

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**INVENTÁRIO PARA ADEQUAÇÃO DE MÁQUINAS E
EQUIPAMENTOS EM USINA DE ETANOL CONFORME A
NORMA REGULAMENTADORA Nº12**

André Langowski Terezan

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

INVENTÁRIO PARA ADEQUAÇÃO DE MÁQUINAS E
EQUIPAMENTOS EM USINA DE ETANOL CONFORME A
NORMA REGULAMENTADORA Nº12

André Langowski Terezan

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): Prof.^(a). Márcia Marcondes Altimari Samed

**Maringá - Paraná
2015**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Edson Luiz Terezan e Ester Langowski Terezan, aos meus amigos que conquistei e me conquistaram nesta trajetória universitária, e aos professores que me deram base para meu desenvolvimento, em especial a minha orientadora Márcia Marcondes Altimari Samed que não mediu esforços para me ajudar a chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a minha família, Edson, Ester e Artur, pelo apoio integral durante minha trajetória, pela paciência e confiança.

A meus amigos Rodolfo Samadello, Lucas Almeida Faustini, Ana Letícia Mania Feijó, Guilherme Yudi, Mateus Morselli e Saulo Delong pelo apoio nesta jornada, pelos grupos montados e pela troca de conhecimento no decorrer do curso.

À Jessica Juliana de Souza que me ajudou sempre que precisei de apoio, quando nenhuma idéia vinha à minha cabeça.

À minha orientadora Márcia, que me apoiou e não criou barreiras para minha conclusão no curso, além de me instruir sempre que eu não tinha um caminho claro à frente.

Obrigado a todos que sempre me desejaram sucesso na minha vida profissional e que estiveram do meu lado na universidade ou fora dela!

RESUMO

Este trabalho propõe a confecção de um inventário de acordo com a NR 12, adequando ou indicando como se adequar máquinas e equipamentos de um determinado setor, neste caso de 8 evaporadores verticais e 4 cozedores a vácuo no setor industrial de uma usina produtora de álcool e açúcar no Paraná. A comparação da realidade na usina com a solicitada na norma sugeriu melhorias de segurança, que em conjunto com ferramentas da qualidade formaram uma maneira mais clara e útil para realização física do trabalho.

Palavras-chave: NR 12, norma regulamentadora, inventário, segurança do trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	I
LISTA DE TABELAS.....	II
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	1
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	2
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	2
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 RISCOS À SAÚDE DO TRABALHADOR	4
2.2 SEGURANÇA DO TRABALHO	5
2.3 NORMAS REGULAMENTADORAS	5
2.4 NORMA REGULAMENTADORA 12.....	6
2.5 APLICAÇÕES DA NR 12	8
2.6 FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	9
3 DESENVOLVIMENTO.....	11
3.1 METODOLOGIA	11
3.2 O ESTUDO DE CASO.....	11
3.2.1 <i>Checklist</i>	15
3.2.2 <i>Análise de risco</i>	16
4 RESULTADOS	25
4.1 RELAÇÃO DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	25
4.1 LOCALIZAÇÃO DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS EM PLANTA BAIXA 25	
4.2 IDENTIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS E/OU EQUIPAMENTOS.....	27
4.3 SISTEMAS DE SEGURANÇA DAS MÁQUINAS.....	40
4.4 INDICAÇÃO DOS PERIGOS ENCONTRADOS.....	44
4.5 CRONOGRAMA DE ADEQUAÇÕES	46
5 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Encanamento dos cozedores a vácuo.....	13
Figura 2: Evaporadores.....	14
Figura 3: Porcentagens Diagrama de Ishikawa / causa e efeito para demarcações de áreas de acesso em conformidade com a norma.....	22
Figura 4: Diagrama de Ishikawa / causa e efeito para problemas com queda de líquidos entre andares na indústria.....	24
Figura 5: Layout das máquinas.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Informações sobre Cozedores a vácuo contidos no sistema.....	13
Tabela 2: Informações sobre Evaporadores contidos no sistema.....	14
Tabela 3: Informações sobre Evaporadores contidos no equipamento.....	15
Tabela 4: Arranjo físico e instalações comparando a norma com a realidade da fábrica.....	18
Tabela 5: Sistemas de segurança comparando a norma com a realidade da fábrica.....	20
Tabela 6: Dispositivos de parada de emergência comparando a norma com a realidade da fábrica.....	21
Tabela 7: Relação das máquinas e equipamentos.....	25
Tabela 8: Ficha evaporador 1.....	28
Tabela 9: Ficha evaporador 2.....	29
Tabela 10: Ficha evaporador 3.....	30
Tabela 11: Ficha evaporador 4.....	31
Tabela 12: Ficha evaporador 5.....	32
Tabela 13: Ficha evaporador 6.....	33
Tabela 14: Ficha evaporador 7.....	34
Tabela 15: Ficha evaporador 8.....	35
Tabela 16: Ficha cozedor 1.....	36
Tabela 17: Ficha cozedor 2.....	37
Tabela 18: Ficha cozedor 3.....	38
Tabela 19: Ficha cozedor 4.....	39
Tabela 20: Sistemas de segurança das máquinas.....	40
Tabela 21: Indicação queimaduras.....	44
Tabela 22: Indicação espaço.....	45
Tabela 23: Cronograma de adequações.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<i>checklist</i>	palavra em inglês, que significa "lista de verificações"
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CIPAMIN	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração
CLP	Controlador Lógico Programável
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
CREA	Conselho regional de engenharia e agronomia
GM	Gabinete do Ministro
Kgf	Quilograma-força
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
N/A	Não se aplica
NBR	Normas Regulamentadoras Brasileiras
NR	Norma regulamentadora
OIT	Organização Internacional do Trabalho
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
t/ha	tonelada por hectare
VHP	Very High Polarization (polarização muito alta)

1 INTRODUÇÃO

A cana de açúcar tem origem no continente Asiático, trazida logo após o descobrimento do Brasil, pelos portugueses, tem como características ser uma planta semi-perene, monocotiledônea, pertencente à família das gramíneas, gênero *Sacharum officinarum*, seu período de safra é de 150 a 180 dias nas condições brasileiras, em outros países a cana-de-açúcar pode ser produzida o ano todo, no Brasil a produtividade pode chegar a 100 t/ha.

A demanda crescente nos mercados interno e externo por combustíveis renováveis, especialmente o álcool, atrai novos investimentos para a formação de novas áreas de cultivo da cana-de-açúcar para indústria (TORQUATO, 2006). Para atender esta demanda, a automatização dos processos tornou-se inevitável, e tende a ter cada vez mais novos equipamentos e máquinas em todos os setores de produção. Com este avanço, surgem as preocupações com a segurança do trabalhador que à opera e trabalha no mesmo ambiente.

A utilização de máquinas inseguras ou obsoletas tem relação direta com risco de acidentes graves e incapacitantes para o trabalhador, acarretando transtornos consideráveis para a sociedade como um todo, seja para o governo, para os empregadores ou para a comunidade onde o trabalhador acidentado está inserido. (LAMDIM, 2011)

Baseado na Norma Regulamentadora 12 Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos (NR 12), informações de segurança são o patamar para prevenções dos acidentes de trabalho envolvendo máquinas e equipamentos, controlar o poder de acidente nos setores das indústrias se faz necessário para manter o trabalhador seguro e confiante nas suas atividades.

1.1 Justificativa

Conforme o recente aumento da preocupação com a segurança no manuseio de máquinas e equipamentos no setor industrial tendo em vista a integridade física de seus operadores e tendo um contato com estes problemas reais no setor de produção de álcool e açúcar, entende-se que é fato, de que a responsabilidade social do empregador com seus funcionários têm tendência crescente.

A NR 12, atualizada recentemente, refere-se a estes aspectos e requer uma abordagem com estudo de caso para equipamentos específicos, seguindo sua normatização,

proporcionando um trabalho justo e seguro para ambas as partes de um sistema produtivo (empregador x empregado).

1.2 Definição e delimitação do problema

Este trabalho apresenta referências técnicas e princípios especificados na NR 12, exclusivo para segurança no uso de máquinas e equipamentos.

A aplicação destes princípios de adequação na utilização e manutenção de máquinas no setor da fábrica de produção de açúcar e etanol, abrangendo quatro cozedores e oito evaporadores neste trabalho, afim de manter um controle inexistente anteriormente, para uso seguro no presente e no futuro e tem o intuito de preservar a saúde e a integridade física dos trabalhadores durante toda a sua vida laboral.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Elaboração de um inventário para adequação de equipamentos e máquinas conforme as normas previstas na NR 12.

1.3.2 Objetivos específicos

- Obter dados através de *checklists* e históricos de acidentes no setor e analisar os riscos presentes nos equipamentos;
- Definir as medidas de controles existentes e compará-los com as medidas vigentes previstas na NR 12;
- Criar um inventário para fins de amparar o setor de segurança do trabalho visando a instalação e manutenção de mecanismos de segurança operacional.

1.4 Organização do trabalho

Este capítulo apresentou uma introdução do assunto a ser abordado durante o desenvolvimento deste trabalho, justificando a necessidade do estudo, definindo e delimitando o mesmo.

No capítulo 2, revisão de literatura, é apresentado o conteúdo presente sobre o tema e suas etapas de desenvolvimento, o absorvimento deste é fundamental para o decorrer do trabalho, sendo suporte e base para os outros capítulos.

