ar dos secadores devem ser mantidos limpos			
NR31	31.13.3	Medidas técnicas	Os secadores alimentados por combustíveis gasosos ou líquidos devem ter sistema de proteção para não ocorrer explosão por falha da chama de aquecimento ou no acionamento do queimador			
NR31	31.13.3	Medidas técnicas	Os secadores alimentados por combustíveis gasosos ou líquidos devem ter sistema de proteção para evitar retrocesso da chama			
RT22	5.2.3.15.1	Medidas técnicas	Os secadores de grãos devem ser dotados de sensores que indiquem ao operador a temperatura de entrada do ar aquecido no secador, bem como a temperatura do ar em sua exaustão. Os mesmos deverão estar acoplados a alarmes de tal forma que os operadores sejam avisados sempre que a temperatura de secagem e/ou a temperatura de exaustão ultrapassar o limite de segurança estabelecido para operação			
RT22	5.2.3.19.1	Medidas técnicas	Os secadores de grãos deverão ser dotados de dispositivos para fechamento total e efetivo das entradas de ar, de forma que possibilitem a extinção de chamas nos produtos agrícolas presentes em seu interior através do abafamento. Esses dispositivos deverão fazer cessar as fontes de ar que adentram ao equipamento até que seja feita a retirada do material, e deverão ser posicionados do lado de fora dos secadores para conferência visual de sua funcionalidade pelo responsável técnico			
RT22	5.2.3.19.2	Medidas técnicas	Soluções tecnológicas e construtivas alternativas poderão ser utilizadas, sendo sua eficiência de inteira responsabilidade do responsável técnico pelo projeto e execução do sistema substituto e pelo PPCI, devendo este ser declarado através Formulário de Atendimento e Consulta Técnica, para apreciação e aprovação do CBMRS			
RT22	5.2.3.19.3	Medidas técnicas	Para as unidades armazenadoras dos tipos coletora e terminal, deverá ser instalado sistema de rede seca para combate a incêndio através de pontos de aspersão de água no interior do secador ou através de uma linha de vapor de água, caso o mesmo esteja disponível			
RT22	5.2.3.20.1	Medidas técnicas	Todos os equipamentos elétricos e instalações elétricas devem atender aos requisitos da ABNT NBR 5410/2004 ou norma que a substitua			

7 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de secagem

(conclusão)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
RT22	5.2.3.20.2	Medidas técnicas	Nas áreas em que existir quantidade perigosa de pó acumulado ou em suspensão no ar, classificadas conforme a ABNT NBR IEC 60079-10.2, todos os equipamentos e instalações elétricas devem estar de acordo com a ABNT NBR IEC 60079-14			
RT22	5.2.3.24.2	Medidas técnicas	O armazenamento e utilização do combustível (líquido ou gasoso) utilizado pelo secador de grãos deverão atender às normas ABNT NBR 15514 e ABNT NBR 17505 conforme o caso			
RT22	5.2.3.24.3	Medidas técnicas	Secadores de grãos que utilizem combustível sólido deverão ter as fornalhas instaladas a, no mínimo, 4 m de distância do secador de grãos, ligando-se a esse por um túnel dimensionado de forma a reduzir o risco da introdução de fagulhas no secador			
RT22	5.2.3.8.3	Depósito de lenha	Os depósitos de lenha devem distar, no mínimo, 15 m das edificações, sendo liberado o estoque mínimo diário de consumo próximo à fornalha e/ou sobre a esteira alimentadora			
RT22	5.2.3.8.5	Medidas técnicas	As estruturas físicas dos secadores de grãos deverão estar isolados das estruturas que recebem, movimentam, beneficiam e armazenam cereais, conforme Instrução Técnica n.º 07/2011, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo até a implementação de Resolução Técnica do CBMRS específica, podendo estar conectados através de sistemas de transporte horizontal ou vertical de grãos			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente comprovadas inviáveis ou quando não oferecerem completa proteção contra os riscos decorrentes do trabalho			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), para atender situações de emergência			
NR31	31.20.1.1	Medidas de proteção individual	Os equipamentos de proteção individual devem ser adequados aos riscos e mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento			
NR31	31.20.1.2	Medidas de proteção individual	O empregador deve exigir que os trabalhadores utilizem os EPIs			
NR31	31.20.3	Medidas de proteção individual	Cabe ao trabalhador usar os equipamentos de proteção individual indicados para as finalidades a que se destinarem e zelar pela sua conservação			

Fonte: Autora (2019)

8 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de armazenamento

(Continua)

Norma	Item	Aplicação	Descrição			Observações
				SIM	NÃO	
NR31	31.14.1	Medidas técnicas	Os silos devem ser adequadamente dimensionados e construídos em solo com resistência compatível às cargas de trabalho			
NR31	31.14.2	Medidas técnicas	As escadas e as plataformas dos silos devem ser construídas de modo a garantir aos trabalhadores o desenvolvimento de suas atividades em condições seguras			
NR31	31.14.3	Medidas técnicas	O revestimento interno dos silos deve ter características que impeçam o acúmulo de grãos, poeiras e a formação de barreiras			
NR31	31.14.5	Medidas técnicas	Não deve ser permitida a entrada de trabalhadores no silo durante a sua operação, se não houver meios seguros de saída ou resgate			
NR31	31.14.6	Medidas técnicas	Nos silos hermeticamente fechados, só será permitida a entrada de trabalhadores após renovação do ar ou com proteção respiratória adequada			
NR31	31.14.7	Medidas técnicas	Antes da entrada de trabalhadores na fase de abertura dos silos deve ser medida a concentração de oxigênio e o limite de explosividade relacionado ao tipo de material estocado			
NR31	31.14.8	Medidas técnicas	Os trabalhos no interior dos silos devem realizados com no mínimo dois trabalhadores, devendo um deles permanecer no exterior			
NR31	31.14.8	Medidas técnicas	Os trabalhos no interior dos silos devem com a utilização de cinto de segurança e cabo vida			
NR31	31.14.9	Medidas técnicas	Devem ser previstos e controlados os riscos de combustão espontânea e explosões no projeto construtivo, na operação e manutenção			
NR31	31.14.10	Medidas técnicas	O empregador rural ou equiparado deve manter à disposição da fiscalização do trabalho a comprovação dos monitoramentos e controles relativos à operação dos silos			
NR31	31.14.11	Medidas técnicas	Os elevadores e sistemas de alimentação dos silos devem ser projetados e operados de forma a evitar o acúmulo de poeiras, em especial nos pontos onde seja possível a geração de centelhas por eletricidade estática			
NR31	31.14.12	Medidas técnicas	Todas as instalações elétricas e de iluminação no interior dos silos devem ser apropriados à área classificada			
NR31	31.14.13	Medidas técnicas	Serviços de manutenção por processos de soldagem, operações de corte ou que gerem eletricidade estática devem ser precedidas de uma permissão especial onde serão analisados os riscos e os controles necessários			
NR31	31.14.14	Limpeza	Nos intervalos de operação dos silos o empregador rural ou equiparado deve providenciar a sua adequada limpeza para remoção de poeiras			
NR31	31.14.15	Medidas técnicas	As pilhas de materiais armazenados deverão ser dispostas de forma que não ofereçam riscos de acidentes			

