

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

AFONSO HENRIQUE D'AGOSTINI BUENO

**ANÁLISE DE RISCOS E ADEQUAÇÃO À NR-12 DE UMA MÁQUINA
DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2017

AFONSO HENRIQUE D'AGOSTINI BUENO

**ANÁLISE DE RISCOS E ADEQUAÇÃO À NR-12 DE UMA MÁQUINA
DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES**

Monografia apresentada para
obtenção do título de Especialista no
Curso de Pós-Graduação em
Engenharia de Segurança do
Trabalho, Departamento Acadêmico
de Construção Civil, Universidade
Tecnológica Federal do Paraná,
UTFPR.

Orientador: Prof. André Nagalli, Dr.

CURITIBA

2017

AFONSO HENRIQUE D'AGOSTINI BUENO

ANÁLISE DE RISCOS E ADEQUAÇÃO À NR-12 DE MÁQUINA DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. Dr. André Nagalli
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2017

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do

Dedico este trabalho à minha família, pelos momentos de ausência.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. André Nagalli, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

A Secretaria do Curso Sra. Izabel Siqueira, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento a minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

"A vida é curta, a arte é longa,
a oportunidade é fugaz, a
experiência enganosa, o
julgamento difícil."
(Hipócrates)

RESUMO

As máquinas de seleção de semente são de suma importância para o aprimoramento do plantio, porém por terem muitos movimentos estes podem se tornar um risco para seu operador. O objetivo deste trabalho foi verificar se as condições atuais de uma máquina de classificação de sementes atendem à NR12, discutindo-se e propondo-se soluções para eliminação ou diminuição dos riscos associados. A metodologia para análise de risco consistiu em determinar quais riscos que podem acometer um trabalhador que a opera. Utilizando-se a NR12 como base, levantaram-se os vários riscos, tendo sido propostas alternativas para sua minimização ou eliminação. Ao se determinar os riscos e suas implicações chegou se na categoria de comando almejada. Para seguir todos os passos determinados pela norma foi usada a norma ABNT NBR 12.100:2013 que elenca os riscos. A ABNT NBR 14.153:2013 possui um fluxograma para se chegar a categoria de comando que a máquina pertence. O resultado foi a determinação dos riscos que poderiam comprometer a saúde física do trabalho primeiramente os mecânicos com o agarramento e o esmagamento que são os riscos mais comuns e os riscos elétricos como fiação exposta e falta de sinalização para área de perigo. Após a determinação dos riscos vem a solução e também a discussão de suas viabilidades técnicas. Após todo o processo de apreciação e discussão das soluções vem as adequações propriamente ditas feitas a máquina que primeiramente foi categorizada em 3 e após as medidas tomadas a máquina caiu para categoria 1.

Palavras-chave: NR12. Adequação. Máquina. Seleccionador de Sementes.

ABSTRACT

Seed selection machines are of paramount importance to the improvement of planting, but for having many of these movements can become a risk to your operator. The goal is to verify if the current conditions meet, NR12 and possible case have solutions that can be effectively put into practice and to eliminate or reduce risks to make adjustments that make the machine more secure. The methodology for risk analysis of a seed sorting machine was to determine which risks that can affect a worker that the opera. Using the NR12 as the basis, the various risks that have been resolved or mitigated. To determine the risks and their implications came in command category sought. To follow all the steps determined by standard was used the standard ABNT NBR 12,100:2013 that details the risks. The ABNT NBR 14,153:2013 has a flowchart to achieve control category, which the machine belongs. The result was the determination of the risks that could endanger the physical health of the first mechanical work with the grasping and crushing which are the most common risks and the electrical risks as exposed wiring and lack of signposting for danger zone. After determining, the risk comes the solution and the discussion of its technical viabilities. After the whole process of assessment and discussion of the solutions come from the adjustments themselves made the machine that was first categorized into 3 and after the measures taken the machine dropped to category 1.

Keywords: NR12. Suitability. Machinery. Seed Selector.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivo	15
1.1.1	Objetivos Geral	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
1.2	Justificativa	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1	A Máquina e a Semente	17
2.1.1	Propriedades Físicas	17
2.2	Conceito de Acidente do Trabalho	18
2.3	Segurança de Máquinas	19
2.3.1	Riscos em Máquinas - Tipos de Riscos	20
2.4	A Norma Regulamentadora 12	20
2.4.1	Base Legal	20
2.4.2	Profissional Habilitado	21
3	METODOLOGIA	22
3.1.1	Análise de Risco	22
3.1.2	Categoria de Comando	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1	Diagnóstico da máquina em relação a NR12	26
4.2	Elevador De Canecas I	27
4.3	Análise De Risco	28
4.3.1	Principais Riscos	28
4.3.2	Categoria de Segurança	29
4.4	Propostas de Solução	29
4.4.1	Proteção Da Zona Correias	31
4.4.2	Proteção Da Zona Alimentadores	32
4.4.3	Proteção contrachoque elétrico	33

4.5	Parada de Emergência.....	34
4.6	Identificação	36
4.7	Sinais de Segurança	36
5	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS.....	38
	APÊNDICE.....	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelos de Peneiras.....	18
Figura 2 – Perigos Origem e Consequenciais	23
Figura 3 – Categoria De Comando.....	24
Figura 4 - Vista Geral do Equipamento	26
Figura 5 – Elevador de Canecas I.....	27
Figura 6 - Itens em Desconformidade Elevador de Canecas I.....	28
Figura 7 - Categoria Preliminar	29
Figura 8 – Soluções Propostas	30
Figura 9 - Proteção Desalador	31
Figura 10 - Proteção do Correias	32
Figura 11 – Alimentadores	33
Figura 12 - Chave Porta do QG Chave Geral.....	34
Figura 13 - Botão de Emergência e Reset	35
Figura 14 - Contatores - Relês de Segurança	35
Figura 15 - Placa de Identificação	36
Figura 16 - EPIs Obrigatórios.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
NBR	NORMA BRASILEIRA
NR	NORMA REGULAMENTADORA
ESALQ	ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROS
USP	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HRN	HAZARD RATING NUMBER
EPI	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

1 INTRODUÇÃO

A etapa final na produção de uma semente é o beneficiamento. A semente produzida tem melhor qualidade fisiológica, física, e sanitária, padronizando e as normatizando. Contaminantes, sementes imaturas, rachadas, plantas daninhas, devem ser eliminados. É baseado em diferenças de características físicas entre o produto e a impureza a ser retirada. As sementes passam por etapas de pré-limpeza, limpeza básica e classificação, cujo princípio de operação das máquinas é baseado em uma ou mais características físicas (MOLINA JR, 2005)

Na produção de sementes, o processo de classificação assume a parte final para se adquirir a qualidade desejada. O uso de máquinas e equipamentos no trabalho constitui aumento dos fatores para acidentes. A eliminação total dos fatores que muitas vezes não pode ser eliminado por isso medidas complementares descritas em norma são necessárias. Essas medidas com procedimentos de trabalho e o uso de EPIs. Para redução dos riscos executa primeiramente uma apreciação de risco determinado os limites da máquina, identificando os perigos e situações perigosas, estimando os riscos de cada ponto, avaliando a necessidade de redução ou eliminação do risco. Estas etapas são sequenciais e devem ser reiniciadas caso o resultado não seja satisfatório. Para chegar a um resultado satisfatório levou em consideração a segurança da máquina, sua capacidade, as operações que se realizara e o custo (MOLINA JR, 2005).

A grande questão é como tornar uma máquina segura. A segurança é baseada em três procedimentos: Proteções adequadas, procedimentos adequados e capacitação do fator humano. As proteções adequadas devem atender a princípios e medidas ditados pelo Anexo I quadros I a III da Norma Regulamentadora 12. Os procedimentos estão entre os itens 12.130 e 12.134 e a capacitação está entre 12.135 e 12.147 da Norma Regulamentadora 12. Todos minunciosamente detalhados e que devem ser seguidos em primeiro lugar para evitar acidentes e em segundo lugar que a máquina seja embargada ou interditada em uma fiscalização.