No capítulo 3, o desenvolvimento apresenta a metodologia utilizada, o estudo de caso em que se dispõem os dados disponíveis para andamento do trabalho, e a comparação destes com a norma em questão.

No capítulo 4, estão apresentados os resultados, um inventário onde os equipamentos são fichados conforme padronização, o inventário da NR 12 compara a realidade do que se deve ser obrigatório, a fim de evitar problemas com segurança das máquinas e equipamentos.

Na conclusão, capítulo 5, as considerações finais são apresentadas, recomendações para futuros projetos e as dificuldades encontradas no desenvolvimento deste trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Na revisão de literatura, visando aprofundar o conhecimento sobre o assunto, serão abordadas questões sobre a segurança do trabalho, suas normas regulamentadoras, em específico a NR 12. E também ferramentas da qualidade, *checklist* e diagrama de causa e efeito utilizados no trabalho.

2.1 Riscos à saúde do trabalhador

A saúde do trabalhador é definida por Almeida *et al.* (2005), como sendo:

A saúde do trabalhador pode ser compreendida como a busca da compreensão das relações entre o trabalho e a saúde-doença dos trabalhadores, a necessidade de mudança nos processos de trabalho e das condições ambientais no trabalho, conseqüente de uma abordagem multidisciplinar e intersetorial e a participação dos trabalhadores como sujeitos de sua saúde.

A temperatura e o calor são riscos a saúde quando não observados e cuidados, para Soares (2013) o calor no trabalho é concluído como:

O calor é um dos riscos físicos mais complicados e sensíveis de se trabalhar, pois pouco se pode fazer para neutralizar ou amenizar os efeitos das altas temperaturas. É por isso que a medida mais comum para proteger a saúde do trabalhador do calor excessivo são os períodos de descanso associada a hidratação e proteção do trabalhador. Portanto, caso o trabalhador esteja submetido à condições de temperaturas superiores aos limites de tolerância em estado intermitente de trabalho, este deverá ter direito a períodos de descanso, no ambiente de trabalho. Os períodos de descanso fazem parte do tempo de serviço, assim o empregador não poderá descontar esse tempo de descanso. O tempo determinado de descanso depende da atividade a ser executada.

O ruído é outro agente prejudicial ao trabalhador, segundo Lopes (2012), este problema pode ser maior do que apenas a perda da audição. “Os sintomas causados por ruído, dependendo da intensidade, trazem implicações a vida biopsicossocial do indivíduo, podendo afetá-lo em sua vida cotidiana, em todos os aspectos, uma vez que pode interferir na comunicação e na interação social, familiar e o próprio ambiente de trabalho.”

A vibração é segundo Moraes *et al.* (2006):

A vibração aparece como um importante agente físico que provoca desconforto e em alguns casos enfermidades em trabalhadores da indústria. Na engenharia de segurança, os problemas da vibração já começam a ficar evidentes devido ao aumento de reclamações de funcionários durante o exercício do trabalho quando realizam tarefas que envolvam este risco.

A Luminosidade no trabalho segundo Morais (2011). É apontado como “o processo da visão é bastante complexo e implica em uma série de fatores. Por isso mesmo é de grande importância tanto para a segurança das pessoas como para a qualidade do produto que a

iluminação do posto de trabalho seja adequada as exigências da tarefa. Iluminação insuficiente implicam diretamente na perda de desempenho e no aumento do número de acidentes.”

2.2 Segurança do trabalho

O número de acidentes no trabalho é assunto de muitos estudos, e vem sendo contabilizado anualmente, conforme publicado na Gazeta do Povo em 2012:

Segundo relatório da Organização Internacional do Trabalho (OIT), “Perfil do Trabalho Decente no Brasil: um olhar sobre as Unidades da Federação”, apenas em 2010 o Brasil registrou 701.496 acidentes de trabalho, sendo 2.712 fatais e 14.097 incapacitantes permanentes. No mesmo ano, 51.509 casos de acidente de trabalho foram registrados no Paraná, sendo 193 óbitos e 1.099 incapacitantes permanentes.

A Segurança do trabalho é para Chiavevenato (2000) “O conjunto de medidas técnicas, educacionais, médicas e psicológicas, empregadas para prevenir acidentes, quer eliminando as condições inseguras do ambiente, quer instruindo ou convencendo as pessoas da implantação de práticas preventivas”.

A Segurança do trabalho é um conjunto de ciências e tecnologias que visa à proteção do trabalhador no seu local de trabalho, através da redução de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, e segue normas definidas gerais e específicas denominadas Normas Regulamentadoras.

Segundo Goncalves *et al.* (2014), no Brasil a segurança do trabalho depende de um alinhamento político e sugere uma ação que se torne obrigatório para a educação em nosso país o desenvolvimento da cultura da prevenção dos riscos profissionais

2.3 Normas regulamentadoras

Em 08 de junho de 1978, o Ministério do Trabalho aprovou a Portaria n° 3.214, que regulamentou as normas regulamentadoras pertinentes a Segurança e Medicina do Trabalho.

A Norma Regulamentadora 1 (NR1) trata das Disposições Gerais das Normas, com atualização em 04 de março de 2009, pela portaria SIT n.º 84. Tem em seus Princípios Gerais:

1.1 As Normas Regulamentadoras - NR, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos

órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT. (Alteração dada pela Portaria n.º 06, de 09/03/83).

2.4 Norma regulamentadora 12

A NR 12, foi introduzida no ordenamento jurídico pela Portaria GM n° 3.214 de 8 de junho de 1978, tratando exclusivamente de Máquinas e Equipamentos, com atualização em 11 de dezembro de 2013, pela portaria MTE n.º 1.893. Tem em seus Princípios Gerais:

12.1 Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.

O Inventário é citado nas Disposições finais, como item obrigatório:

12.153 O empregador deve manter inventário atualizado das máquinas e equipamentos com identificação por tipo, capacidade, sistemas de segurança e localização em planta baixa, elaborado por profissional qualificado ou legalmente habilitado.

12.153.1 As informações do inventário devem subsidiar as ações de gestão para aplicação desta Norma.

12.154 Toda a documentação referida nesta norma, inclusive o inventário previsto no item 12.153, deve ficar disponível para o SESMT, CIPA ou Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração - CIPAMIN, sindicatos representantes da categoria profissional e fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego.

Foi descrito a evolução desta norma na visão de Auditor-Fiscal:

NR-12, considerações sobre a nova Norma de Segurança

A NR 12 surgiu junto com outras 27 normas regulamentadoras por meio da Portaria Nº 3.214/78, que regulamentou a Lei Nº 6.514/77. Ficou praticamente sem alterações até 1996, quando foi publicada a Portaria Nº 25, de 5/12/1996. Esta portaria introduziu o Anexo II – Cilindros de Massa. Este anexo continha várias medidas de proteção que deveriam ser adotadas nos cilindros de massa utilizados nas padarias. Em inspeções realizadas pela fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE em padarias de Belo Horizonte/MG em 2013, verificou-se que vários equipamentos até hoje não estavam adaptados à norma de 1996.

Em 7/3/2005, o MTE publicou a Nota Técnica Nº 16, que versava sobre a proteção de prensas e similares. Esta nota técnica passou a balizar a atuação dos Auditores-Fiscais do Trabalho quando da fiscalização de prensas, dobradeiras, calandras,

guilhotinas, dentre outros equipamentos. Fazia menção a inúmeras Normas Regulamentadoras Brasileiras – NBR, produzidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que são de aplicação voluntária, como também citava inúmeras normas internacionais de segurança de máquinas.

Em 2005, já era comum por parte da Auditoria-Fiscal notificar as empresas a instalarem em suas máquinas chaves de segurança eletromecânicas, relés de segurança, botões de parada de emergência, comandos de acionamento bimanual. Desde então, as empresas já vêm adquirindo tais equipamentos no mercado nacional e protegendo suas máquinas.

Em 20/4/2009, o MTE publica a Nota Técnica Nº 94 – Segurança para máquinas de panificação, mercearia e açougue. Da mesma maneira que aconteceu com a Nota Técnica Nº 16, esta também passou a ser o guia da Auditoria-Fiscal quando da inspeção de padarias, mercearias, supermercados e açougues. No seu texto também se encontravam termos como dispositivos de intertravamento, sensores de segurança, interfaces de segurança, todos utilizados para trazer segurança para aqueles que operavam cilindros de massa, amassadeiras, batedeiras, moedores de carne, serras-fita, dentre outros.

Em 2008, foi constituído um grupo de trabalho pelo MTE para começar a discutir a alteração da NR 12, contando com Auditores-Fiscais do Trabalho e Técnicos da Fundacentro. Após elaboração do texto base, este foi colocado em consulta pública durante 60 dias. Depois se formou o grupo de trabalho tripartite, que contou com a participação de representantes dos empregadores, dos empregados, além de quatro Auditores-Fiscais do Trabalho e um Técnico da Fundacentro. Foram apreciadas as sugestões e, depois de longas discussões, chegou ao texto final que foi publicado em 24/12/2010, por meio da Portaria Nº 197/2010.

É importante ressaltar que o Anexo VI – Máquinas para Panificação e Confeitaria e o Anexo VII – Máquinas para Açougue e Mercearia são basicamente cópias da Nota Técnica Nº 94/2009. Em relação ao Anexo VIII – Prensas e Similares, pode-se dizer o mesmo em relação à Nota Técnica Nº 16/2005.