8 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de armazenamento

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR31	31.21.1	Edificações rurais	As estruturas das edificações rurais tais como armazéns, silos e depósitos devem ser projetadas, executadas e mantidas para suportar as cargas permanentes e móveis a que se destinam			
RT22	5.2.3.1.1	Escadas e acesso Silo	Os silos verticais deverão possuir escadas do lado externo que permitam acesso às janelas de inspeção, sendo vedada a instalação de escada do tipo marinho para silos com diâmetro superior a 10 m, devendo cumprir as características dos itens 5.2.3.1.5 e 5.2.3.1.6			
RT22	5.2.3.1.2	Escadas e acesso Silo	Os silos construídos anteriormente a vigência da presente RTCBMRS com acesso externo por escada do tipo marinho, poderão mantê-la desde que sejam instalados dispositivos fixos de içamento, normatizados e certificados, nas proximidades das janelas de acesso ao topo do silo, de tal forma que permita resgate de vítimas com uso de macas			
RT22	5.2.3.1.3	Escadas e acesso Silo	Para avaliação e aprovação do sistema de içamento pelo CBMRS, deverá ser elaborado laudo técnico de inviabilidade técnica e apresentada a adequada medida compensatória, devidamente assinado e acompanhado de ART/RRT de projeto e execução, conforme Anexo "B" da RTCBMRS n.º 05 – Parte 07/2017			
RT22	5.2.3.1.4	Escadas e acesso Silo	As escadas fixas do tipo marinho que forem utilizadas para acesso a áreas técnicas, topos de silos, janelas de inspeção ou túneis de serviço, devem atender ao item 12.76 e 12.76.1 da NR-12 do Ministério do Trabalho, ou regulamentação que vier a substituí-la			
RT22	5.2.3.1.5	Escadas e acesso Silo	As escadas que possuam degraus sem espelho para acesso a áreas técnicas e janelas de inspeção, devem atender ao item 12.74 da NR 12 do Ministério do Trabalho ou regulamentação que vier a substituí-la			
RT22	5.2.3.1.6	Escadas e acesso Silo	As escadas que possuam degraus com espelho para acesso a áreas técnicas e janelas de inspeção, devem atender ao item 12.75 da NR-12 do Ministério do Trabalho e Emprego ou regulamentação que vier a substituí-la			
RT22	5.2.3.1.7	Escadas e acesso Silo	Nos casos em que as escadas externas forem fixadas junto à parede do silo, estas não devem ter um espaçamento maior que 0,15 m da estrutura			
RT22	5.2.3.1.8	Escadas e acesso Silo	Nas escadas das unidades existentes que possuam espaçamento maior que 0,15 m, deverá ser adaptada chapa metálica no vão para proteção ou instalação de guarda-corpo			
RT22	5.2.3.1.9	Escadas e acesso Silo	Nos casos em que a unidade armazenadora possua silos verticais em linha ou baterias, poderá ser adotada uma escada a cada dois silos, desde que haja passarela de interligação entre eles com a mesma largura da escada e dotada de guarda-corpo em conformidade com o item 5.2.3.2. A distância máxima a percorrer no plano horizontal das passarelas até um ponto de descida não poderá ultrapassar 100 m			
RT22	5.2.3.2.1	Guarda-corpos e corrimãos	É obrigatória a adoção de guarda corpos e corrimãos nas escadas técnicas, junto ao bocal de alimentação do silo, nas plataformas dos elevadores, e em estruturas com desnível igual ou superior a 1 m, devendo ser cumpridos os requisitos da NR-12 do Ministério do Trabalho			
RT22	5.2.3.2.2	Guarda-corpos e corrimãos	Escadas e rampas de circulação de pessoas nas Unidades Armazenadoras, passarelas técnicas e áreas de apoio, que não se constituírem em acessos a áreas técnicas e equipamentos em altura, deverão atender o item 5.8 da RTCBMRS n.º 11 – Parte 01/2016, para dimensionamento e instalação dos guarda corpos e corrimãos			
RT22	5.2.3.2.3	Guarda-corpos e corrimãos	Os guarda-corpos das unidades armazenadoras devem resistir às mesmas cargas previstas no item 5.8.3. da RTCBMRS n.º 11 – Parte 01/2016			

8 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de armazenamento

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NAO	Observações
RT22	5.2.3.2.4	Guarda-corpos e corrimãos	Os guarda-corpos devem ser construídos com materiais e revestimentos resistentes a intempéries e corrosão			
RT22	5.2.3.2.5	Guarda-corpos e corrimãos	Os guarda-corpos e corrimãos não poderão possuir pontas de elementos construtivos ou arestas que possibilitem o enroscamento de roupas, materiais de resgate ou equipamentos de combate a incêndios			
RT22	5.2.3.2.6	Guarda-corpos e corrimãos	As unidades armazenadoras, construídas e em funcionamento anteriormente a presente RTCBMRS, terão o prazo de 1 (um) ano após a emissão do Certificado de Aprovação – CA, para adequarem os guardacorpos e corrimãos, devendo constar o prazo no CA e no APPCI			
RT22	5.2.3.3.1	Acesso ao interior silo	Junto as janelas de inspeção do teto e das laterais, deverá ser prevista uma plataforma externa com arestas mínimas de 2 m de largura e 1 m de comprimento para trabalho de resgate e colocação dos equipamentos de salvamento, de modo a garantir que o resgatista não fique suspenso em vão aberto			
RT22	5.2.3.3.2	Acesso ao interior silo	Deverá ser prevista estrutura que permita o ancoramento dos equipamentos de resgate com resistência mínima de 5 kN. Esta estrutura deverá ter os pontos de ancoragem a uma altura de, no mínimo, 2 m acima do nível da janela de inspeção superior, localizado no teto do silo, para o trabalho de resgate. Em caso de janela de inspeção lateral, a estrutura de resgate deverá ser interna ao silo			
RT22	5.2.3.3.3	Acesso ao interior silo	No interior dos armazéns graneleiros deverão ser dispostos pontos de ancoragem (argolas), com resistência mínima de 5 kN, a cada 4 m contados a partir do fundo do silo ou do armazém graneleiro ao teto. No plano horizontal, os pontos de ancoragem deverão ser dispostos a cada 7,50 m			
RT22	5.2.3.3.4	Acesso ao interior silo	No interior dos silos deverá ser previsto sistema de ancoragem no centro do teto, e outro na extremidade do chapéu, próximo ao acesso do silo, a fim de criar um sistema de emergência em que o usuário possa acoplar o sistema trava-quedas para realização de atividades neste ambiente, em cumprimento a NR-33 e a NR-35 do Ministério do Trabalho			
RT22	5.2.3.3.5	Acesso ao interior silo	As janelas de inspeção na parte superior das unidades armazenadoras deverão possuir área mínima de 1,20 m ² , sendo que uma das dimensões deve ter no mínimo um metro			
RT22	5.2.3.3.6	Acesso ao interior silo	As unidades armazenadoras comprovadamente construídas anteriormente a esta RTCBMRS ficam isentas do cumprimento do item 5.2.3.3.3 e 5.2.3.3.4, desde que seja apresentada medida compensatória com função similar de forma a garantir condições para as atividades de resgate, mediante o encaminhamento de laudo de inviabilidade técnica, conforme Anexo “B” da RTCBMRS n.º 05 – Parte 07/2017, acompanhado por Anotação de Responsabilidade Técnica/Registro de Responsabilidade Técnica – ART/RRT específica			
RT22	5.2.3.15.2	Controle de temperatura e fontes de ignição (coletora, intermediária e terminal)	Os locais destinados ao armazenamento de grãos deverão possuir sistema de monitoramento de temperatura em toda sua extensão. O número e localização dos sensores de temperatura deverão estar de acordo com a recomendação do fabricante do sistema			