Se pode aprofundar o assunto falando da NR12 que é um marco na segurança do trabalho. Após a sua promulgação houve uma verdadeira caça às bruxas onde muitos empresários, técnicos e engenheiros não sabia como atente-la principalmente devido a seus custos de implantação e possíveis perdas na produtividade das

maquinas. A NR12 é uma norma extremamente genérica, dando margens para interpretações que permitem mediante uma análise muito simples determinar que grau de periculosidade utilizando um gráfico com três passos começando pela severidade do ferimento que pode ser leve ou permanente como a perda de um dedo.

O segundo passo é determinar se o operador está sempre ao lado da máquina ou não, a frequência e importante já que existem maquinas comandas e que podem não precisar de um operador permanentemente no posto de trabalho.

O terceiro passo é a possibilidade ou não de se evitar o perigo. Neste passo é que surgem as dúvidas. Se a carenagem atende ou não este requisito. Operadores experientes não aceitam que por exemplo um torno tenha uma carenagem além de obstruir a operação tornando-a mais lenta limitam o espaço de operação. Assim, máquinas adequadas devem chegar ao possivelmente dentro daquilo que tecnicamente possa garantir a saúde e integridade do trabalhador. Muito se pensa somente em proteções físicas que devem ser naturalmente a primeira escolha, mas a segurança passa pelo treinamento e por uma política da empresa já que é muito fácil se negligenciar a segurança por se ter a noção que cada um deve cuidar de si.

1.1 Objetivo

1.1.1 Objetivos Geral

O objetivo geral desse trabalho é verificar se uma máquina de classificação de sementes atende os requisitos da Norma Regulamentadora 12.

1.1.2 Objetivos Específicos

Constituem-se objetivos específicos do trabalho:

- Levantar os critérios da NR12 aplicáveis a máquinas de sementes
- Verificar in loco o cumprimento dos requisitos da norma
- Propor adequações as não conformidades identificadas
- Realizar análise de risco da maquina
- Propor e implantar medidas de proteção

1.2 Justificativa

O Brasil no ano de 2009 era o 4º em acidentes de trabalho fatais (El Salvador, Coreia e Índia); 15º em Acidentes gerais; 83 acidentes a cada hora; 3,5 mortes ao dia; com um custo de 2,3% PIB relativo a acidentes (MTE, 2009). Aposentadorias de R\$14 bilhões por Acidente de Trabalho (MTE, 2009) e segundo a OIT com dados de 2012 no mundo haviam 270 milhões de acidentes de trabalho/ano; 160 milhões de doenças profissionais/ano; acidentes e doenças causam 2,2 milhões de mortes por ano, cerca de 6.000 pessoas por dia e provocam 4% redução no PIB. Para isso há a necessidade de se ter máquinas cada vez mais seguras.

Hoje, com o advento da NR-12 a segurança deixou de ser um acessório e sim a falta dela, além dos acidentes que ela pretende evitar, gera implicações legais passíveis de penalidades prevista na legislação sendo como notificação, autuação e até interdição da empresa com custos e pesadas multas para o infrator.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Monsanto (2017), há milhões de anos os primeiros homens eram frutíferos e caçavam não tendo uma necessidade de conhecimento em agricultura. Com o aumento populacional ou diminuição de rebanhos o homem foi se tornado agrícola e a necessidade no aprimoramento de sementes foi se tornando mais necessário.

Ainda de acordo com Monsanto (2017), com a descoberta e que se podia cultivar algumas espécies de plantas e obter vastas colheitas foram criadas várias necessidades como armazenamento, conservação e classificação dessas sementes.

Anos se passaram e desde aqueles tempos a população mundial multiplicou-se e a necessidade da produção de alimentos também. Surgiu a necessidade de se colher mais em menos espaço. Neste contexto surgiram as máquinas beneficiadora de sementes justamente para melhor classificá-las e separá-las das impurezas (MONSANTO, 2017).

O processo de classificação das sementes tem início na classificação das mesmas, quando se elimina sementes misturadas com material inerte (talos, folhas, etc.), sementes de plantas daninhas, sementes de outras espécies, sementes de outras cultivares, sementes malformadas e sementes fora de padrão, sendo que a principal forma de se realizar esta classificação é por meio da separação mecânica através de um classificador.

2.1 A Máquina e a Semente

2.1.1 Propriedades Físicas

Para se ter sucesso na limpeza das sementes deve-se conhecer as características físicas da semente, para se determinar qual é o melhor equipamento para se efetuar a limpeza e separação das mesmas (Figura 1).

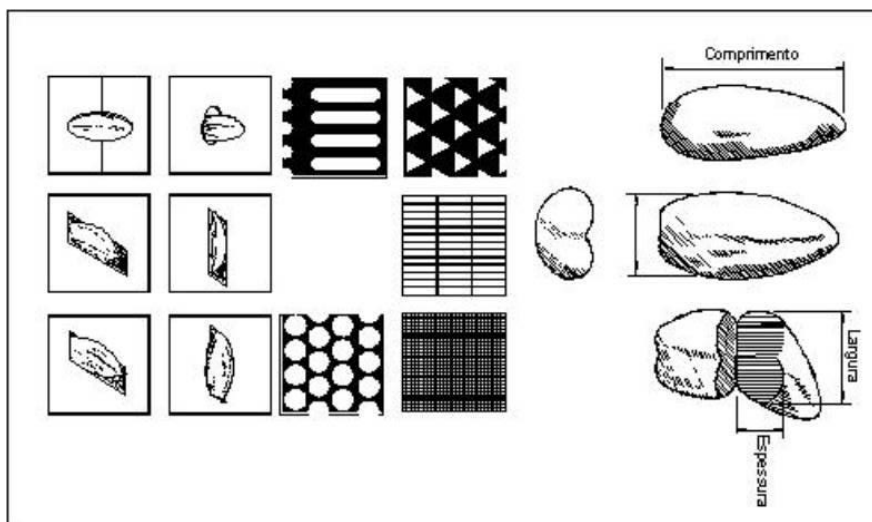


Figura 1 – Modelos de Peneiras

Fonte: ESALQ/USP, 1982

As propriedades físicas para separação são a largura, espessura, o comprimento, o peso, a forma, o peso específico, a textura. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), o beneficiamento de sementes é um conjunto de operações que visa melhorar ou aprimorar, as características de um lote de sementes. O processo consiste em colheita, pré-limpeza, peneiramento para a retirar as impurezas leves e pôr fim a mesa densimétrica que classifica as sementes pelo seu peso e pode ser mecânico, contínuo e de grande volume. Para isso exige-se um equipamento robusto e a classificação se dá por separação mecânica com movimento gerando riscos para o operador e visa a eliminação das impurezas, eliminação das sementes de outras espécies ou cultivares, a eliminação das sementes da espécie ou de cultivar, que por ventura apresentem características indesejáveis e a separação em frações mais uniformes.

2.2 Conceito de Acidente do Trabalho

Para a Lei 8.213 de 24 de julho de 1991, acidente de trabalho é aquele que ocorre no exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, permanente ou temporária, que cause a morte, a perda ou redução de capacidade para o trabalho.

Os acidentes do trabalho ocorrem pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 da Lei nº 8.213/91, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. Também se consideram acidentes de trabalho as entidades mórbidas previstas no art. 20, da Lei 8.213/91, conforme se vê a seguir:

“I - Doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social;

II - Doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação mencionada no inciso I.”

2.3 Segurança de Máquinas

De acordo com Da Mota (2015) a identificação metódica dos riscos é crucial para corrigi-los e obter-se os resultados desejados.