Com exceção do Anexo VIII – Prensas e Similares, para todos os demais itens da norma regulamentadora foram concedidos prazos elásticos para a implantação dos sistemas de segurança. Para a proteção de máquinas de panificação e de açougue, foram concedidos prazos que variaram de 18 meses até 66 meses, dependendo do porte da empresa. Para máquinas da indústria calçadista, os prazos variaram de 18 meses até 36 meses. Para o Setor Agrícola e Florestal, a adaptação das máquinas deveria ocorrer entre 12 e 36 meses.

Como se pode notar, o Ministério do Trabalho e Emprego e o empresariado já convivem com normas sobre proteção de máquinas há mais de oito anos. Quando o texto da NR 12 foi publicado em 24/10/2010, vários itens constantes de seus anexos já eram conhecidos pelos empresários e auditados pela Fiscalização do Trabalho. Além disso, desde 1996, em várias negociações coletivas no Estado de São Paulo, os sindicatos patronais e de trabalhadores firmaram cláusulas sobre proteções de máquinas, inclusive especificando situações de grave e iminente risco nas quais as máquinas deixariam de operar.

Após 31 meses da publicação da norma, milhares de estabelecimentos industriais, rurais e comerciais já tiveram suas máquinas regularizadas por todo o País, quer seja pela atuação da Auditoria-Fiscal do Trabalho, quer seja pela ação preventiva dos empresários.

Diante do exposto, não há que se falar em surpresa para o empresariado em relação às normas de proteção de máquinas, pois seus representantes participaram efetivamente da elaboração do texto atual da NR 12, muito menos em data de corte a ser negociada com o governo.

Não seria justo com a Auditoria-Fiscal do Trabalho, que “suou a camisa” para obter resultados positivos em relação à proteção de máquinas, flexibilizar a aplicação da NR 12. Também não seria correto em relação aos milhares de empregadores que já investiram na proteção de suas máquinas. Por fim, seria um desastre para os milhões de trabalhadores que se expõem diariamente diante de máquinas sem proteção (BOTELHO, 2013).

NR 12 Durante o período de estudo e construção deste trabalho, uma alteração na norma foi inserida; Portaria MTE n.º 857, de 25 de junho de 2015 26/06/15, quanto ao inventário, ficou decidido nesta alteração que:

12.153.2 O item 12.153 não se aplica: (Item e alíneas inseridos pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015)

- a) às microempresas e as empresas de pequeno porte, que ficam dispensadas da elaboração do inventário de máquinas e equipamentos;
- b) a máquinas autopropelidas, automotrizes e máquinas e equipamentos estacionários utilizados em frentes de trabalho (BRASIL, 2015).

2.5 Aplicações da NR 12

Schneider (2011), deu ênfase ao seu trabalho nos dispositivos elétricos, e concluiu que “com a diversidade de dispositivos elétricos e a correta instalação dos mesmos em um sistema de segurança, é possível chegar a uma solução de segurança em conformidade com os requisitos de segurança exigidos pela NR 12.” Ainda neste pensamento notou que “Após a finalização do estudo percebeu-se que a correta instalação dos dispositivos elétricos de segurança em uma máquina, influência diretamente na sua funcionalidade, tanto na parte da segurança como de produtividade.” O autor deixou como sugestão para trabalhos futuros:

Elaboração de um plano de manutenção preventiva de todos os dispositivos elétricos e componentes da máquina ou equipamento, para verificação periódica do que pode influenciar um ato inseguro. O resultado será uma lista com inúmeros itens que devem ser verificados, pois por falta de uma manutenção adequada e segura nos mesmos, poderão causar acidentes. Com isso seria verificado se todos esses itens instalados estão em perfeitas condições de segurança, de acordo com a legislação vigente, sempre tendo como base principal a NR 12 (SCHNEIDER, 2011)

Muller e Franz (2014) analisaram a NR 12 em uma unidade de beneficiamento de grãos e com os resultados perceberam que as indústrias de armazenagem ainda possuem uma

grande preocupação quanto a espaços confinados o que ajuda a justificar o estudo quanto à norma.

Ciesielski (2013) concluiu em sua monografia que “As proteções nas prensas hidráulicas de fabricar blocos e tijolos ecológicos são de fundamental importância para garantir a segurança dos operadores, assim como, aos de trabalhadores que estejam nas proximidades.” E que cabe aos empregadores seguirem as determinações de segurança, seguiu com:

É necessário que haja uma fiscalização nos dispositivos de proteções visando sistematizar medidas preventivas capazes de minimizar ou eliminar o perigo. Estas medidas podem ser o enclausuramento das partes móveis, aterramento da máquina e equipamentos, aquisição de cortinas de luzes e/ou sensores de presença, treinamento dos operadores quanto a novos dispositivos de segurança e a instalação de dispositivos de parada de emergência (CIESIELSKI, 2013)

2.6 Ferramentas da qualidade

Segundo Magalhães (2007), “Ferramentas da Qualidade são técnicas que se podem utilizar com a finalidade de definir, mensurar, analisar e propor soluções para problemas que eventualmente são encontrados e interferem no bom desempenho dos processos de trabalho.”

Ele ainda cita as 7 Ferramentas do Controle de Qualidade são: Fluxograma, Diagrama Ishikawa (Espinha-de-Peixe), Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Histograma, Diagrama de Dispersão e Cartas de Controle.

E descreve cada uma delas:

Fluxograma

O Fluxograma tem como finalidade identificar o caminho real e ideal para um produto ou serviço com o objetivo de identificar os desvios. É uma ilustração seqüencial de todas as etapas de um processo, mostrando como cada etapa é relacionada. Utiliza símbolos facilmente reconhecidos para denotar os diferentes tipos de operações em um processo.

Diagrama Ishikawa (Espinha-de-Peixe)

O Diagrama Espinha-de-Peixe tem como finalidade explorar e indicar todas as causas possíveis de uma condição ou um problema específico. O Diagrama de Causa e Efeito foi desenvolvido para representar a relação entre o efeito e todas as possibilidades de causa que podem contribuir para esse efeito. Também conhecido como Diagrama de Ishikawa, foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa, da Universidade de Tóquio, em 1943, onde foi utilizado para explicar para o grupo de engenheiros da Kawasaki Steel Works como vários fatores podem ser ordenados e relacionados.

Folhas de Verificação

As folhas de verificação são tabelas ou planilhas simples usadas para facilitar a coleta e análise de dados. O uso das folhas de verificação economiza tempo, eliminando o trabalho de se desenhar figuras ou escrever números repetitivos. São formulários planejados, nos quais os dados coletados são preenchidos de forma fácil e concisa. Registram os dados dos itens a serem verificados, permitindo uma rápida percepção da realidade e uma imediata interpretação da situação, ajudando a diminuir erros e confusões.

Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto tem como finalidade mostrar a importância de todas as condições, a fim de: escolher o ponto de partida para solução do problema; identificar a causa básica do problema e monitorar o sucesso. Velfredo Pareto foi um economista italiano que descobriu que a riqueza não era distribuída de maneira uniforme. Ele formulou que aproximadamente 20% do povo detinha 80% da riqueza criando uma condição de distribuição desigual. Os Diagramas de Pareto podem ser usados para identificar o problema mais importante através do uso de diferentes critérios de medição, como frequência ou custo.

Histograma

O histograma tem como finalidade mostrar a distribuição dos dados através de um gráfico de barras indicando o número de unidades em cada categoria. Um histograma é um gráfico de representação de uma série de dados.

Diagrama de Dispersão

O Diagrama de Dispersão mostra o que acontece com uma variável quando a outra muda, para testar possíveis relações de causa e efeito.

Cartas de Controle

As Cartas de Controle são usadas para mostrar as tendências dos pontos de observação em um período de tempo. Os limites de controle são calculados aplicando-se fórmulas simples aos dados do processo. As cartas de controle podem trabalhar tanto com dados por variável (mensuráveis) como com dados por atributo (discretos).

3 DESENVOLVIMENTO

No desenvolvimento deste trabalho, contaremos com a apresentação da metodologia, o estudo de caso em questão e um *checklist*, a fim de encontrar o problema e apontar a melhor maneira para a solução deste.

3.1 Metodologia

Este trabalho consiste em um estudo de caso, segundo Araújo *et al.* (2008) o estudo de caso trata-se de uma abordagem metodológica de investigação especialmente adequada quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores.

O Trabalho foi realizado de acordo com as seguintes etapas de desenvolvimento:

1. Revisão da literatura;
2. Levantamento de dados;
3. Análise dos dados obtidos sob perspectiva da NR 12;
4. Verificação de pontos que estão em conformidade ou não com as normas;
5. Elaboração de um plano de adequação para norma;
6. Obtenção de um inventário para os equipamentos.