8 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de armazenamento

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NAO	Observações
RT22	5.2.3.15.3	Controle de temperatura e fontes de ignição (coletora, intermediária e terminal)	O sistema deve ser constantemente monitorado ou automatizado, de forma a emitir alerta caso a temperatura, em qualquer ponto do local de armazenamento, ultrapasse o limite seguro de trabalho para o tipo de grão armazenado			
RT22	5.2.3.24.5	Aeração	Os grãos deverão ser constantemente aerados para evitar sua decomposição que podem gerar vapores inflamáveis como metanol, propanol ou butano			
NR31	31.8.10	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado deve disponibilizar a todos os trabalhadores informações sobre o uso de agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins no estabelecimento, abordando os seguintes aspectos: a) área tratada: descrição das características gerais da área da localização, e do tipo de aplicação a ser feita, incluindo o equipamento a ser utilizado; b) nome comercial do produto utilizado; c) classificação toxicológica; d) data e hora da aplicação; e) intervalo de reentrada; f) intervalo de segurança/período de carência; g) medidas de proteção necessárias aos trabalhadores em exposição direta e indireta; h) medidas a serem adotadas em caso de intoxicação			
NR31	31.8.10.1	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado deve sinalizar as áreas tratadas, informando o período de reentrada			
NR31	31.8.13.1	Agrotóxicos	A limpeza dos equipamentos será executada de forma a não contaminar poços, rios, córregos e quaisquer outras coleções de água			
NR31	31.8.14	Agrotóxicos	Os produtos devem ser mantidos em suas embalagens originais, com seus rótulos e bulas			
NR31	31.8.15	Agrotóxicos	É vedada a reutilização, para qualquer fim, das embalagens vazias de agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins, cuja destinação final deve atender à legislação vigente			
NR31	31.8.16	Agrotóxicos	É vedada a armazenagem de agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins a céu aberto			
NR31	31.8.17	Agrotóxicos	As edificações destinadas ao armazenamento de agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins devem: a) ter paredes e cobertura resistentes; b) ter acesso restrito aos trabalhadores devidamente capacitados a manusear os referidos produtos c) possuir ventilação, comunicando-se exclusivamente com o exterior e dotada de proteção que não permita o acesso de animais; d) ter afixadas placas ou cartazes com símbolos de perigo; e) estar situadas a mais de trinta metros das habitações e locais onde são conservados ou consumidos alimentos, medicamentos ou outros materiais, e de fontes de água; f) possibilitar limpeza e descontaminação			
NR31	31.8.18	Agrotóxicos	O armazenamento deve obedecer, as normas da legislação vigente, as especificações do fabricante constantes dos rótulos e bulas, e as seguintes recomendações básicas: a) as embalagens devem ser colocadas sobre estrados, evitando contato com o piso, com as pilhas estáveis e afastadas das paredes e do teto; b) os produtos inflamáveis serão mantidos em local ventilado, protegido contra centelhas e outras fontes de combustão			
NR31	31.8.2	Agrotóxicos	É vedada a manipulação de quaisquer agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins que não estejam registrados e autorizados pelos órgãos governamentais competentes			
NR31	31.8.3	Agrotóxicos	É vedada a manipulação de quaisquer agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins por menores de dezoito anos, maiores de sessenta anos e por gestantes			
NR31	31.8.7	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado, deve fornecer instruções suficientes aos que manipulam agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins, e aos que desenvolvam qualquer atividade em áreas onde possa haver exposição direta ou indireta a esses produtos, garantindo os requisitos de segurança previstos nesta norma			

8 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de armazenamento

(continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NAO	Observações
NR31	31.8.8	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado, deve proporcionar capacitação sobre prevenção de acidentes com agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins a todos os trabalhadores expostos diretamente			
NR31	31.8.8.1	Agrotóxicos	A capacitação prevista nesta norma deve ser proporcionada aos trabalhadores em exposição direta mediante programa, com carga horária mínima de 20 (vinte) horas, observando o limite legal de jornada diária e semanal, com o seguinte conteúdo mínimo: a) conhecimento das formas de exposição direta e indireta aos agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins; b) conhecimento de sinais e sintomas de intoxicação e medidas de primeiros socorros; c) rotulagem e sinalização de segurança; d) medidas higiênicas durante e após o trabalho; e) uso de vestimentas e equipamentos de proteção pessoal; f) limpeza e manutenção das roupas, vestimentas e equipamentos de proteção pessoal			
NR31	31.8.8.2	Agrotóxicos	O programa de capacitação deve ser desenvolvido a partir de materiais escritos ou audiovisuais e apresentado em linguagem adequada aos trabalhadores e assegurada a atualização de conhecimentos para os trabalhadores já capacitados.			
NR31	31.8.8.3	Agrotóxicos	O programa de capacitação deve ser ministrado por órgãos e serviços oficiais de extensão rural, instituições de ensino de nível médio e superior em ciências agrárias, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR, pelo SESTR do empregador rural ou equiparado. Demais entidades tais como: sindicatos, associações de produtores rurais, associação de profissionais, cooperativas de produção agropecuária ou florestal e profissionais qualificados para este fim, desde que sob a supervisão de profissional habilitado que se responsabilizará pela adequação do conteúdo, forma, carga horária, qualificação dos instrutores e avaliação dos discentes.			
NR31	31.8.8.4	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado deve complementar ou realizar novo programa quando comprovada a insuficiência da capacitação proporcionada ao trabalhador, devendo a carga horária ser de, no mínimo, 8 (oito) horas no caso de complementação e de 16 (dezesesseis) horas no caso de novo programa de capacitação			
NR31	31.8.9	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado, deve fornecer equipamentos de proteção individual e vestimentas adequadas aos riscos, que não propiciem desconforto térmico prejudicial ao trabalhador			
NR31	31.8.9	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado, deve fornecer os equipamentos de proteção individual e vestimentas de trabalho em perfeitas condições de uso e devidamente higienizados, responsabilizando-se pela descontaminação dos mesmos ao final de cada jornada de trabalho, e substituindo-os sempre que necessário			
NR31	31.8.9	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado, deve orientar quanto ao uso correto dos dispositivos de proteção			
NR31	31.8.9	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado, deve disponibilizar um local adequado para a guarda da roupa de uso pessoal			
NR31	31.8.9	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado, deve fornecer água, sabão e toalhas para higiene pessoal			
NR31	31.8.9	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado, deve garantir que nenhum dispositivo de proteção ou vestimenta contaminada seja levado para fora do ambiente de trabalho			
NR31	31.8.9	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado, deve garantir que nenhum dispositivo ou vestimenta de proteção seja reutilizado antes da devida descontaminação			
NR31	31.8.9	Agrotóxicos	O empregador rural ou equiparado, deve vedar o uso de roupas pessoais quando da aplicação de agrotóxicos			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente comprovadas inviáveis ou quando não oferecerem completa proteção contra os riscos decorrentes do trabalho			