Através da identificação realizada, percebe-se a complexidade da atividade de beneficiamento de grãos e a quantidade e abrangência dos riscos existentes. Todos foram avaliados de acordo com a metodologia do trabalho e traçadas as medidas de controle para cada risco (DA MOTA, 2015).

Também segundo Da Mota (2015), a realização de um plano de treinamento (geral e específico) para os funcionários da empresa e os terceiros, aliado à apuração do preenchimento dos controles operacionais, foi outro fator que contribuiu para a redução do número de incidentes e acidentes.

O conceito de segurança avalia que o homem por si só não é apto, em seu meio de trabalho, a se proteger sem dispositivos de segurança e os trabalhadores da área produtiva e de manutenção devem ser capacitados continuamente; as manutenções preventivas são imprescindíveis. Os 3 pilares básicos da segurança devem ser as proteções, os procedimentos e a capacitação (DA MOTA, 2015).

2.3.1 Tipos de Riscos

Segundo Saliba (2005) os tipos de riscos existentes são:

- Físicos: ruídos (máquinas, explosões), vibrações (britadeiras), radiações ionizantes (raio x) e não ionizantes, temperatura (fornos, ar livre, motores), pressão (mergulho, câmeras hiperbáricas);
- Químicos: metais pesados, agrotóxicos (resíduos de embalagens), gases tóxicos (lixo, chaminés);
- Biológicos: animais peçonhentos, água contaminada (germes patogênicos), material hospitalar (sangue, urina, fezes), vetores de doenças (moscas, ratos, baratas);
- Ergonômicos (estrutura musculoesquelética e psicológica): lesões por esforços repetitivos (LER), doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT), peso e postura incompatíveis com biótipo e tarefa, jornada (duração, ritmo, turno, controle), mobiliário incompatível, estresse por causas mediatas ou distantes;
- Acidentes: também conhecidos como riscos mecânicos.

2.4 A Norma Regulamentadora 12

A NR12, norma de máquinas e equipamentos, estabelece as medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 184 e 186 da Consolidação das Leis Trabalhistas - CLT (BRASIL - MTE 2010).

2.4.1 Base Legal

A Lei nº 6514 de 22 de dezembro de 1977, alterou o Capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. A Seção XI - Das máquinas e equipamentos do novo texto legal traz os artigos 184, 185 e 186, cuja redação é a seguinte:

Art. 184. As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental.

Parágrafo único. É proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo.

Art. 185. Os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste.

Art. 186. O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre elas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas.

Em 8 de Junho de 1978 o MTE - Ministério do Trabalho e Emprego aprovou as Normas Regulamentadoras – NR's que de início eram 27.

2.4.2 Profissional Habilitado

Como determina a NR-12 todo sistema de segurança deve estar sob a responsabilidade técnica de um profissional legalmente habilitado com a anotação técnica pertinente, a ART/CREA, e existe uma norma que regulamenta o exercício da profissão de engenheiros e agrônomos. Trata-se da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966 – Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo e dá outras providências e da Lei nº 8.195, de 26 de junho de 1991 – Altera a Lei nº 5.194/66. Toda empresa fabricante ou importador de máquinas e equipamentos deve ter seu engenheiro responsável como determina o item 12.123.d da NR-12

3 METODOLOGIA

Existem várias metodologias para análise de risco, tem-se a HRN, mas oficialmente no Brasil existem duas normas para fazer a análise, que são a ABNT NBR 12.100:2013 e a ABNT NBR 14.153:2013. A norma NBR 12.100:2013 elenca uma série de riscos ao qual um operador está submetido. Entre eles o risco mecânico, elétrico, hidráulico, estes devem ser considerados quando opera ou se expõe a uma área em que há riscos. Após o levantamento dos riscos devem ser usados a ABNT NBR 14.153:2013 que então determinará os níveis de segurança de comando ao qual a máquina foi submetida.

Primeiramente se determina os limites da máquina, identificam-se os perigos, estimam-se os riscos e avaliam-se esses riscos. Pergunta-se se os riscos foram eliminados ou reduzidos. Com a resposta positiva o trabalho de adequação a norma esta finalizado. Porém se a resposta for não, se pergunta se o perigo pode ser removido caso sim o projeto deve ser alterado para remover o risco no projeto caso não, deve-se reduzir o perigo com proteções ou fazer-se o uso de dispositivos de proteção. Mesmo com todos esses passos ainda não foi reduzido ou eliminado o perigo o processo todo deve ser reiniciado e os limites da máquina devem ser redefinidos.

Em Apêndice foram colocadas outras partes da máquina que receberam a mesma análise e por se tratarem de elementos idênticos como peneiras e elevadores foram somente expostos para visualização. Porém com a máquina é um processo que se compõem de variáveis etapas, será demonstrado somente para uma das partes.

3.1.1 *Análise de Risco*

O item 12.39 da NR-12 determina que os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos ter categoria de segurança conforme prévia análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes. A análise de riscos, é um processo composto por várias de etapas que permite, de forma sistemática, analisar e avaliar os riscos associados à máquina.

Na figura seguinte estão relacionados alguns riscos que podem ser elencados para análise de risco de qualquer máquina, principalmente os riscos mecânicos e elétricos que são os responsáveis pela maioria de acidentes com máquinas.

No.	Tipo ou Grupo	Exemplos de Perigos		Item nesta norma internacional
		Origem ^a	Potenciais consequências ^b	
1	Perigos Mecânicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ aceleração, desaceleração; ✓ cantos vivos; ✓ aproximação de um elemento móvel a uma parte fixa; ✓ corte de peças; ✓ elementos elásticos; ✓ queda de objetos; ✓ gravidade; ✓ altura a partir do solo; ✓ alta pressão; ✓ instabilidade; ✓ energia cinética; ✓ mobilidade da máquina; ✓ elementos móveis; ✓ elementos rotativos; ✓ superfície áspera, escorregadia; ✓ arestas cortantes; ✓ energia armazenada; ✓ vácuo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ atropelamentos; ✓ arremessos; ✓ esmagamento; ✓ corte ou mutilação; ✓ segurar ou prender; ✓ enroscar; ✓ fricção ou abrasão; ✓ impacto; ✓ injeção; ✓ raspagem; ✓ escorregamento, tropeço e queda; ✓ perfuração; ✓ sufocamento. 	<ul style="list-style-type: none"> 6.2.2.1 6.2.2.2 6.2.3 a) 6.2.3 b) 6.2.6 6.2.10 6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.5.2 6.3.5.4 6.3.5.5 6.3.5.6 6.4.1 6.4.3 6.4.4 6.4.5
2	Perigos Elétricos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arcos ✓ fenômenos eletromagnéticos; ✓ partes vivas; ✓ baixa rigidez dielétrica; ✓ partes vivas sob condições de falha; ✓ curto-circuito; ✓ radiação térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ queimadura; ✓ efeitos químicos; ✓ efeitos em implantes médicos; ✓ eletrocussão; ✓ queda ou arremesso; ✓ incêndio; ✓ projeção de fagulhas; ✓ choque. 	<ul style="list-style-type: none"> 6.2.9 6.3.2 6.3.3.2 6.3.5.4 6.4.4 6.4.5

Figura 2 – Perigos Origem e Consequenciais

Fonte ABNT NBR 12.100:2013

As informações para a apreciação de riscos devem incluir aspectos relativos à descrição da máquina como especificações de uso e especificações da máquina, incluindo a descrição das diversas fases de todo o ciclo de vida da máquina, os desenhos estruturais ou outros meios que estabeleçam a natureza da máquina e as fontes de energia necessárias e como são supridas.

3.1.2 Categoria de Comando

A categoria de Comando após toda análise feita com o uso da norma ABNT NBR 12.100:2013 é feita como o uso da ABNT NBR 14.153:2013 que através de um gráfico como mostra a figura 3 traça um caminho levam em consideração três pontos.