3.2 O estudo de caso

Em 1949, um casal montou um alambique para produção de aguardente, um engenho de pinga em Iguatemi, no Paraná. Em 1961, cinco irmãos se juntam ao negócio do cunhado e compram a primeira cota para produção de açúcar, que era exigida pelo Instituto Açúcar e Alcool, este foi o primeiro passo para a instalação da usina de açúcar, que só foi liberada em 1964, sendo fundada a usina de açúcar, a quarta no norte do Paraná. Adquirido em 1971 o aparelho destilador de álcool impulsiona a produção para 10 mil litros de álcool por dia. Tudo ia bem quando em 1975 a geada negra assombra os produtores, testando a capacidade de sobrevivência da sociedade. De 1981 até 1994 a empresa foi se expandindo, outras unidades foram sendo abertas pela companhia, até que em 1995 a usina vendeu 5 mil toneladas de açúcar para o mercado externo, tornando a exportação a principal atividade da empresa, a partir deste fato, novas formas de transporte e parcerias portuárias foram firmadas afim de consolidar e ampliar o negócio. Em 2005, a usina realiza pela primeira vez um projeto

socioambiental, envolvendo a sociedade e o meio ambiente com a empresa e seus funcionários. Após inúmeras aquisições, hoje a usina tem unidades em 13 cidades, entre elas: Terra Rica, Paranacity, Ivaté, Umuarama, Iguatemi, Maringá, Rondon, São Tomé, Moreira Sales, Tapejara, Cidade Gaúcha, Eldorado e Paranaguá. Sendo 8 usinas e 5 centros estratégicos, depósitos e logística.

Neste trabalho o foco é a usina de açúcar na cidade de Iguatemi, a primeira do grupo.

A unidade produtiva de Iguatemi normalmente tem o seu mix de produção voltada para o açúcar VHP, *Very High Polarization* (polarização muito alta), e pode chegar a moer 9.000 toneladas de cana em um dia e produzir, simultaneamente, 1.000 toneladas de açúcar VHP e 180.000 litros de álcool hidratado.

O açúcar VHP é o produto foco na usina, e é utilizado como matéria-prima para outros processos e destinado ao refino devido a sua alta polarização, podendo ser usado para o consumo, mas geralmente é exportado a vários países para produção do açúcar refinado. Trata-se de um açúcar bruto, que permite aos clientes transformá-lo em diferentes tipos de açúcar para o consumo.

Na parte superior da Usina de Iguatemi, fica a parte administrativa, onde se encontram os recursos humanos, secretarias, setores da saúde, escritórios e insetário. Na parte intermediária se encontram oficinas, os responsáveis pela logística, portaria, refeitório, pátio de manobras e SESMT. Já na parte inferior se encontram a parte mecânica, laboratório, elétrica, e toda a parte da fábrica.

No setor da fábrica, temos 3 pisos, neste terceiro piso estão os 4 cozedores conforme Figura 1, máquinas que fazem papel fundamental no processo de extração do açúcar, eliminando a umidade que ainda sobra no caldo, estes equipamentos trabalham com temperaturas altas, e produzem um elevado nível de ruído, além de uma trepidação considerável.

Figura 1 – Encanamento dos cozedores a vácuo.



Fonte: elaborado pelo autor

Na Figura 1 é possível observar os encanamentos expostos ao ambiente, assim como seus componentes de funcionamento e controle, alguns destes canos e componentes apresentam temperaturas capazes de queimar ou ferir um funcionário que esbarrar por acidente nos mesmos. Os cozedores são distribuídos lado a lado no terceiro piso da indústria, e são responsáveis por retirar umidade do caldo do açúcar, os funcionários somente controlam e monitoram estas máquinas, que tem como característica serem ambientes confinados, e habitualmente somente se adentra nos cozedores para limpeza em paradas específicas. Algumas características podem ser visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Informações sobre Cozedores a vácuo contidos no sistema.

Equipamento	Pressão ensaio hidrostático	Pressão de trabalho	Área efetiva
VAC1	25 Kgf/cm ²	7 Kgf/cm ²	345,28 m ²
VAC2	25 Kgf/cm ²	7 Kgf/cm ²	374,56 m ²
VAC3	25 Kgf/cm ²	7 Kgf/cm ²	348,28 m ²
VAC4	25 Kgf/cm ²	7 Kgf/cm ²	336,67 m ²

Fonte: elaborado pelo autor

Os evaporadores localizados no terceiro piso da fábrica eliminam o que resta de umidade no caldo do açúcar, são 8 exemplares localizados lado a lado conforme Figura 2, os funcionários somente controlam e monitoram estas máquinas assim como nos cozedores, e tem como característica serem ambientes confinados, e habitualmente somente se adentra nos evaporadores para limpeza em paradas específicas.

Figura 2 – Evaporadores.



Fonte: elaborado pelo autor

Como apresentado na Figura 2, os evaporadores se posicionam lado a lado no terceiro piso da indústria, seus encanamentos são dispostos interna e externamente, complicando o acesso dos funcionários e causando possíveis acidentes de trabalho, algumas características destas máquinas podem ser visualizadas a seguir na Tabela 2.

Tabela 2 – Informações sobre Evaporadores contidos no sistema.

Equipamento	Ano de fabricação	Teste hidrostático	Máxima pressão de trabalho admissível	Tamanho
EV01	1993	3,5 Kgf/cm ²	1,87 Kgf/cm ²	2000 m ²
EV02	1998	3,5 Kgf/cm ²	1,87 Kgf/cm ²	2400 m ²
EV03	1993	3,5 Kgf/cm ²	1,87 Kgf/cm ²	2000 m ²
EV04	1998	3,5 Kgf/cm ²	1,87 Kgf/cm ²	1800 m ²
EV05	1993	3,5 Kgf/cm ²	1,87 Kgf/cm ²	1300 m ²
EV06	1993	3,5 Kgf/cm ²	1,87 Kgf/cm ²	1000 m ²
EV07	1993	3,5 Kgf/cm ²	1,87 Kgf/cm ²	1000 m ²
EV08	2004	4,5 Kgf/cm ²	3,00 Kgf/cm ²	5000 m ²

Fonte: elaborado pelo autor

Para fim de prevenir possíveis problemas com trabalhadores por estas máquinas, a NR 12 encaminha o técnico e engenheiro a tomar certas medidas preventivas, além de manter um inventário com todos os dados relevantes para proteção do trabalhador e do equipamento.

3.2.1 Checklist

Com o intuito de entender e aprofundar o conhecimento sobre os equipamentos envolvidos neste trabalho, foram levantados alguns dados sobre os evaporadores e cozedores a vácuo, primeiramente alguns dados de pressão e volume sobre os evaporadores verticais foram retirados do sistema da usina.

Ainda sobre os evaporadores, as informações quanto à temperatura de trabalho foram encontradas no próprio equipamento, conforme Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 – Informações sobre Evaporadores contidos no equipamento.

Equipamento	Temperatura na calandra	Temperatura no corpo
EV01	140 °C	120 °C
EV02	140 °C	120 °C
EV03	140 °C	120 °C
EV04	120 °C	110 °C
EV05	100 °C	95 °C
EV06	90 °C	80 °C
EV07	80 °C	62 °C
EV08	140 °C	120 °C

Fonte: elaborado pelo autor

Alem destas informações, aplicou-se um questionário para dois operadores das máquinas, do qual se obteve as informações descritas abaixo:

- Todas as máquinas, tanto os cozedores quanto os evaporadores, tem espaço confinado;
- Os encanamentos por onde o caldo com o açúcar circula apresenta grau elevado de calor;
- Foram constatados alguns casos raros de queimaduras nestes canos por parte dos operadores, nem sempre registrados;

- Quando um cano acumula água, deve ser expelido, nesta etapa o risco de queimadura é real;
- O ruído gerado por estes equipamentos é elevado e contínuo;
- A pressão envolvida no processo é alta;
- O vapor é o fator de pressão nestes equipamentos;
- A altura dos cozedores varia de 3 a 5 metros;
- A altura dos evaporadores varia de 3 a 8 metros;
- Apesar de todos os equipamentos terem elevadas alturas, estes apresentam acesso ao topo com guarda corpo e corrimão regular;
- Todos equipamentos apresentam dispositivos elétricos;
- Estes dispositivos elétricos são apenas para a instrumentação e para lâmpadas para visualização de níveis e indicadores;
- O layout existe somente para os evaporadores;

3.2.2 Análise de risco

De acordo com as informações obtidas no *checklist*, a análise de riscos foi montada e composta por calor dos encanamentos, ruídos das máquinas, trepidação e choque elétrico.

i) Calor do encanamento:

Todos os canos possuíam proteção para troca de temperatura com o ambiente e possíveis queimaduras de operadores, porem com o tempo esta proteção deixou de existir, e é inviável construir uma nova proteção, assim pinturas anti troca de temperaturas são aplicadas constantemente, porem isso não é a única medida que deve ser tomada neste caso, conforme NR 12, deve haver um espaço distante para o operador se locomover, evitando esbarrões e queimaduras ocasionais.

ii) Ruído do processo das máquinas;

Para este caso, o aparelho de proteção distribuído pela empresa já se faz suficiente para abafamento previsto por lei, que diz que na NR 15 o Anexos 1e 2, o ruído industrial de interesse para a higiene ocupacional, no ruído contínuo ou intermitente, aquele que não é ruído impacto, deve ter o nível de decibéis abaixo de 85. Com o auxílio do aparelho de proteção que alivia 17 decibéis, o resultado é um valor medido pelos técnicos de segurança em um valor a baixo do mínimo considerado insalubre, no qual não se deve ser exposto.

iii) Trepidação:

Quanto à vibração, os operadores devem ser monitorados e sua saúde avaliada constantemente para que sua condição de trabalho seja adequada, evitando stress e lesões no trabalho.

iv) Choque elétrico:



A energia contida no processo é totalmente vedada, evitando acidentes que poderiam causar um problema maior.


v) Espaço confinado

O espaço confinado dos equipamentos é lidado por terceiros com curso específico, utilizando equipamentos de segurança adequados, sendo proibido o acesso por pessoas sem os equipamentos e o devido curso.