8 Lista de verificação dos requisitos normativos relacionados ao processo de armazenamento

(conclusão)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NAO	Observações
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	de É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	de É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), para atender situações de emergência			
NR31	31.20.1.1	Medidas de proteção individual	de Os equipamentos de proteção individual devem ser adequados aos riscos e mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento			
NR31	31.20.1.2	Medidas de proteção individual	de O empregador deve exigir que os trabalhadores utilizem os EPIs			
NR31	31.20.3	Medidas de proteção individual	de Cabe ao trabalhador usar os equipamentos de proteção individual indicados para as finalidades a que se destinarem e zelar pela sua conservação			

Fonte: Autora (2019)

9 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados ao processo expedição

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NAO	Observações
NR31	31.17.1	Método	O método de carregamento de caminhões deve ser compatível com o tipo de carroceria utilizado, devendo ser observadas condições de segurança durante toda a operação			
NR31	31.17.2	Acessos	As escadas ou rampas utilizadas pelos trabalhadores, para carregamento de caminhões, devem garantir condições de segurança e evitar esforços físicos excessivos			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente comprovadas inviáveis ou quando não oferecerem completa proteção contra os riscos decorrentes do trabalho			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas			
NR31	31.20.1	Medidas de proteção individual	É obrigatório o fornecimento aos trabalhadores, gratuitamente, de equipamentos de proteção individual (EPI), para atender situações de emergência			
NR31	31.20.1.1	Medidas de proteção individual	Os equipamentos de proteção individual devem ser adequados aos riscos e mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento			
NR31	31.20.1.2	Medidas de proteção individual	O empregador deve exigir que os trabalhadores utilizem os EPIs			
NR31	31.20.3	Medidas de proteção individual	Cabe ao trabalhador usar os equipamentos de proteção individual indicados para as finalidades a que se destinarem e zelar pela sua conservação			

Fonte: Autora (2019)

10 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados ao trabalho em altura (recebimento, descarga, pré limpeza, secagem, limpeza, armazenamento e expedição)

(Continua)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR35	35.1.2	Aplicação	Atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador garantir a implementação das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador assegurar a realização da Análise de Risco - AR e, quando aplicável, a emissão da Permissão de Trabalho - PT			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador desenvolver procedimento operacional para as atividades rotineiras de trabalho em altura			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador assegurar a realização de avaliação prévia das condições no local do trabalho em altura, pelo estudo, planejamento e implementação das ações e das medidas complementares de segurança aplicáveis			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador adotar as providências necessárias para acompanhar o cumprimento das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma pelas empresas contratadas			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador garantir aos trabalhadores informações atualizadas sobre os riscos e as medidas de controle			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador garantir que qualquer trabalho em altura só se inicie depois de adotadas as medidas de proteção definidas nesta Norma			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador assegurar a suspensão dos trabalhos em altura quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador estabelecer uma sistemática de autorização dos trabalhadores para trabalho em altura			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador assegurar que todo trabalho em altura seja realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de riscos de acordo com as peculiaridades da atividade			
NR35	35.2.1	Responsabilidades	Cabe ao empregador assegurar a organização e o arquivamento da documentação prevista nesta Norma			
NR35	35.2.2	Responsabilidades	Cabe aos trabalhadores cumprir as disposições legais e regulamentares sobre trabalho em altura, inclusive os procedimentos expedidos pelo empregador			
NR35	35.2.2	Responsabilidades	Cabe aos trabalhadores colaborar com o empregador na implementação das disposições contidas nesta Norma			
NR35	35.2.2	Responsabilidades	Cabe aos trabalhadores interromper suas atividades exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis			
NR35	35.2.2	Responsabilidades	Cabe aos trabalhadores zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho			
NR35	35.3.1	Capacitação e Treinamento	O empregador deve promover programa para capacitação dos trabalhadores à realização de trabalho em altura			

10 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados ao trabalho em altura (recebimento, descarga, pré limpeza, secagem, limpeza, armazenamento e expedição)

(Continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR35	35.3.2	Capacitação e Treinamento	Considera-se trabalhador capacitado para trabalho em altura aquele que foi submetido e aprovado em treinamento, teórico e prático, com carga horária mínima de oito horas, cujo conteúdo programático deve, no mínimo, incluir: a) normas e regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura; b) análise de Risco e condições impeditivas; c) riscos potenciais inerentes ao trabalho em altura e medidas de prevenção e controle; d) sistemas, equipamentos e procedimentos de proteção coletiva; e) equipamentos de Proteção Individual para trabalho em altura: seleção, inspeção, conservação e limitação de uso; f) acidentes típicos em trabalhos em altura; g) rondas em situações de emergência, incluindo noções de técnicas de resgate e de primeiros socorros			
NR35	35.3.3	Capacitação e Treinamento	O empregador deve realizar treinamento periódico bienal e sempre que ocorrer quaisquer das seguintes situações: a) mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho; b) evento que indique a necessidade de novo treinamento; c) retorno de afastamento ao trabalho por período superior a noventa dias; d) mudança de empresa			
NR35	35.3.3.1	Capacitação e Treinamento	O treinamento periódico bienal deve ter carga horária mínima de oito horas, conforme conteúdo programático definido pelo empregador			
NR35	35.3.4	Capacitação e Treinamento	Os treinamentos inicial, periódico e eventual para trabalho em altura podem ser ministrados em conjunto com outros treinamentos da empresa			
NR35	35.3.5	Capacitação e Treinamento	A capacitação deve ser realizada preferencialmente durante o horário normal de trabalho			
NR35	35.3.5.1	Capacitação e Treinamento	O tempo despendido na capacitação deve ser computado como tempo de trabalho efetivo			
NR35	35.3.6	Capacitação e Treinamento	O treinamento deve ser ministrado por instrutores com comprovada proficiência no assunto, sob a responsabilidade de profissional qualificado em segurança no trabalho			
NR35	35.3.7	Capacitação e Treinamento	Ao término do treinamento deve ser emitido certificado contendo o nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, data, local de realização do treinamento, nome e qualificação dos instrutores e assinatura do responsável			
NR35	35.3.7.1	Capacitação e Treinamento	O certificado deve ser entregue ao trabalhador e uma cópia arquivada na empresa			
NR35	35.3.8	Capacitação e Treinamento	A capacitação deve ser consignada no registro do empregado			
NR35	35.4.1	Planejamento, Organização e Execução	Todo trabalho em altura deve ser planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado			
NR35	35.4.1.1	Planejamento, Organização e Execução	Considera-se trabalhador autorizado para trabalho em altura aquele capacitado, cujo estado de saúde foi avaliado, tendo sido considerado apto para executar essa atividade e que possua anuência formal da empresa			
NR35	35.4.1.2	Planejamento, Organização e Execução	Cabe ao empregador avaliar o estado de saúde dos trabalhadores que exercem atividades em altura, garantindo que: a) os exames e a sistemática de avaliação sejam partes integrantes do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, devendo estar nele consignados; b) a avaliação seja efetuada periodicamente, considerando os riscos envolvidos em cada situação; c) seja realizado exame médico voltado às patologias que poderão originar mal súbito e queda de altura, considerando também os fatores psicossociais			