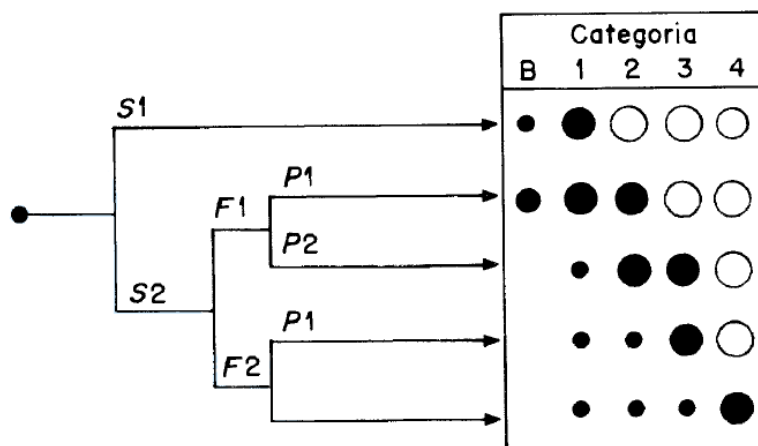


Figura 3 – Categoria De Comando

Fonte ABNT NBR 14.153:2013

S - Severidade do ferimento

S1 - Ferimento leve (normalmente reversível)

S2 - Ferimento sério (normalmente irreversível) incluindo morte

F - Frequência e/ou tempo de exposição ao perigo

F1 - raro a relativamente frequente e/ou baixo tempo de exposição

F2 - Frequente a contínuo e/ou tempo de exposição longo

P - Possibilidade de evitar o perigo

P1 - Possível sob condições específicas

P2 - Quase nunca possível

O último passo no processo de apreciação do risco é fazer um julgamento sobre o nível de risco estimado. Deve-se determinar se este risco é tolerável ou intolerável. Se é intolerável, medidas de redução de risco devem ser selecionadas e instaladas. Para garantir que a solução atenda aos objetivos e não gere nenhuma nova situação

de risco, repete-se o procedimento de apreciação tendo em conta o novo meio de redução instalado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico da máquina em relação a NR12

A avaliação do risco foi feita em todo o equipamento, porém será demonstrado neste trabalho somente a do elevador de canecas já que as avaliações de risco se repetem. Como determina a norma e seguindo o método, primeiramente se determinou os limites da máquina e quais pontos há perigo e se há risco ao operador. Com o método utilizado chegou-se ao resultado esperado que é a redução dos riscos da categoria 3 com risco na eminência de acidentes para categoria 1, risco leve.

A Figura 4 demonstra a máquina antes de ser adequada, com vários pontos que poderiam causar ferimentos ao operador.



Figura 4 - Vista Geral do Equipamento

Fonte: Autoria própria

4.2 Elevador De Canecas I

Como exemplo está demonstrado o elevador de canecas que a princípio tinha risco mecânico por ter uma transmissão por correia exposta, as próprias canecas do elevador tinham acesso, havia fiação elétrica irregular e exposta e por fim não havia sinalização alguma.



Figura 5 – Elevador de Canecas I

Fonte: Autoria própria

Proteções móveis atuais permitem o acesso a parte interna do elevador. Há risco de prensagem, corte e mutilação, sistema de transmissão com polias sem enclausuramento, há risco de esmagamento e prensagem. A Instalação elétrica está

improvisada. Há risco de rompimento da fiação elétrica e energização das partes metálicas – choque elétrico. Sem layout definido e sem sinalização de segurança.

4.3 Análise De Risco

4.3.1 Principais Riscos

Os principais riscos encontrados foram: projeção de materiais (fragmentos ou partículas); corte (por materiais), contato com superfícies a temperaturas extremas, agarramento, arrastamento, exposição ao ruído, associados à iluminação, riscos elétricos, desrespeito pelos princípios ergonômicos, contato com materiais ou substâncias, exposição a contaminantes químicos, queda.



Figura 6 - Itens em Desconformidade Elevador de Canecas I

Fonte: Autoria própria

4.3.2 Categoria de Segurança

Considerando os dados levantados, o “Máquina de Beneficiamento de Sementes D’Andrea” com as normas aplicáveis é avaliada em CATEGORIA 3, conforme ABNT NBR ISO 12.100:2010 e de acordo com a ABNT NBR 14153:1998 conforme demonstrado na figura 7.

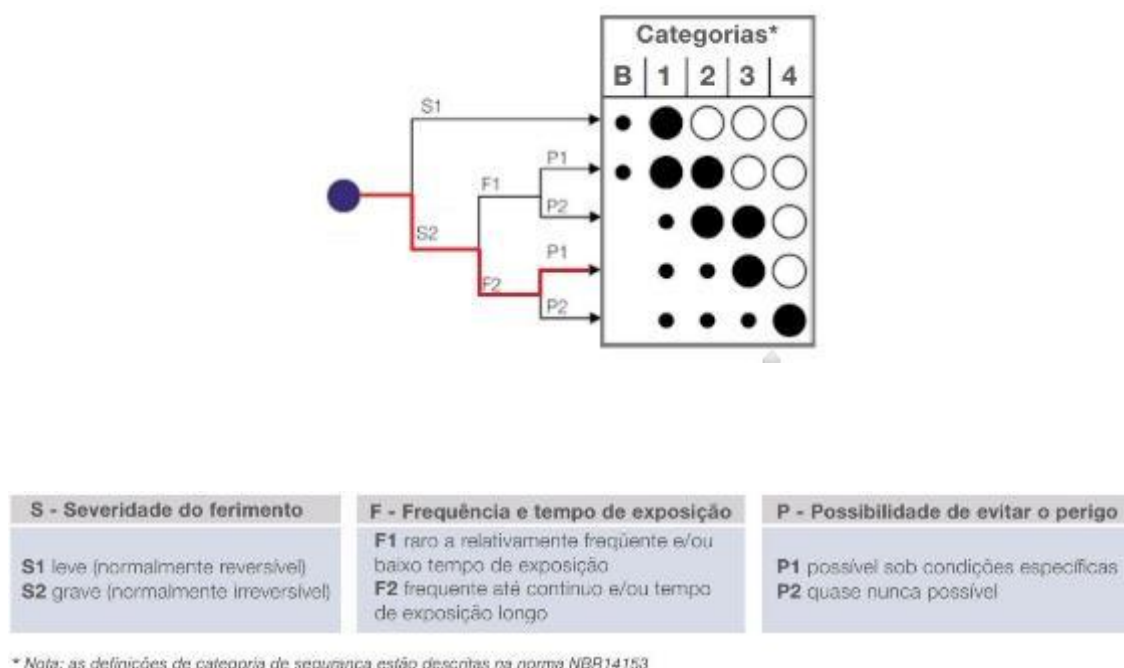


Figura 7 - Categoria Preliminar

Fonte: ABNT NBR 14.153:2010

4.4 Propostas de Solução

Após elencados os riscos principalmente dos mecânicos optou-se no enclausuramento completo das partes móveis figura 8. Além de ser uma solução mais simples e mais efetiva também e a mais barata e fácil manutenção tornando-se a mais viável.