Quanto aos arranjos físicos e instalações a Tabela 4 compara a norma à realidade da fábrica.

Tabela 4 – Arranjo físico e instalações comparando a norma com a realidade da fábrica.

Norma	Situação na Fábrica	Conformidade
Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas em conformidade com as normas técnicas oficiais vigentes.	Embora algumas vias estejam demarcadas corretamente, algumas não constam as demarcações adequadas. 	Não conforme
As vias principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem às saídas devem atender ao Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – COSCIP local.	Atendem aos códigos de segurança contra incêndio e pânico antes definidas.	Conforme
As áreas de circulação devem ser mantidas permanentemente desobstruídas.	Conforme verificado, as áreas estavam sempre desobstruídas. 	Conforme

<p>Os espaços, distâncias mínimas e áreas de circulação e armazenamento em torno de máquinas e equipamentos devem ser projetados, dimensionados e mantidos de acordo com as informações do fabricante, diagnóstico e avaliação de risco observando suas características, o processo produtivo e as intervenções necessárias, tais como, movimentação de materiais, preparação, alimentação, ajuste, operação, inspeção, limpeza, transporte e manutenção, de forma a permitir a movimentação dos segmentos corporais em face da natureza da tarefa.</p>	<p>Os espaços seguem os padrões dimensionados do projeto, assim como suas características, porém, estas distâncias de acesso não são necessárias para movimentação segura em todo o envolta da máquina.</p>	<p>Não conforme</p>
<p>Os pisos dos locais de trabalho onde houver máquinas e equipamentos e das áreas de circulação devem:</p> <p>a) ser mantidos limpos e livres de objetos, ferramentas e quaisquer materiais que ofereçam riscos de acidentes;</p> <p>b) ter características que previnam riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias e materiais que os tornem escorregadios, observadas as especificidades de cada atividade produtiva; e</p> <p>c) ser nivelados, salvo nos processos que exigem escoamento de água e resíduos, e resistentes às cargas a que estão sujeitos.</p>	<p>Os pisos são constantemente limpos e livres de objetos causadores de acidentes, o escoamento é efetivo, porém pelo fato do piso ser vazado, a água de limpeza atinge outros níveis da fábrica.</p> 	<p>Não conforme</p>

Quanto aos sistemas de segurança a Tabela 5 compara a norma a realidade da fábrica.

Tabela 5 – Sistemas de segurança comparando a norma com a realidade da fábrica.

Norma	Situação na Fábrica	Conformidade
As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e agravos à saúde relacionados ao trabalho, conforme diagnóstico e avaliação de risco previstos.	O produto interno das máquinas está bem isolado, porém seus encanamentos e saídas de pressão, apresentam algumas irregularidades podendo causar queimaduras nos trabalhadores.	Conforme
A adoção de sistemas de segurança, em especial nas zonas de operação que apresentem perigo, as características técnicas da máquina ou equipamento e do processo de trabalho, considerando a época do seu momento construtivo, nas fases de operação, abastecimento, inspeção e manutenção, bem como as medidas técnicas e alternativas existentes.	Os espaços seguem os padrões dimensionados do projeto, assim como suas características.	Conforme

Fonte: elaborado pelo autor

Quanto aos Dispositivos de parada de emergência a Tabela 6 compara a norma à realidade da fábrica.

Tabela 6 – Dispositivos de parada de emergência comparando a norma com a realidade da fábrica.

Norma	Situação na Fábrica	Conformidade
As máquinas e equipamentos devem ser munidos de dispositivo de parada de emergência, conforme diagnóstico e avaliação de riscos.	Todas as máquinas tem dispositivo de parada e emergência conforme necessário ao sistema produtivo.	Conforme
Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida, parada normal ou de acionamento da máquina e equipamento.	Como todo processo é automático, o dispositivo de parada nunca é utilizado para acionamento de partida ou em casos de parada normal da máquina.	Conforme
Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e mantidos desobstruídos, permitindo a visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por terceiros.	Os dispositivos se encontram posicionados em locais de fácil acesso e sem obstrução, conforme mencionado no subitem.	Conforme
O acionamento do dispositivo de parada de emergência deve resultar na retenção do acionador, de tal forma que quando a ação no acionador for descontinuada, este se mantenha retido até que seja liberado.	Item dentro da conformidade.	Conforme

Fonte: elaborado pelo autor

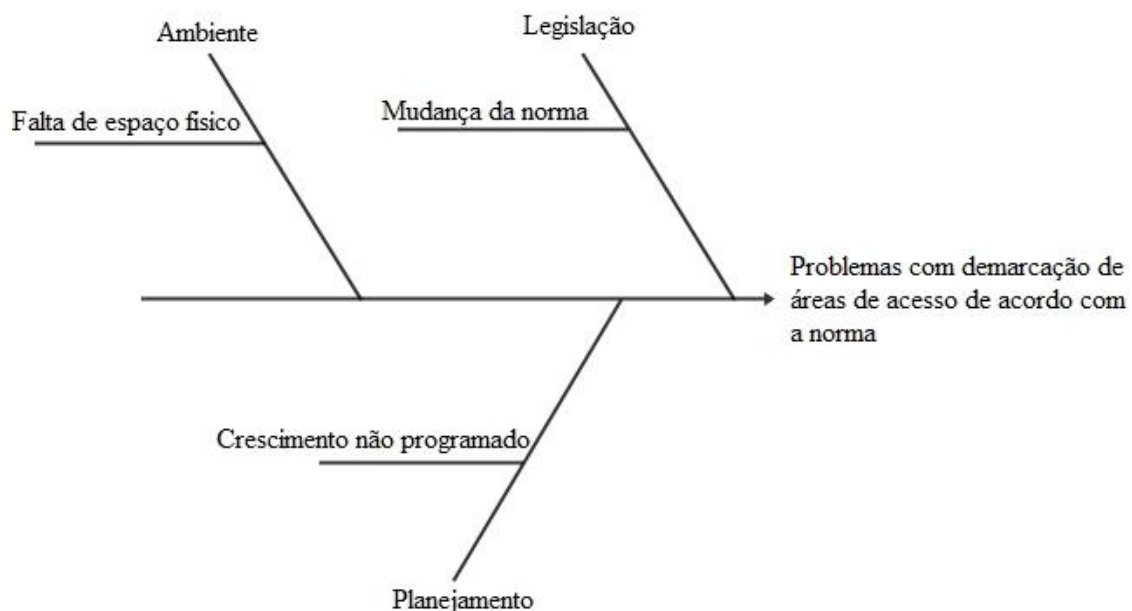
A fim de analisar os subitens não conformes na Tabela 4, alguns esclarecimentos foram citados a seguir:

- i) Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas em conformidade com as normas técnicas oficiais vigentes;

Algumas áreas de circulação são de difícil acesso, se encontram entre máquinas e não tem a dimensão necessária para se garantir a segurança do trabalhador, nestes trajetos em maioria dos casos, também não se encontram as demarcações necessárias conforme normas vigentes existem casos em que claramente faltam sinalizações de altura da passagem e avisos de perigo ao transcorrer pela passagem em questão.

Problemas de ambiente, legislação e planejamento podem ser mais bem observados na Figura 3.

Figura 3 – Diagrama de Ishikawa / causa e efeito para demarcações de áreas de acesso em conformidade com a norma.



Fonte: elaborado pelo autor

Conforme Figura 3, pode-se observar que foi identificado que o ambiente não possui capacidade para crescimento adequado, sendo de difícil implantação dos acessos e suas sinalizações conforme necessário, na época de instalação das máquinas, a legislação era de

menor impacto regulamentador. Quanto ao planejamento, pode-se entender que o número de máquinas cresceu com o avanço do tempo, e que se encontra hoje no limite físico, sacrificando alguns pontos bases de segurança, tais observados na forma com que o acesso a máquinas esta disposto.

ii) Os pisos dos locais de trabalho onde houver máquinas e equipamentos e das áreas de circulação devem:

a) ser mantidos limpos e livres de objetos, ferramentas e quaisquer materiais que ofereçam riscos de acidentes;

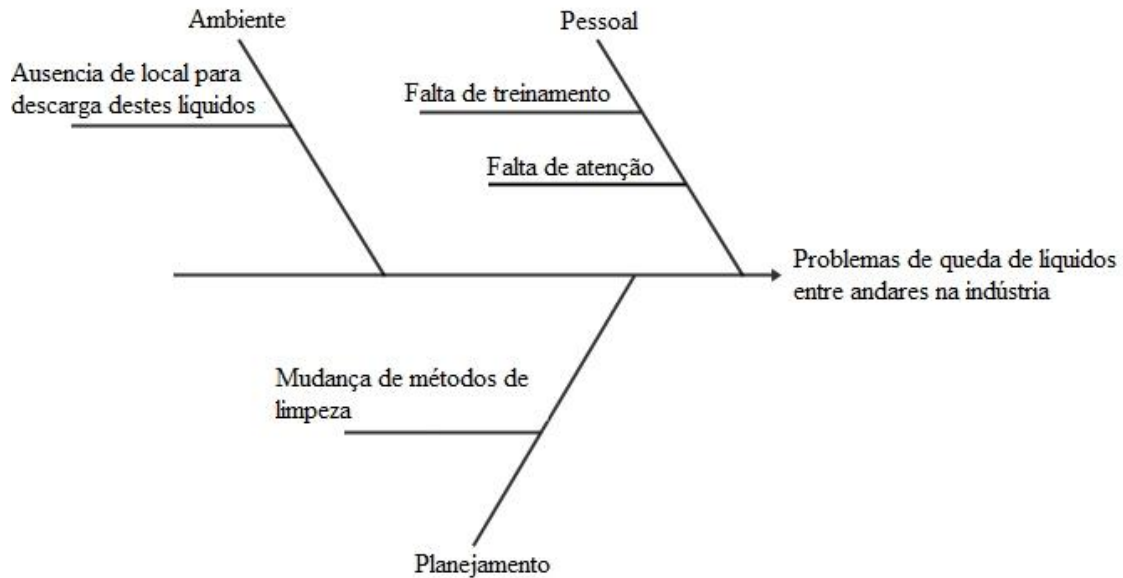
b) ter características que previnam riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias e materiais que os tornem escorregadios, observadas as especificidades de cada atividade produtiva; e

c) ser nivelados, salvo nos processos que exigem escoamento de água e resíduos, e resistentes às cargas a que estão sujeitos.