10 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados ao trabalho em altura (recebimento, descarga, pré limpeza, secagem, limpeza, armazenamento e expedição)

(Continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR35	35.4.1.2.1	Planejamento, Organização e Execução	A aptidão para trabalho em altura deve ser consignada no atestado de saúde ocupacional do trabalhador			
NR35	35.4.1.3	Planejamento, Organização e Execução	A empresa deve manter cadastro atualizado que permita conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador para trabalho em altura			
NR35	35.4.2	Planejamento, Organização e Execução	No planejamento do trabalho devem ser adotadas, de acordo com a seguinte hierarquia: a) medidas para evitar o trabalho em altura, sempre que existir meio alternativo de execução; b) medidas que eliminem o risco de queda dos trabalhadores, na impossibilidade de execução do trabalho de outra forma; c) medidas que minimizem as consequências da queda, quando o risco de queda não puder ser eliminado			
NR35	35.4.3	Planejamento, Organização e Execução	Todo trabalho em altura deve ser realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de risco de acordo com as peculiaridades da atividade			
NR35	35.4.4	Planejamento, Organização e Execução	A execução do serviço deve considerar as influências externas que possam alterar as condições do local de trabalho já previstas na análise de risco			
NR35	35.4.5	Planejamento, Organização e Execução	Todo trabalho em altura deve ser precedido de Análise de Risco			
NR35	35.4.5.1	Planejamento, Organização e Execução	A Análise de Risco deve, além dos riscos inerentes ao trabalho em altura, considerar: a) o local em que os serviços serão executados e seu entorno; b) o isolamento e a sinalização no entorno da área de trabalho; c) o estabelecimento dos sistemas e pontos de ancoragem; d) as condições meteorológicas adversas; e) a seleção, inspeção, forma de utilização e limitação de uso dos sistemas de proteção coletiva e individual, atendendo às normas técnicas vigentes, às orientações dos fabricantes e aos princípios da redução do impacto e dos fatores de queda; f) o risco de queda de materiais e ferramentas; g) os trabalhos simultâneos que apresentem riscos específicos; h) o atendimento aos requisitos de segurança e saúde contidos nas demais normas regulamentadoras; i) os riscos adicionais; j) as condições impeditivas; k) as situações de emergência e o planejamento do resgate e primeiros socorros, de forma a reduzir o tempo da suspensão inerte do trabalhador; l) a necessidade de sistema de comunicação; m) a forma de supervisão.			
NR35	35.4.6	Planejamento, Organização e Execução	Para atividades rotineiras de trabalho em altura a análise de risco pode estar contemplada no respectivo procedimento operacional			
NR35	35.4.6.1	Planejamento, Organização e Execução	Os procedimentos operacionais para as atividades rotineiras de trabalho em altura devem conter, no mínimo: a) as diretrizes e requisitos da tarefa; b) as orientações administrativas; c) o detalhamento da tarefa; d) as medidas de controle dos riscos características à rotina; e) as condições impeditivas; f) os sistemas de proteção coletiva e individual necessários; g) as competências e responsabilidades			

10 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados ao trabalho em altura (recebimento, descarga, pré limpeza, secagem, limpeza, armazenamento e expedição)

(Continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR35	35.4.7	Planejamento, Organização e Execução	As atividades de trabalho em altura não rotineiras devem ser previamente autorizadas mediante Permissão de Trabalho			
NR35	35.4.7.1	Planejamento, Organização e Execução	Para as atividades não rotineiras as medidas de controle devem ser evidenciadas na Análise de Risco e na Permissão de Trabalho			
NR35	35.4.8	Planejamento, Organização e Execução	A Permissão de Trabalho deve ser emitida, aprovada pelo responsável pela autorização da permissão, disponibilizada no local de execução da atividade e, ao final, encerrada e arquivada de forma a permitir sua rastreabilidade			
NR35	35.4.8.1	Planejamento, Organização e Execução	A Permissão de Trabalho deve conter: a) os requisitos mínimos a serem atendidos para a execução dos trabalhos; b) as disposições e medidas estabelecidas na Análise de Risco; c) a relação de todos os envolvidos e suas autorizações			
NR35	35.4.8.2	Planejamento, Organização e Execução	A Permissão de Trabalho deve ter validade limitada à duração da atividade, restrita ao turno de trabalho, podendo ser revalidada pelo responsável pela aprovação nas situações em que não ocorram mudanças nas condições estabelecidas ou na equipe de trabalho			
NR35	35.5.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	É obrigatória a utilização de sistema de proteção contra quedas sempre que não for possível evitar o trabalho em altura			
NR35	35.5.2	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O sistema de proteção contra quedas deve: a) ser adequado à tarefa a ser executada; b) ser selecionado de acordo com Análise de Risco, considerando, além dos riscos a que o trabalhador está exposto, os riscos adicionais; c) ser selecionado por profissional qualificado em segurança do trabalho; d) ter resistência para suportar a força máxima aplicável prevista quando de uma queda; e) atender às normas técnicas nacionais ou na sua inexistência às normas internacionais aplicáveis; f) ter todos os seus elementos compatíveis e submetidos a uma sistemática de inspeção			
NR35	35.5.3	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	A seleção do sistema de proteção contra quedas deve considerar a utilização: a) de sistema de proteção coletiva contra quedas - SPCQ; b) de sistema de proteção individual contra quedas - SPIQ, nas seguintes situações: b.1) na impossibilidade de adoção do SPCQ; b.2) sempre que o SPCQ não ofereça completa proteção contra os riscos de queda; b.3) para atender situações de emergência			
NR35	35.5.3.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O SPCQ deve ser projetado por profissional legalmente habilitado			
NR35	35.5.4	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O SPIQ pode ser de restrição de movimentação, de retenção de queda, de posicionamento no trabalho ou de acesso por cordas			
NR35	35.5.5	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O SPIQ é constituído dos seguintes elementos: a) sistema de ancoragem; b) elemento de ligação; c) equipamento de proteção individual			
NR35	35.5.5.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Os equipamentos de proteção individual devem ser: a) certificados; b) adequados para a utilização pretendida; c) utilizados considerando os limites de uso; d) ajustados ao peso e à altura do trabalhador			

10 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados ao trabalho em altura (recebimento, descarga, pré limpeza, secagem, limpeza, armazenamento e expedição)