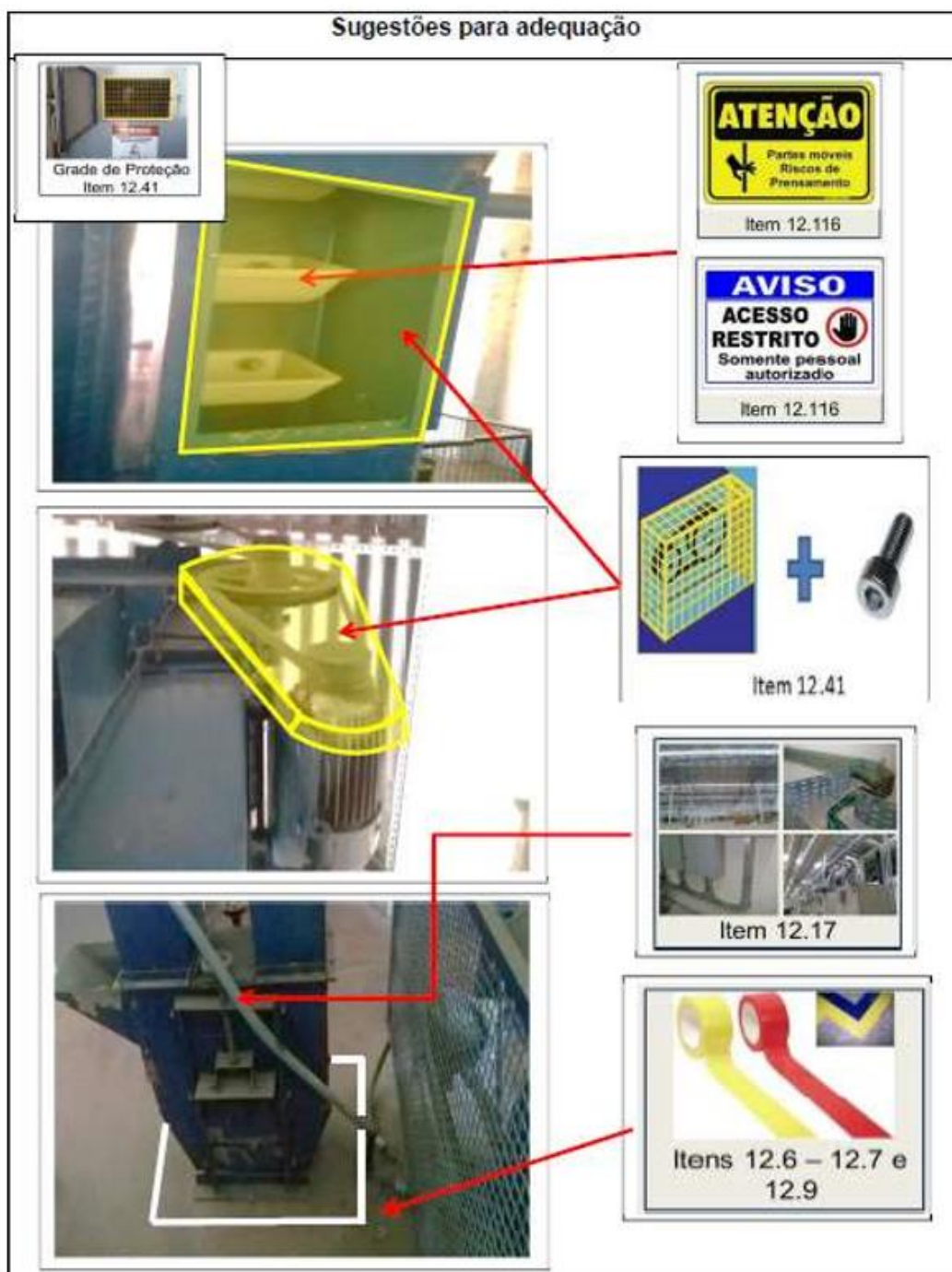


Figura 8 – Soluções Propostas

Fonte: Autoria própria

Os riscos mecânicos principalmente o agarramento e o esmagamento estão relacionados com o movimento de máquinas, que devido à energia mecânica que possuem ou podem originar, são suscetíveis de provocar lesões nos trabalhadores, conforme demonstrado na figura 9.



Figura 9 - Proteção Desalador

Fonte: Autoria própria

4.4.1 Proteção Da Zona Correias

O meio de proteção é o carenamento evitando o acesso as partes móveis conforme item 12.38 a 12.55 da NR-12 conforme demonstrado na figura 10.



Figura 10 - Proteção do Correias

Fonte: Autoria própria

4.4.2 *Proteção Da Zona Alimentadores*

O meio de proteção é o carenamento evitando o acesso as partes móveis conforme item 12.38 a 12.55 da NR-12 conforme demonstrado na figura 11.



Figura 11 – Alimentadores

Fonte: Autoria própria

4.4.3 *Proteção contra choque elétrico*

A Máquina de Beneficiamento de Sementes analisada foi contemplada com proteção do painel fechada com chave, para seu circuito elétrico de segurança atende o item 12.36 da NR12 de 17 de dezembro de 2010, conforme demonstrado na figura 14.

Nesta Máquina de Beneficiamento de Sementes foram instalados em sua estrutura, circuitos interligados através um condutor que deverá ser aterrado conforme NR-10 e ABNT NBR 5410, conforme itens 12.14 e 12.15 da NR-12 de 17 de dezembro de 2010.

A chave geral da Máquina de Beneficiamento de Sementes possui sistema de bloqueio (lock-out), conforme itens 10.5, 10.10.1b e glossário item 12 da NR-10. Este sistema possibilita bloquear a chave com cadeado isolando a fonte de energia, garantindo que a máquina não será ligada durante a manutenção conforme figura 12.



Figura 12 - Chave Porta do QG Chave Geral

Fonte: Autoria própria

4.5 Parada de Emergência

Na Máquina de Beneficiamento de Sementes foi colocado um dispositivo de parada de emergência (Botoeira Cogumelo com trava) de duplo canal com ruptura positiva monitorada por relé de segurança que garante a efetividade da parada no caso de necessidade de parada de emergência conforme e itens 12.56 a 12.63 da NR12 de 17 de dezembro de 2010 e item 5.2.1.3 do Anexo VI da NR12 de 17 de dezembro de 2010.

Em caso de acionamento da parada de emergência, existe a necessidade de destravar a botoeira e acionar o botão de RESET da Máquina de Beneficiamento de Sementes. Somente após esta operação é possível religar, conforme item 12.63 da NR12 de 17 de dezembro de 2010. O botão de parada de emergência foi posicionado de forma a permitir fácil acesso, sem riscos e possui a cor vermelha com uma superfície posterior ao mesmo na cor amarela, conforme Figura 13.



Figura 13 - Botão de Emergência e Reset

Fonte: Autoria própria

Na Máquina de Beneficiamento de Sementes deve ser instalado dois contatores (fig. 14) em série conforme item 12.37 da NR12, botão de emergência monitorado por rele de segurança (fig. 14).



Figura 14 - Contatores - Relês de Segurança

Fonte: Autoria própria

4.6 Identificação

A Máquina de Beneficiamento de Sementes deve possuir identificação indelével e de fácil visualização em acordo com o item 12.123 da NR12 de 17 de dezembro de 2010, contendo as seguintes informações.



Figura 15 - Placa de Identificação

Fonte: Autoria própria

4.7 Sinais de Segurança

Os itens contidos na NR12 que descrevem o que deve ser feito em referência a sinais de segurança vão do 12.116 a 12.124. A sinalização deve advertir o trabalhador e terceiros sobre os riscos a que estão submetidos e informação que garantam a integridade física do trabalhador.



Figura 16 - EPIs Obrigatórios

Fonte: Autoria própria

5 CONCLUSÃO

Para se chegar a completa eliminação dos riscos foram eliminadas as proteções móveis do elevador com parafusos, transformando em proteções fixas, enclausurada a região móvel do sistema de transmissão do motor e reorganizada a instalação elétrica com eletrodutos, eletrocalhas ou condutores. A proteção foi carenada evitando o acesso as partes móveis conforme item 12.38 a 12.55 da NR-12.

Com as adequações promovidas usando as normas elencadas, foram eliminados todos os pontos que poderiam causar dano ao operador, deixando a máquina segura com todas as informações necessárias para operá-la. O uso dos métodos exigidos pela Norma Regulamentadora 12 através das normas ABNT NBR 12.100:2013 e ABNT NBR 14.153:2013 foram extremamente eficientes não deixando nenhum ponto a ser observado e nenhum ponto a ser atendido. A máquina ficou segura em sua totalidade desde as proteções mecânicas, passando pelos avisos, parte elétrica e delimitação do espaço de trabalho. Como também é exigido na NR12 e não mencionado neste trabalho foram as orientações aos operadores e o início de uma política de segurança pela empresa.