Os pisos do ambiente disposto se encontram adequados para realização da produção, porem por serem vazados, durante a limpeza, ou em caso de algum vazamento programado ou não programado, os líquidos são expelidos e transpostos para outro andar da indústria, podendo causar queimaduras por líquido quente, ou danificar algum material que esteja sendo carregado por funcionário abaixo do incidente.

Problemas relacionados a queda de líquido entre andares da industria na usina, a Figura 4 demonstra alguns aspectos quanto ao ambiente, pessoal e planejamento.

Figura 4 – Diagrama de Ishikawa / causa e efeito para problemas com queda de líquidos entre andares na indústria



Fonte: elaborado pelo autor

Quanto ao problema do piso no andar onde se encontram os cozedores e os evaporadores, pode-se entender que por ser um problema de pequeno impacto negativo, e dificilmente vai gerar acidentes graves, a preocupação em ter um local destinado para toda água e outros líquidos que ocasionalmente caem do terceiro piso da indústria, foi deixada de lado, porém o pessoal que efetua a limpeza das máquinas devem ter o cuidado para não efetuar a limpeza externa dos equipamentos em momentos em que se encontram funcionários nos pisos inferiores, o método utilizado atualmente para esta limpeza, é o jato de água, assim todo líquido com a sujeira escorre para os outros andares.

4 RESULTADOS

Conforme informações obtidas das máquinas e equipamentos no estudo, pode-se construir um inventário de acordo com a norma.

4.1 Relação das máquinas e equipamentos

O primeiro item do inventário é a relação das máquinas e equipamentos conforme Tabela 7, em que apenas uma listagem dos equipamentos dispostos na empresa são declarados, assim como seu número de registro de patrimônio, descrição e localização física.

Tabela 7 - Relação das máquinas e equipamentos.

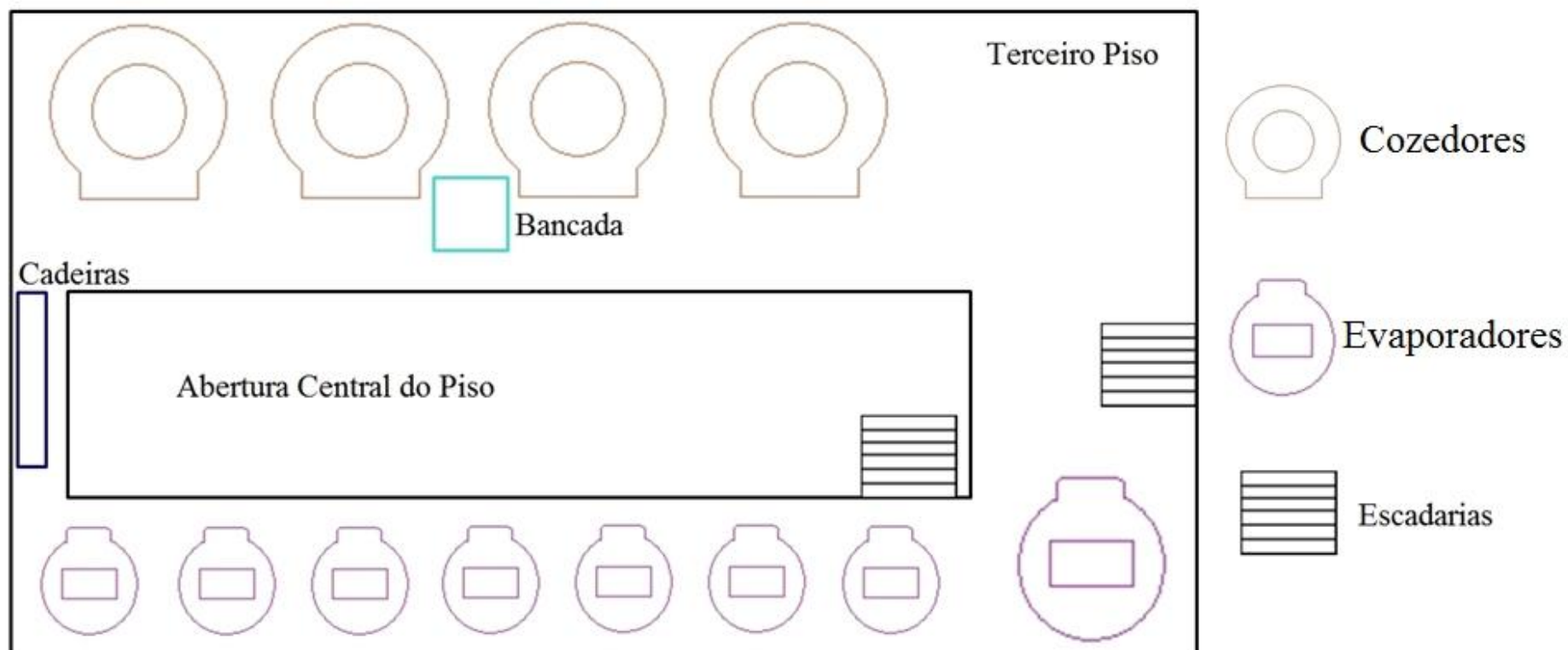
Item	Nº do reg. De Patrimônio	Descrição	Localização
EV01	00312	Evaporador	Terceiro piso da fábrica
EV02	00313	Evaporador	Terceiro piso da fábrica
EV03	00314	Evaporador	Terceiro piso da fábrica
EV04	00315	Evaporador	Terceiro piso da fábrica
EV05	00316	Evaporador	Terceiro piso da fábrica
EV06	N/A	Evaporador	Terceiro piso da fábrica
EV07	N/A	Evaporador	Terceiro piso da fábrica
EV08	03986	Evaporador	Terceiro piso da fábrica
VAC1	00320	Cozedor a vácuo	Terceiro piso da fábrica
VAC2	00321	Cozedor a vácuo	Terceiro piso da fábrica
VAC3	00323	Cozedor a vácuo	Terceiro piso da fábrica
VAC4	00322	Cozedor a vácuo	Terceiro piso da fábrica

Fonte: elaborado pelo autor

4.1 Localização das máquinas e equipamentos em planta baixa

A localização das máquinas dispostas na relação deve ser apresentada em um layout identificando as posições físicas de cada equipamento, assim como outros itens de importância para o ambiente em análise, conforme Figura 5.

Figura 5 – Layout das máquinas.



Fonte: elaborado pelo autor

4.2 Identificação das máquinas e/ou equipamentos

A identificação de cada máquina e equipamento deve ser separada neste campo, com informações dispostas pela empresa, com itens quanto ao fabricante, importador e alguns aspectos chaves, conforme Tabelas 8 até 19.

As fichas contêm o tipo da máquina, o modelo, normalmente definida pelo tamanho ou área de ocupação, número de série quando a empresa tem no banco de informações, número de identificação único, capacidade volumétrica, peso, ano de fabricação, endereço eletrônico, para o fabricante e para o importador se pede a razão social, CNPJ, endereço e registro no conselho regional de engenharia e agronomia (CREA).

Em muitos casos, a exposição da informação solicitadas nas fichas, expõe a empresa e seus fabricantes ou importadores, por este caso, algumas destas informações foram reclusas e apresentaram a sigla N/A, que é quando a informação não se aplica, a mesma sigla foi preenchida quando a empresa não tem as devidas informações em seu sistema, sendo impossível dispor delas pelas proporções das máquinas.