(Continuação)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR35	35.5.5.1.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O fabricante e/ou o fornecedor de EPI deve disponibilizar informações quanto ao desempenho dos equipamentos e os limites de uso, considerando a massa total aplicada ao sistema (trabalhador e equipamentos) e os demais aspectos previstos no item 35.5.11			
NR35	35.5.6	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Na aquisição e periodicamente devem ser efetuadas inspeções do SPIQ, recusando-se os elementos que apresentem defeitos ou deformações			
NR35	35.5.6.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os elementos do SPIQ			
NR35	35.5.6.2	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Devem-se registrar os resultados das inspeções: a) na aquisição; b) periódicas e rotineiras quando os elementos do SPIQ forem recusados			
NR35	35.5.6.3	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Os elementos do SPIQ que apresentarem defeitos, degradação, deformações ou sofrerem impactos de queda devem ser inutilizados e descartados, exceto quando sua restauração for prevista em normas técnicas nacionais ou, na sua ausência, em normas internacionais e de acordo com as recomendações do fabricante			
NR35	35.5.7	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O SPIQ deve ser selecionado de forma que a força de impacto transmitida ao trabalhador seja de no máximo 6kN quando de uma eventual queda			
NR35	35.5.8	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Os sistemas de ancoragem destinados à restrição de movimentação devem ser dimensionados para resistir às forças que possam vir a ser aplicadas			
NR35	35.5.8.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	Havendo possibilidade de ocorrência de queda com diferença de nível, em conformidade com a análise de risco, o sistema deve ser dimensionado como de retenção de queda			
NR35	35.5.9	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	No SPIQ de retenção de queda e no sistema de acesso por cordas, o equipamento de proteção individual deve ser o cinturão de segurança tipo paraquedista			
NR35	35.5.9.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O cinturão de segurança tipo paraquedista, quando utilizado em retenção de queda, deve estar conectado pelo seu elemento de engate para retenção de queda indicado pelo fabricante			
NR35	35.5.10	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	A utilização do sistema de retenção de queda por trava-queda deslizante guiado deve atender às recomendações do fabricante, em particular no que se refere: a) à compatibilidade do trava-queda deslizante guiado com a linha de vida vertical; b) ao comprimento máximo dos extensores			
NR35	35.5.11	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	A Análise de Risco prevista nesta norma deve considerar para o SPIQ minimamente os seguintes aspectos: a) que o trabalhador deve permanecer conectado ao sistema durante todo o período de exposição ao risco de queda; b) distância de queda livre; c) o fator de queda; d) a utilização de um elemento de ligação que garanta um impacto de no máximo 6 kN seja transmitido ao trabalhador quando da retenção de uma queda; e) a zona livre de queda; f) compatibilidade entre os elementos do SPIQ			

10 Lista de verificação dos requisitos de normativos relacionados ao trabalho em altura (recebimento, descarga, pré limpeza, secagem, limpeza, armazenamento e expedição)

(Conclusão)

Norma	Item	Aplicação	Descrição	SIM	NÃO	Observações
NR35	35.5.11.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O talabarte e o dispositivo trava-quedas devem ser posicionados: a) quando aplicável, acima da altura do elemento de engate para retenção de quedas do equipamento de proteção individual; b) de modo a restringir a distância de queda livre; c) de forma a assegurar que, em caso de ocorrência de queda, o trabalhador não colida com estrutura inferior			
NR35	35.5.11.1.1	Sistemas de Proteção contra quedas (NR)	O talabarte, exceto quando especificado pelo fabricante e considerando suas limitações de uso, não pode ser utilizado: a) conectado a outro talabarte, elemento de ligação ou extensor; b) com nós ou laços			
NR35	35.6.1	Emergência e Salvamento	O empregador deve disponibilizar equipe para respostas em caso de emergências para trabalho em altura			
NR35	35.6.1.1	Emergência e Salvamento	A equipe pode ser própria, externa ou composta pelos próprios trabalhadores que executam o trabalho em altura, em função das características das atividades			
NR35	35.6.2	Emergência e Salvamento	O empregador deve assegurar que a equipe possua os recursos necessários para as respostas a emergências			
NR35	35.6.3	Emergência e Salvamento	As ações de respostas às emergências que envolvam o trabalho em altura devem constar do plano de emergência da empresa			

Fonte: Autora (2019).

APÊNDICE C

Tabela de dados da análise multivariada

Operações	Grão	Repetições	Grupos	Ruído		Poeira		Umidade relativa do ar (%)	Temperatura do ar (°C)
				Milho	Soja	Milho	Soja		
Descarregamento	Seco	1	P1	83.1	79.1	47.43	8.08	70	30
Descarregamento	Seco	2	P1	83.1	79.1	47.63	7.98	72	22
Descarregamento	Seco	3	P1	83.2	79.2	47.83	7.88	76	28
Descarregamento	Seco	4	P1	83.5	79.5	48.03	7.78	66	26
Descarregamento	Seco	5	P1	83.6	79.6	48.23	7.68	79	25
Descarregamento	Seco	6	P1	84.6	80.6	48.43	7.58	79	28
Descarregamento	Seco	7	P1	85	81	48.63	7.48	79	28
Descarregamento	Seco	8	P1	85	81	48.83	7.38	70	30
Descarregamento	Seco	9	P1	85	81	49.03	7.28	72	22
Descarregamento	Seco	10	P1	85.3	81.3	49.23	7.18	76	28
Descarregamento	Seco	11	P1	85.3	81.3	49.43	7.08	66	26
Descarregamento	Seco	12	P1	85.3	81.3	49.63	6.98	79	25
Descarregamento	Seco	13	P1	85.6	81.6	49.83	6.88	79	28
Descarregamento	Seco	14	P1	85.7	81.7	50.03	6.78	79	28
Descarregamento	Seco	15	P1	85.7	81.7	50.23	6.68	70	30
Descarregamento	Seco	1	P2	85.9	81.9	76.02	16.14	72	22
Descarregamento	Seco	2	P2	86	82	76.32	16.24	76	28
Descarregamento	Seco	3	P2	86	82	76.62	16.34	66	26
Descarregamento	Seco	4	P2	86	82	76.92	16.44	79	25
Descarregamento	Seco	5	P2	86.2	82.2	77.22	16.54	79	28
Descarregamento	Seco	6	P2	86.5	82.5	77.52	16.64	79	28
Descarregamento	Seco	7	P2	86.5	82.5	77.82	16.74	70	30
Descarregamento	Seco	8	P2	86.8	82.8	78.12	16.84	72	22
Descarregamento	Seco	9	P2	87.1	83.1	78.42	16.94	76	28
Descarregamento	Seco	10	P2	87.3	83.3	78.72	17.04	66	26
Descarregamento	Seco	11	P2	87.3	83.3	79.02	17.14	79	25