Após todo o trabalho de apreciação e avaliação de risco e implementação das soluções propostas para adequação à categoria de segurança definida conforme item 12.39 da NR12 de 17 de dezembro de 2010 foi avaliada em CATEGORIA 1, o que significa que o risco para o operador caso haja algum acidente ele será leve.

Para finalizar foi definido e demarcado o layout do equipamento. Fixadas sinalização de advertência alertando quanto ao acesso permitido somente por pessoal autorizado e risco de prensagem, esmagamento ou corte. Equipados as máquinas com sistemas de proteção em todos os órgãos de transmissão (correias, polias, engrenagens) devem estar dotados de protetores fixos resistentes. Os comandos das máquinas foram dispostos de forma a que o operador os identifique, distinga e alcance facilmente e sem se colocar em perigo. Ligadas as máquinas e equipamentos elétricos à terra e protegido o circuito elétrico com disjuntores; o quadro elétrico foi conservado em bom estado, sem humidade e protegido de poeiras e outros resíduos. Protegido os cabos elétricos contra cortes ou danos provocados por limalhas ou ferramentas. As fontes emissoras de ruído (órgãos de transmissão) foram encapsuladas. As máquinas foram mantidas em bom estado de conservação e limpeza. As máquinas nunca foram

tiradas junto a paredes ou em cantos (aumenta o ruído por elas produzido). Nas máquinas foram instalados sistema de iluminação integrada e a iluminação ambiente foi adequada às necessidades do local e das tarefas a desempenhar.

No local de trabalho deve ser instalado sistemas de ventilação ambiente. Sempre que se revele necessário devem ser instalados dispositivos de aspiração localizada (para evitar o contato com pó. Foram estabelecidos procedimentos de trabalho seguros e formar e informar os trabalhadores no sentido de os adotarem na realização das tarefas: A limpeza da máquina deve ser feita com o equipamento desligado. Nunca utilizar ar comprimido para limpar a máquina ou as roupas; utilizar, escovas ou sistemas de aspiração. Não remover as sujidades diretamente com as mãos, utilizar ferramentas adequadas. Antes de colocar a máquina em funcionamento verificar o aperto das peças e colocar as proteções acionar o STOP de emergência caso se verifique alguma anomalia no funcionamento da máquina. Utilizar os EPI's disponibilizados como luvas de proteção sempre que se justifique (ex.: manusear a peça trabalhada, fixar a peça na máquina, etc.). Roupa de trabalho adequada: com manguitos, justa ao corpo e sem acessórios pendurados. Calçado de proteção (botas com biqueira e sola de aço), óculos de proteção (em material resistente e que protejam lateralmente), auriculares ou abafadores (devidamente dimensionados). Nunca anular as proteções das máquinas. Nunca operar a máquina para além dos limites estabelecidos pelo fabricante. Nunca operar estas máquinas sob o efeito de álcool ou medicamentos que possam alterar as condições físicas e de alerta. Colocar uma bacia de retenção na parte inferior da máquina para recolha dos resíduos do óleo de corte e limalhas. As peças em bruto e as usinadas devem ser empilhadas e arrumadas de forma estável, segura e ordenada; utilizar contentores adequados para as peças de menor dimensão. Organizar corretamente o layout das máquinas: estas não devem ser colocadas alinhadas umas em frente às outras (pode haver projeção de material para outros operadores). Delimitar os postos de trabalho através de marcações e caso haja a necessidade de estarem vários postos de trabalho muito próximos, colocar painéis protetores. Sinalizar o posto de trabalho com a obrigatoriedade de utilizar calçado, auriculares e óculos de segurança. Disponibilizar meios de extinção adequados, nomeadamente extintores. Disponibilizar carros elevatórios para o transporte de peças (matéria-prima ou elementos das máquinas).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. - ABNT NBR 12.100:2013 – Segurança de Máquinas – Princípios Gerais de Projeto – Avaliação de Risco. Rio de Janeiro, 2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. ABNT NBR 14.153:2013 - Segurança de máquinas - Princípios gerais para projeto - Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL - Ministério Do Trabalho e Emprego. NR 12. - Segurança em Máquinas e Equipamentos - Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 18 de fev. 2017.

BRASIL - Ministério Do Trabalho e Emprego NR 10 - Segurança Em Instalações E Serviços Em Eletricidade Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 18 de fev. 2017.

BRASIL. MTE - Ministério do Trabalho e Emprego – Brasil – 2009.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** FUNEP, 2000.






DA MOTA, F. S. T. Identificação dos Riscos na Atividade de Beneficiamento de Grãos - Monografia Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. 2015.

MOLINA JR. Máquina de Processamento de Cereais - Prof. Walter Fr. Molina Jr. - ESALQ/USP. Disponível em: www.ler.esalq.usp.br/molina.html. Acesso em:14/04/2017.

MONSANTO. Um Breve Histórico da Agricultura - <<http://www.monsanto.com/global/br/melhorar-a-agricultura/pages/um-breve-historico-da-agricultura.aspx>>. Acesso em:14/04/2017.

SALIBA. T. M. **Curso Básico de Higiene Ocupacional.** LTR, 2005.

APÊNDICE

Pontos evidenciados na situação atual do equipamento	
	
<p>Proteção fixa inadequada permite o acesso às partes móveis. Risco de esmagamento e dilaceração.</p>	<p>Distância e altura da grade permitem o acesso às partes móveis.</p>
	
<p>Proteção fixa inadequada permite o acesso às partes móveis. Risco de esmagamento e dilaceração.</p>	<p>Sistema de transmissão sem enclausuramento. Distância de segurança insuficiente.</p>
	
<p>Altura insuficiente da proteção atual permite acesso às partes móveis.</p>	

Itens em Desconformidade Desalador

Fonte: Autoria própria

Sugestões para adequação



Item 12.41

Adotar distâncias de segurança conforme quadros I, II e III da NR-12.

ATENÇÃO
Partes móveis
Riscos de
Prensamento.
Item 12.116


AVISO
**ACESSO
RESTRITO**
Somente pessoal
autorizado
Item 12.116


Item 12.41

Itens em Desconformidade Desalador - Sugestões de Adequação

Fonte: Autoria própria


Sugestões para adequação






Item 12.41

Adotar distâncias de segurança de acordo com os quadros I, II e III.





Item 12.41

Instalar proteções fixas com altura suficiente para proteger todo o equipamento.

Itens em Desconformidade Desalador
Fonte: Autoria própria





Itens em Desconformidade Elevador de Canecas II
Fonte: Autoria própria

Pontos evidenciados na situação atual do equipamento	
	
Proteção permite acesso ao interior do elevador de canecas, aumentando o risco de acidentes.	Equipamento não possui proteção no sistema de transmissão do motor.
	
Sem sinalização de segurança.	-

Sugestões para adequação	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  <p style="text-align: center;">Grade de Proteção Item 12.41</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">Item 12.116</p> </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">Item 12.41</p> </div>
Descrição do problema	
<ul style="list-style-type: none"> • Proteções móveis atuais permitem o acesso à parte interna do elevador. Risco de prensagem, corte e mutilação. • Sistema de transmissão com polias e correias sem enclausuramento. Risco de esmagamento e prensagem. • Sem layout definido. • Sem sinalização de segurança. 	