Tabela 8 – Ficha evaporador 1.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Evaporador	Modelo: 2000 m ²
Número de série: N/A	Número de Identificação: EV01
Capacidade: 340 m ³	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1993	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: UST/COPERSUCAR	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 9 – Ficha evaporador 2.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Evaporador	Modelo: 2400 m ²
Número de série: N/A	Número de Identificação: EV02
Capacidade: 340 m ³	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1998	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: SANTIN	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 10 – Ficha evaporador 3.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Evaporador	Modelo: 2000 m ²
Número de série: N/A	Número de Identificação: EV03
Capacidade: 340 m ³	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1993	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: UST/COPERSUCAR	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 11 – Ficha evaporador 4.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Evaporador	Modelo: 1800 m ²
Número de série: N/A	Número de Identificação: EV04
Capacidade: N/A	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1998	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: SANTIN	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 12 – Ficha evaporador 5.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Evaporador	Modelo: 1300 m ²
Número de série: N/A	Número de Identificação: EV05
Capacidade: N/A	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1993	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: UST/COPERSUCAR	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 13 – Ficha evaporador 6.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Evaporador	Modelo: 1000 m ²
Número de série: N/A	Número de Identificação: EV06
Capacidade: N/A	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1993	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: UST/COPERSUCAR	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 14 – Ficha evaporador 7.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Evaporador	Modelo: 1000 m ²
Número de série: N/A	Número de Identificação: EV07
Capacidade: N/A	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1993	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: UST/COPERSUCAR	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 15 – Ficha evaporador 8.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Evaporador	Modelo: EC-S2-50004.0-0100
Número de série: N/A	Número de Identificação: EV08
Capacidade: N/A	Peso: N/A
Ano de fabricação: 2004	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: SANTIN	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 16 – Ficha cozedor 1.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Cozedor a vácuo	Modelo: N/A
Número de série: N/A	Número de Identificação: VAC1
Capacidade: 650 m ³	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1993	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: UST/COPERSUCAR	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 17 – Ficha cozedor 2.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Cozedor a vácuo	Modelo: N/A
Número de série: N/A	Número de Identificação: VAC2
Capacidade: 650 m ³	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1993	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: UST/COPERSUCAR	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 18 – Ficha cozedor 3.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Cozedor a vácuo	Modelo: N/A
Número de série: N/A	Número de Identificação: VAC3
Capacidade: 650 m ³	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1993	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: UST/COPERSUCAR	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 19 – Ficha cozedor 4.

Foto da máquina e/ou equipamento

Tipo: Cozedor a vácuo	Modelo: N/A
Número de série: N/A	Número de Identificação: VAC4
Capacidade: 650 m ³	Peso: N/A
Ano de fabricação: 1993	End.Eletrônico: N/A
Fabricante	
Razão social: UST/COPERSUCAR	CNPJ: N/A
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A
Importador	
Razão social: N/A	CNPJ: N/A:
Endereço: N/A	Registro no CREA: N/A

Fonte: elaborado pelo autor

4.3 Sistemas de segurança das máquinas

Os sistemas de segurança das máquinas devem seguir um *checklist* conforme NR 12, neste caso todas as máquinas seguem o mesmo aspecto de segurança, sendo necessário apenas um modelo para representar todo ambiente. Esta lista é vista na Tabela 20, contendo os itens de “Proteções fixas, móveis, comandos e sistemas optoeletrônicos.”, “Comandos bimanuais”, “Dispositivos de parada de emergência”, “Pedais de acionamento”, “Proteção das transmissões de força”, “Comandos elétricos de segurança”, “Painéis elétricos e aterramento elétrico” e “Sinalização de segurança”.

Quando a informação não dispõe de resposta ou é de impossível acesso, o campo N/A é preenchido, como exemplo os quesitos “Comandos elétricos de segurança”, em que devem ser analisadas por um responsável técnico da área de elétrica em conjunto com um profissional da segurança do trabalho.

Tabela 20 - Sistemas de segurança das máquinas.

SISTEMAS DE SEGURANÇA			
Proteções fixas, móveis, comandos e sistemas optoeletrônicos.			
Item a ser avaliado	SIM	NÃO	N/A
1. Existe o Enclausuramento da zona de prensagem, com frestas ou passagens que não permitam o ingresso dos dedos e mãos nas áreas de risco?		X	
2. A máquina é enclausurada com proteções fixas ou móveis com chave de segurança de intertravamento?	X		
3. A zona de prensagem é enclausurada com proteções móveis intertravadas por meio de chave de segurança, de modo a permitir a abertura somente após a parada total dos movimentos de risco?	X		
4. A máquina opera somente com ferramenta fechada?	X		
5. A máquina dispõe de proteções fixas, móveis com intertravamento ou dispositivos eletrônicos em todas as áreas de risco, suficientes para prevenir a ocorrência de acidentes?	X		

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 20 - Sistemas de segurança das máquinas.

6. A máquina utiliza cortina de luz conjugada com comando bimanual?			X
7. Há Cortina de luz com redundância e auto-teste, classificada como tipo ou categoria 4 conjugada com comando bimanual com simultaneidade e auto teste?			X
8. Existem pontos não monitorados pela cortina de luz que possibilitam o acesso às áreas de risco na zona de prensagem?			X
9. Se o item anterior for “não”, Existem proteções fixas ou móveis complementares com intertravamento por meio de chaves de segurança que eliminam a possibilidade de acesso não monitorado?			X
Comandos bimanuais			
10. O comando bimanual está instalado de forma a evitar burlas?			X
11. O comando bimanual apresenta atuação síncrona garantindo que o acionamento ocorra somente quando os dois dispositivos de atuação (botões) forem atuados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5s?			X
12. O comando bimanual está sob monitoramento automático por interface de segurança?			X
Dispositivos de parada de emergência			
13. A máquina possui dispositivos de parada de emergência, que garantam a interrupção imediata do movimento da máquina?	X		
14. A localização dos dispositivos de parada de emergência atende aos requisitos da NR-12 e normas técnicas?	X		
15. Os dispositivos de parada de emergência atendem as características construtivas exigidas pela NR-12 e normas técnicas?	X		

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 20 - Sistemas de segurança das máquinas.

16. Há dispositivos de parada de emergência em todos os pontos de perigo da máquina onde os mesmos devem ser instalados?	X		
17. Quando utilizados comandos bimanuais conectáveis por tomadas (removíveis) que contenham botão de parada de emergência, existe mais algum dispositivo de parada de emergência no painel ou corpo da máquina ou equipamento?			X
18. Havendo vários comandos bimanuais para o acionamento, estes são ligados de modo a garantir o funcionamento adequado do botão de parada de emergência de cada um deles?			X
Pedais de acionamento			
19. A máquina similar tem zona de prensagem ou de trabalho enclausurada ou utiliza somente ferramentas fechadas para ser acionada por pedal com atuação elétrica, pneumática ou hidráulica?			X
20. Foram eliminados pedais de atuação mecânica?			X
21. O número de pedais corresponde ao número de operadores na máquina, com chave seletora de posições para acionar apenas os pedais que estão sendo utilizados?			X
Proteção das transmissões de força			
22. As transmissões de força como volantes, polias, correias e engrenagens, possuem proteção fixa, integral que impede o ingresso das mãos e dedos nas áreas de risco?	X		
23. Existem proteções fixas das bielas e das pontas de seus eixos que resistam aos esforços de solicitação em caso de ruptura?	X		

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 20 - Sistemas de segurança das máquinas.

Comandos elétricos de segurança			
24. As chaves de segurança das proteções móveis, as cortinas de luz, os comandos bi manuais, as chaves seletoras de posições tipo yale e os dispositivos de parada de emergência são ligados a comandos elétricos de segurança, ou seja, CLP de segurança ou relés de segurança, com redundância e auto-teste, classificados como tipo ou categoria 4, com rearme manual?			X
25. As chaves seletoras de posições para seleção do número de comandos bimanuais são ligadas a comando eletroeletrônico de segurança de lógica programável (CLP ou relé de segurança)?			X
Painéis elétricos e aterramento elétrico			
26. A máquina está aterrada de acordo com a NBR5410?			X
27. O projeto elétrico apresenta o diagrama unifilar de aterramento de acordo com a NR-10 e normas técnicas?			X
28. O painel de comandos da máquina está alimentado em extra baixa tensão?			X
29. O painel elétrico apresenta o grau de proteção adequado?			X
Sinalização de segurança			
30. As cores das proteções da máquina atendem a NR-12, NR-26 e normas técnicas?	X		
31. Há placas de advertência nos pontos de perigo da máquina?	X		
32. As cores dos avisos de advertência atendem à NR-12, NR-26 e normas técnicas?	X		
33. As cores das placas de advertência atendem a NR-12, NR-26 e normas técnicas?	X		


Fonte: elaborado pelo autor

Neste checklist os problemas não foram encontrados problemas reais quanto as máquinas e equipamentos, porem isso não significa que não existam problemas a serem evitados, o responsável pela confecção do inventário deve-se atentar para os problemas adicionais, sendo eles de riscos altos ou baixos ao trabalhador, alguns riscos ergonômicos foram relatados anteriormente e são apresentados juntos com os outros problemas na indicação dos perigos encontrados.

4.4 Indicação dos perigos encontrados


Nesta etapa, os perigos encontrados na empresa são apresentados e analisados conforme a norma presente, e tem-se uma indicação técnica de como proceder para controle de tais riscos conforme Tabela 20 e Tabela 21.

Tabela 21 – Indicação queimaduras.

Perigo	NR-12	Parecer do autor
Queimadura – encanamento do evaporador e cozedor.	De acordo com o item 12.109 dos Aspectos ergonômicos da NR-12: 12.109 Devem ser adotadas medidas de proteção contra queimaduras causadas pelo contato da pele com superfícies aquecidas de máquinas e equipamentos, tais como a redução da temperatura superficial, isolação com materiais apropriados e barreiras, sempre que a temperatura da superfície for maior do que o limiar de queimaduras do material do qual é constituída, para um determinado período de contato.	Os encanamentos por onde corre água e caldo com açúcar, são em maioria protegidos conforme a norma, porem alguns equipamentos antigos tem esta proteção desgastada, e o risco de queimadura é real. A medida provisória tomada é a pintura dos canos com tinta que diminui a troca de temperatura. A medida efetiva é a recolocação da proteção igual a original, com espaço entre o cano e a proteção composta por isolante térmico. Ao descartar efluentes ou realizar limpeza dos equipamentos, encaminhar estes por um encanamento específico para que não caia nos outros pisos da fábrica, podendo causar queimaduras em algum funcionário ou prejudicar equipamentos.
		