Operações	Grão	Repetições	Grupos	Ruído		Poeira		Umidade relativa do ar (%)	Temperatura do ar (°C)
				Milho	Soja	Milho	Soja		
Descarregamento	Seco	12	P2	87.9	83.9	79.32	17.24	79	28
Descarregamento	Seco	13	P2	87.9	83.9	79.62	17.34	79	28
Descarregamento	Seco	14	P2	87.9	83.9	79.92	17.44	72	22
Descarregamento	Seco	15	P2	88.1	84.1	80.22	17.54	76	28
Descarregamento	Úmido	1	P3	82.4	78.4	3.58	3.6	66	26
Descarregamento	Úmido	2	P3	82.4	78.4	3.57	3.59	79	25
Descarregamento	Úmido	3	P3	82.5	78.5	3.56	3.58	79	28
Descarregamento	Úmido	4	P3	82.5	78.5	3.55	3.57	79	28
Descarregamento	Úmido	5	P3	82.9	78.9	3.54	3.56	72	22
Descarregamento	Úmido	6	P3	83	79	3.53	3.55	76	28
Descarregamento	Úmido	7	P3	83.1	79.1	3.52	3.54	66	26
Descarregamento	Úmido	8	P3	83.1	79.1	3.51	3.53	79	25
Descarregamento	Úmido	9	P3	83.2	79.2	3.5	3.52	79	28
Descarregamento	Úmido	10	P3	83.4	79.4	3.49	3.51	79	28
Descarregamento	Úmido	11	P3	83.5	79.5	3.48	3.5	72	22
Descarregamento	Úmido	12	P3	83.6	79.6	3.47	3.49	76	28
Descarregamento	Úmido	13	P3	84	80	3.46	3.48	66	26
Descarregamento	Úmido	14	P3	84.1	80.1	3.45	3.47	79	25
Descarregamento	Úmido	15	P3	84.6	80.6	3.44	3.46	79	28
Descarregamento	Úmido	1	P4	84.8	80.8	4.45	5.4	79	28
Descarregamento	Úmido	2	P4	85	81	4.46	5.41	72	22
Descarregamento	Úmido	3	P4	85.2	81.2	4.47	5.42	76	28
Descarregamento	Úmido	4	P4	85.2	81.2	4.48	5.43	66	26
Descarregamento	Úmido	5	P4	86.1	82.1	4.49	5.44	79	25
Descarregamento	Úmido	6	P4	86.3	82.3	4.5	5.45	79	28
Descarregamento	Úmido	7	P4	86.4	82.4	4.51	5.46	79	28
Descarregamento	Úmido	8	P4	86.5	82.5	4.52	5.47	72	22
Descarregamento	Úmido	9	P4	86.6	82.6	4.53	5.48	76	28
Descarregamento	Úmido	10	P4	86.6	82.6	4.54	5.49	66	26

Operações	Grão	Repetições	Grupos	Ruído		Poeira		Umidade relativa do ar (%)	Temperatura do ar (°C)
				Milho	Soja	Milho	Soja		
Descarregamento	Úmido	11	P4	86.9	82.9	4.55	5.5	79	25
Descarregamento	Úmido	12	P4	87.3	83.3	4.56	5.51	79	28
Descarregamento	Úmido	13	P4	87.3	83.3	4.57	5.52	79	28
Descarregamento	Úmido	14	P4	87.3	83.3	4.58	5.53	76	28
Descarregamento	Úmido	15	P4	87.3	83.3	4.59	5.54	66	26
Limpeza	Seco	1	P5	88.8	84.8	13.28	6.58	72	22
Limpeza	Seco	2	P5	89	85	13.08	6.48	83	30
Limpeza	Seco	3	P5	89.2	85.2	12.88	6.38	83	30
Limpeza	Seco	4	P5	89.2	87.7	12.68	6.28	76	28
Limpeza	Seco	5	P5	89.2	87.7	12.48	6.18	76	28
Limpeza	Seco	6	P5	89.7	87.8	12.28	6.08	71	28
Limpeza	Seco	7	P5	89.7	87.9	12.08	5.98	59	24
Limpeza	Seco	8	P5	89.7	87.9	11.88	5.88	72	22
Limpeza	Seco	9	P5	89.7	88	11.68	5.78	83	30
Limpeza	Seco	10	P5	89.7	88	11.48	5.68	83	30
Limpeza	Seco	11	P5	89.9	88	11.28	5.58	76	28
Limpeza	Seco	12	P5	90	88.1	11.08	5.48	76	28
Limpeza	Seco	13	P5	90	88.4	10.88	5.38	71	28
Limpeza	Seco	14	P5	90	88.5	10.68	5.28	59	24
Limpeza	Seco	15	P5	90.1	88.5	10.48	5.18	72	22
Limpeza	Seco	1	P6	91.7	88.7	13.48	14.64	83	30
Limpeza	Seco	2	P6	91.7	88.8	13.68	14.74	83	30
Limpeza	Seco	3	P6	91.7	88.8	13.88	14.84	76	28
Limpeza	Seco	4	P6	91.8	90.9	14.08	14.94	76	28
Limpeza	Seco	5	P6	91.9	91	14.28	15.04	71	28
Limpeza	Seco	6	P6	91.9	91	14.48	15.14	59	24
Limpeza	Seco	7	P6	91.9	91.1	14.68	15.24	72	22
Limpeza	Seco	8	P6	92	91.3	14.88	15.34	83	30
Limpeza	Seco	9	P6	92	91.4	15.08	15.44	83	30

Operações	Grão	Repetições	Grupos	Ruído		Poeira		Umidade relativa do ar (%)	Temperatura do ar (°C)
				Milho	Soja	Milho	Soja		
Limpeza	Seco	10	P6	92	91.4	15.28	15.54	76	28
Limpeza	Seco	11	P6	92	91.4	15.48	15.64	76	28
Limpeza	Seco	12	P6	92.1	91.5	15.68	15.74	71	28
Limpeza	Seco	13	P6	92.4	91.6	15.88	15.84	59	24
Limpeza	Seco	14	P6	92.5	91.6	16.08	15.94	72	22
Limpeza	Seco	15	P6	92.5	91.6	16.28	15.84	83	30
Limpeza	Úmido	1	P7	89.1	85.1	9.37	2.6	83	30
Limpeza	Úmido	2	P7	89.6	85.2	9.17	2.59	76	28
Limpeza	Úmido	3	P7	89.6	85.2	8.97	2.58	76	28
Limpeza	Úmido	4	P7	89.6	85.6	8.77	2.57	71	28
Limpeza	Úmido	5	P7	89.6	85.6	8.57	2.56	59	24
Limpeza	Úmido	6	P7	89.8	85.6	8.37	2.55	72	22
Limpeza	Úmido	7	P7	90.2	85.6	8.17	2.54	83	30
Limpeza	Úmido	8	P7	91.1	85.7	7.97	2.53	83	30
Limpeza	Úmido	9	P7	91.7	85.7	7.77	2.52	76	28
Limpeza	Úmido	10	P7	91.8	85.7	7.57	2.51	76	28
Limpeza	Úmido	11	P7	91.9	85.7	7.37	2.5	71	28
Limpeza	Úmido	12	P7	91.9	85.7	7.17	2.49	59	24
Limpeza	Úmido	13	P7	92.1	85.8	6.97	2.48	72	22
Limpeza	Úmido	14	P7	92.2	85.9	6.77	2.47	83	30
Limpeza	Úmido	15	P7	92.5	86	6.57	2.46	83	30
Limpeza	Úmido	1	P8	92.7	86	9.37	4.4	76	28
Limpeza	Úmido	2	P8	92.8	86	9.57	4.41	76	28
Limpeza	Úmido	3	P8	92.8	86.1	9.77	4.42	71	28
Limpeza	Úmido	4	P8	94.9	86.2	9.97	4.43	59	24
Limpeza	Úmido	5	P8	95	87.1	10.17	4.44	72	22
Limpeza	Úmido	6	P8	95	87.7	10.37	4.45	83	30
Limpeza	Úmido	7	P8	95.1	87.7	10.57	4.46	83	30
Limpeza	Úmido	8	P8	95.3	87.8	10.77	4.47	76	28