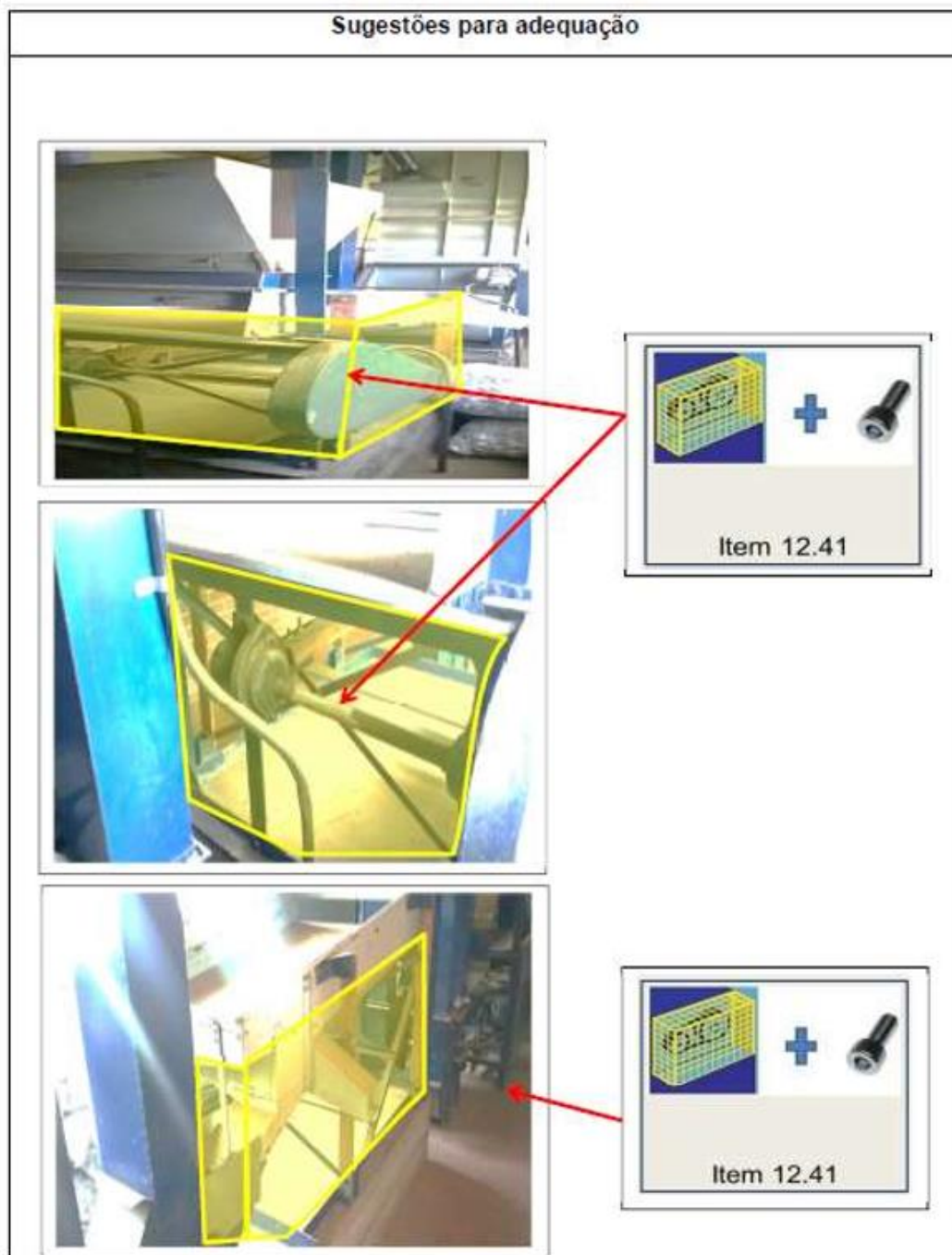
Itens em Desconformidade Elevador de Canecas II - Sugestões de Adequação

Fonte: Autoria própria

Pontos evidenciados na situação atual do equipamento	
	
Proteção do equipamento é incompleta, permitindo o acesso ao eixo, aumentando o risco de acidentes.	Eixo do equipamento exposto, aumentando o risco de acidentes.
	
Sem restrição mecânica de acesso.	Polia permite o acesso de membros.
	
Cor da proteção mecânica incorreta.	

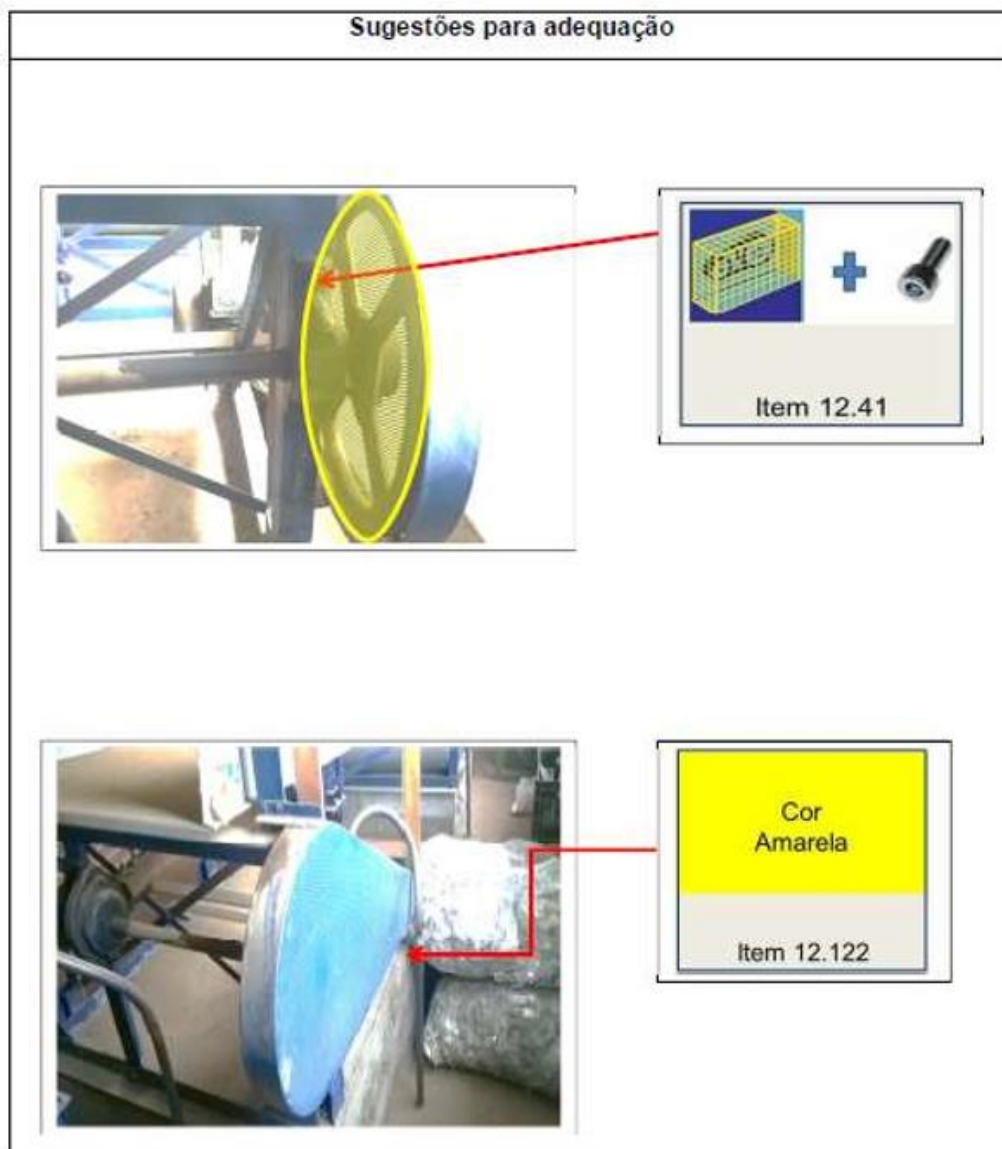
Itens em Desconformidade Esteira

Fonte: Autoria própria






Itens em Desconformidade Esteira - Sugestões de Adequação

Fonte: Autoria própria



Itens em Desconformidade Esteira - Sugestões de Adequação

Fonte: Autoria própria

Pontos evidenciados na situação atual do equipamento	
	
Proteção permite acesso ao interior do elevador, aumentando o risco de acidentes.	Motor com transmissão por correia está instalado a uma altura inferior de 2,70m, de modo que deve possuir proteção mecânica.
	