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 22 – Indicação espaço.

Perigo	NR-12	Parecer do autor
<p>Espaço de altura e passagens insuficientes para passagens e trabalho.</p>	<p>De acordo com o item 12.98 dos Aspectos ergonômicos. da NR-12:</p> <p>12.98 Os postos de trabalho devem ser projetados para permitir a alternância de postura e a movimentação adequada dos segmentos corporais, garantindo espaço suficiente para operação dos controles nele instalados.</p>	<p>O crescimento da fábrica acabou por sacrificar o espaço seguro de trabalho para a implantação de novos equipamentos, assim o trabalhador tem alguns acessos prejudicados, tendo até que se abaixar para adentrar regiões da fábrica.</p> <p>Deve-se alertar com placas sobre o perigo de acesso prejudicado, assim como tentar ao máximo liberar zonas de controle manuais.</p>
		

Fonte: elaborado pelo autor

Com os problemas evidentes nesta etapa, a visualização da responsabilidade e o que se deve ser providenciado se torna real, partindo para uma nova etapa, um cronograma de adequações, que deve ser seguido pelo responsável pelo equipamento supervisionado por um membro da segurança do trabalho.

4.5 Cronograma de adequações

Neste cronograma, todos os passos para adequações devem ser determinados para que não se perca a visão de necessidade da atividade, mantendo o controle dos passos desenvolvidos no processo, conforme Tabela 23.

No campo ação, a medida é pré- determinada pelo consultor do inventário, nos campos data e responsável, o preenchimento é concluído conforme o desenvolvimento segue na empresa

Tabela 23 – Cronograma de adequações.

Ação	Data		Responsável
	Início	Término	
Verificação do perigo real de queimadura nos encanamentos.	//	//	
Encapamento dos canos com perigo de queimadura com material isolante térmico.	//	//	
Providenciar saída segura para líquido proveniente de saídas de pressão e limpeza de equipamentos.	//	//	
Mapeamento dos espaços de difícil acesso.	//	//	
Adequação dos espaços com altura e largura não proporcionais ao trabalho no local.	//	//	
Recolocação de dispositivos manuais em locais em que o acesso não é adequado	//	//	
Aplicação de placas e sinalizadores em espaços em que o acesso é prejudicado e de impossível adequação física.	//	//	

Fonte: elaborado pelo autor

A entrega deste cronograma é de fundamental importância para o andamento da adequação, as datas devem ser preenchidas para verificação e análise futura do processo.

5 CONCLUSÃO

O trabalho apresentado conseguiu através dos dados obtidos na empresa, chegar a uma saída para os problemas de segurança com as máquinas e equipamentos analisados.

Apesar de o primeiro objetivo específico ter como parte obter um histórico de acidentes no setor de máquinas, este não existia para os equipamentos em específico no trabalho, entretanto, a análise dos riscos foi concluída. As medidas de controle existentes foram comparadas as determinadas pela normas incluídas na NR 12, e sugeridas novas medidas viáveis para o local. O inventário foi criado e adaptado para empresa e para as máquinas em questão, este inventário serve de base para a segurança no presente e alterações futuras para melhorias e maior segurança tanto para os operadores, quanto para as máquinas e equipamentos envolvidos neste trabalho.

As dificuldades encontradas no decorrer do trabalho foram inicialmente, a dificuldade em encontrar as informações e conseguir os dados necessários no banco de dados da empresa, outro problema foi desenvolver o inventário pela pouca informação disponível deste método de análise, a própria NR 12 não disponibiliza total informação para confecção desta.

Como sugestão para próximos trabalhos nesta linha da segurança, a elaboração de um plano de manutenção preventiva de dispositivos nas máquinas e equipamentos, com uma visão maior sobre a parte elétrica em que este trabalho não teve muito enfoque, mas que deve ser controlado segundo a norma.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. C.; TESSUTO, M. C.; SARTORI, N. E.; SILVEIRA, C. A.; PAIVA, S. M.; SOLER, Z. A. **Riscos ocupacionais: Impactos na saúde do trabalhador do calor**. 2005 p 1. Disponível em: <<http://www.abennacional.org.br/2SITE/Arquivos/N.112.pdf>>. Acesso em 19 nov 2015.

ARAÚJO, Cidália *et al.* **Estudo de Caso. Métodos de Investigação em Educação**. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 2008.

BOTELHO, Marcos Ribeiro. **NR-12, considerações sobre a nova Norma de Segurança**. In: SINDICATO NACIONAL DOS AUDITORES FISCAIS DO TRABALHO - SINAIT. 2013. Disponível em: <<https://www.sinait.org.br/site/noticiaView/7760/artigo--nr-12--consideracoes-sobre-a-nova-norma-de-seguranca->>. Acesso em: 02 agosto 2015.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n° 1.893, de 09 de dezembro de 2013, NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR-12%20\(atualizada%202013\)%20III%20-%20\(sem%2030%20meses\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR-12%20(atualizada%202013)%20III%20-%20(sem%2030%20meses).pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2015.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n° 3.214, 08 de junho de 1978**.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n° 857, de 25 de junho de 2015, NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4DA189CA014E505FF4496DF0/NR-12%20\(atualizada%202015\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4DA189CA014E505FF4496DF0/NR-12%20(atualizada%202015).pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2015

CHIAVENATO, I. Recursos Humanos: 6.ed. São Paulo: Atlas, 2000

CIESIELSKI, João Vitor Rosset. **Aplicação da nr-12 em prensas de pequeno porte para prensar blocos e tijolos ecológicos**, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1348/1/CT_CEEEST_XXIV_2013_19.pdf>. Acesso em: 02 agosto 2015.

Gazeta do Povo. CREA-PR tem 0800 para orientar sobre segurança do trabalho, Gazeta do Povo, São Paulo, 09 set. 2012. Folha Segurança, p. 2.

GONCALVES, F. J.; POLETTO, A. R.; MASCULO, F. S. **Abordagem histórica das formações em segurança e saúde do trabalho no Brasil**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO, 34., 2014, Curitiba. Curitiba: 2014. p. 12-13.

LAMDIM, Claudio Givanildo Molinari. **Análise do sistema de proteção de uma prensa mecânica excêntrica servoacionada para verificação da conformidade com a NR 12**, set. 2011. Disponível em:

<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/65919/000869208.pdf?sequence=1>>.
Acesso em: 24 abr. 2015.

LOPES, Maria C. R. **IMPACTO DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO INTENSO NA SAÚDE PSICOSSOCIAL DO TRABALHADOR DA CENTRAL DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO DO HOSPITAL GOVERNADOR CELSO RAMOS**. 2012. Disponível em: www2.biblioshop.com.br/ses/servlet/ArquivoServlet?id=1594. Acesso em 04 jan. 2016.

MAGALHÃES, Juliano M. **AS 7 FERRAMENTAS DA QUALIDADE**. 2007. Disponível em: http://www.aprendersempre.org.br/arqs/9%20-%207_ferramentas_qualidade.pdf. Acesso em 30 nov. 2015.

MORAES, A. L.; SILVA, C. M.; MORAES, J. A.; NARA, E. O.; HONNENMACHER, H. **Avaliação Ergonômica das Vibrações na Atividade do Operador de Empilhadeiras em uma Indústria Fumageira**. In: XIII SIMPEP, 2006, Bauru, SP, Brasil. 2006.

MORAIS, Cosmo Palasio. **CONSIDERAÇÕES SOBRE ILUMINAÇÃO E TRABALHO**. 2011. Disponível em: http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/interiores/consideracoes_sobre_iluminacao_e_trabalho.pdf. Acesso em 20 nov. 2015.

MULLER, E. S.; Franz, L. A. **Um estudo sobre a proteção de máquinas e equipamentos em uma unidade de beneficiamento de grãos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2014, Curitiba. Curitiba: 2014. p. 12.

RIBEIRO, Paulo Roberto. **CURSO SEQUENCIAL DE AUTOMAÇÃO PARA INDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA APOSTILA DE TREINAMENTO MÓDULO II**. UNAERP.

SCHNEIDER, Elmo Ebanês. **Instalações de dispositivos de segurança para máquinas operatrizes conforme a norma regulamentadora nº12 com ênfase em dispositivos elétricos**, Universidade regional do noroeste do estado do Rio Grande do Sul, 2011.

SOARES, Cristiane. **Copy of Calor : Causas e Impactos na Saúde do trabalhador**. out. 2013. Disponível em: < <https://prezi.com/geqkopyqpm8m/copy-of-calor-causas-e-impactos-na-saude-do-trabalhador/>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

TORQUATO, Sérgio Alves. **Cana-de-açúcar para indústria: o quanto vai precisar crescer**. Análise de Indicadores do Agronegócio. v.1, n.10, out. 2006. Disponível em: < <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=7448>>. Acesso em: 25 abr. 2015.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196