Operações	Grão	Repetições	Grupos	Ruído		Poeira		Umidade relativa do ar (%)	Temperatura do ar (°C)
				Milho	Soja	Milho	Soja		
Limpeza	Úmido	9	P8	95.4	87.9	10.97	4.48	76	28
Limpeza	Úmido	10	P8	95.4	87.9	11.17	4.49	71	28
Limpeza	Úmido	11	P8	95.4	87.9	11.37	4.5	59	24
Limpeza	Úmido	12	P8	95.5	88	11.57	4.51	76	28
Limpeza	Úmido	13	P8	95.6	88.1	11.77	4.52	76	28
Limpeza	Úmido	14	P8	95.6	88.2	11.97	4.53	76	28
Limpeza	Úmido	15	P8	95.6	88.5	12.17	4.54	71	28
Expedição	Seco	1	P9	81.9	76.9	72.44	8.08	69	29
Expedição	Seco	2	P9	82.1	77.1	72.14	7.98	79	28
Expedição	Seco	3	P9	82.5	77.5	71.84	7.88	68	28
Expedição	Seco	4	P9	82.8	78.5	71.54	7.78	55	24
Expedição	Seco	5	P9	82.8	79.2	71.24	7.68	50	28
Expedição	Seco	6	P9	83.2	79.5	70.94	7.58	69	29
Expedição	Seco	7	P9	84.2	79.8	70.64	7.48	55	24
Expedição	Seco	8	P9	84.2	80.2	70.34	7.38	69	29
Expedição	Seco	9	P9	84.2	80.2	70.04	7.28	79	28
Expedição	Seco	10	P9	84.7	80.4	69.74	7.18	68	28
Expedição	Seco	11	P9	84.8	80.5	69.44	7.08	55	24
Expedição	Seco	12	P9	85.2	81.2	69.14	6.98	50	28
Expedição	Seco	13	P9	85.8	81.2	68.84	6.88	69	29
Expedição	Seco	14	P9	85.9	81.3	68.54	6.78	55	24
Expedição	Seco	15	P9	86.1	82.4	68.24	6.68	69	29
Expedição	Seco	1	P10	86.1	82.5	81.04	16.14	79	28
Expedição	Seco	2	P10	87.1	82.6	81.34	16.24	68	28
Expedição	Seco	3	P10	87.1	82.6	81.64	16.34	55	24
Expedição	Seco	4	P10	87.2	82.7	81.94	16.44	50	28
Expedição	Seco	5	P10	87.2	83.2	82.24	16.54	69	29
Expedição	Seco	6	P10	87.6	83.3	82.54	16.64	55	24
Expedição	Seco	7	P10	87.6	84	82.84	16.74	69	29

Operações	Grão	Repetições	Grupos	Ruído		Poeira		Umidade relativa do ar (%)	Temperatura do ar (°C)
				Milho	Soja	Milho	Soja		
Expedição	Seco	8	P10	87.6	85	83.14	16.84	79	28
Expedição	Seco	9	P10	87.6	85.1	83.44	16.94	68	28
Expedição	Seco	10	P10	89.8	85.1	83.74	17.04	55	24
Expedição	Seco	11	P10	89.8	85.1	84.04	17.14	50	28
Expedição	Seco	12	P10	89.9	85.1	84.34	17.24	69	29
Expedição	Seco	13	P10	89.9	87.1	84.64	17.34	55	24
Expedição	Seco	14	P10	90.1	88.6	84.94	17.44	69	29
Expedição	Seco	15	P10	90.1	89.4	85.24	17.54	79	28
Expedição	Úmido	1	P11	78.7	74	67.15	3.6	68	28
Expedição	Úmido	2	P11	79.3	74.5	66.85	3.59	55	24
Expedição	Úmido	3	P11	79.3	75.2	66.55	3.58	50	28
Expedição	Úmido	4	P11	79.6	75.5	66.25	3.57	69	29
Expedição	Úmido	5	P11	79.6	75.9	65.95	3.56	55	24
Expedição	Úmido	6	P11	81.3	75.9	65.65	3.55	69	29
Expedição	Úmido	7	P11	81.3	76	65.35	3.54	79	28
Expedição	Úmido	8	P11	81.7	76.2	65.05	3.53	68	28
Expedição	Úmido	9	P11	81.8	76.3	64.75	3.52	55	24
Expedição	Úmido	10	P11	81.8	76.4	64.45	3.51	50	28
Expedição	Úmido	11	P11	82	76.9	64.15	3.5	69	29
Expedição	Úmido	12	P11	82.1	77	63.85	3.49	55	24
Expedição	Úmido	13	P11	82.1	77.9	63.55	3.48	69	29
Expedição	Úmido	14	P11	82.2	78.6	63.25	3.47	79	28
Expedição	Úmido	15	P11	82.4	78.9	62.95	3.46	68	28
Expedição	Úmido	1	P12	82.5	79	80.1	5.4	55	24
Expedição	Úmido	2	P12	82.6	79	79.8	5.41	50	28
Expedição	Úmido	3	P12	82.9	79.2	79.5	5.42	69	29
Expedição	Úmido	4	P12	83.8	79.3	79.2	5.43	55	24
Expedição	Úmido	5	P12	84	80	78.9	5.44	69	29
Expedição	Úmido	6	P12	84.2	80.6	78.6	5.45	79	28

Operações	Grão	Repetições	Grupos	Ruído		Poeira		Umidade relativa do ar (%)	Temperatura do ar (°C)
				Milho	Soja	Milho	Soja		
Expedição	Úmido	7	P12	84.7	82.5	78.3	5.46	68	28
Expedição	Úmido	8	P12	84.8	82.7	78	5.47	55	24
Expedição	Úmido	9	P12	84.8	83	77.7	5.48	50	28
Expedição	Úmido	10	P12	84.8	83.1	77.4	5.49	69	29
Expedição	Úmido	11	P12	85.5	84.2	77.1	5.5	55	24
Expedição	Úmido	12	P12	85.9	84.5	76.8	5.51	69	29
Expedição	Úmido	13	P12	85.9	84.9	76.5	5.52	79	28
Expedição	Úmido	14	P12	86.1	85.5	76.2	5.53	68	28
Expedição	Úmido	15	P12	86.1	87.6	75.9	5.54	55	24

Fonte: Autora (2021).