Sem sinalização de segurança instalada.	

Itens em Desconformidade Elevador de Canecas III

Fonte: Autoria própria

Sugestões para adequação

	 <p>Grade de Proteção Item 12.41</p>
	 <p>Item 12.41</p>
	 <p>Item 12.116</p>
	 <p>Item 12.116</p>

Itens em Desconformidade Elevador de Canecas III - Sugestões de Adequação

Fonte: Autoria própria

Pontos evidenciados na situação atual do equipamento	
	
Correias permitem o acesso.	Proteção apresenta cor fora da norma NR-12 vigente.
	
Proteção do sistema de transmissão incompleta, somente parcial.	Proteção incompleta, permitindo acesso ao equipamento.
	
Proteção incompleta, permitindo acesso ao equipamento.	Ventilador com proteção parcial.

Itens em Desconformidade Posto de Separação

Fonte: Autoria própria



Itens em Desconformidade Posto de Separação - Sugestões de Adequação

Fonte: Autoria própria



Itens em Desconformidade Posto de Separação - Sugestões de Adequação

Fonte: Autoria própria

Pontos evidenciados na situação atual do equipamento	
	
Proteções móveis permitem o acesso ao interior do elevador.	Proteção permite acesso ao interior do elevador, aumentando o risco de acidentes.
	
Sem sinalização de segurança e acesso restrito.	

Itens em Desconformidade Elevador de Canecas IV

Fonte: Autoria própria



Itens em Desconformidade Elevador de Canecas IV - Sugestões de Adequação

Fonte: Autoria própria

Pontos evidenciados na situação atual do equipamento	
	
<p>Não possui botoeira de emergência de parada do equipamento.</p>	<p>Proteção mecânica com elementos de fixação que podem ser retirados sem a necessidade de ferramenta.</p>
	
<p>Proteção permite acesso ao sistema de transmissão sob o equipamento.</p>	<p>Sem sinalização de segurança existente.</p>
	
<p>Proteção permite acesso ao sistema de transmissão sob o equipamento.</p>	<p>Proteção permite acesso ao sistema de transmissão sob o equipamento.</p>

Itens em Desconformidade Peneira Vibratória

Fonte: Autoria própria

Sugestões para adequação















Itens em Desconformidade Peneira Vibratória

Fonte: Autoria própria

Sugestões para adequação



PERIGO
ESMAGAMENTO
DAS MÃOS

Item 12.116

AVISO
ACESSO
RESTRITO
Somente pessoal
autorizado

Item 12.116

ATENÇÃO
Partes móveis
Riscos de
Prensamento

Item 12.116



Item 12.41

Itens em Desconformidade Peneira Vibratória

Fonte: Autoria própria

Pontos evidenciados na situação atual do equipamento	
	
Não possui botoeira de emergência de parada do equipamento.	Proteção mecânica com elementos de fixação que podem ser retirados sem a necessidade de ferramenta.
	
Proteção permite acesso ao sistema de transmissão sob o equipamento.	Sem sinalização de segurança existente.
	
Proteção permite acesso ao sistema de transmissão sob o equipamento.	Proteção permite acesso ao sistema de transmissão sob o equipamento.

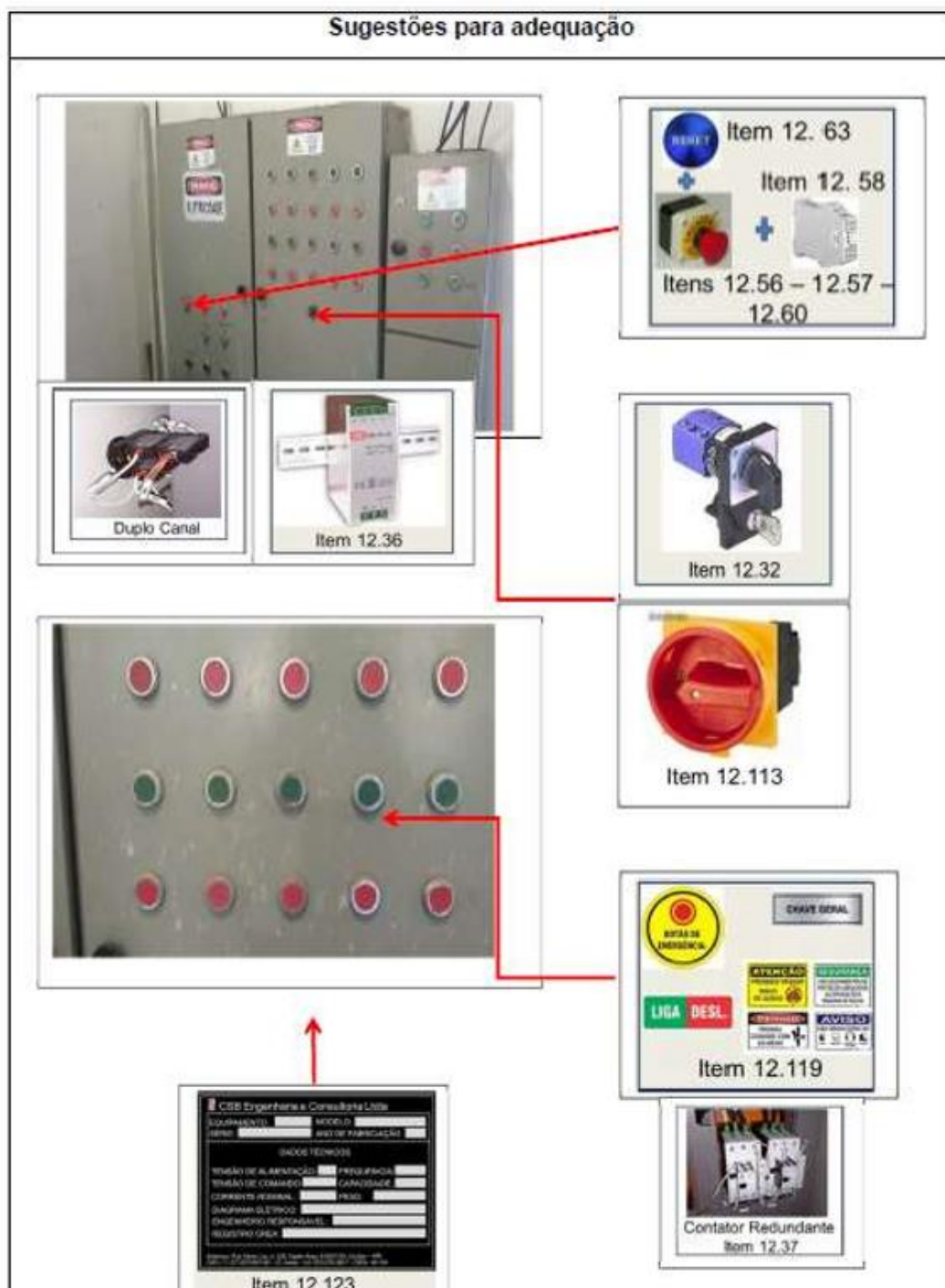
Itens em Desconformidade Peneira Vibratória

Fonte: Autoria própria

Pontos evidenciados na situação atual do equipamento	
	
<p>Botoeira de emergência desativada, instalada em 220 VAC e sem monitoramento.</p>	<p>Botoeiras de comando sem identificação e sem possibilidade de bloqueio. Sem seccionadora externa.</p>
	
<p>Sem contator redundante para o acionamento dos motores principais do equipamento.</p>	<p>Sem dados técnicos do equipamento.</p>

Itens em Desconformidade Painel de Controle

Fonte: Autoria própria



Itens em Desconformidade Painel de Controle

Fonte: Autoria própria