

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Renato Davi Scheer

00261327

“Avaliação de Unidade de Secagem e Armazenamento de Grãos pela Ótica
Trabalhista Prevencionista”

Porto Alegre, setembro de 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Renato Davi Scheer

00261327

“Avaliação de Unidade de Secagem e Armazenamento de Grãos pela Ótica
Trabalhista Prevencionista”

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo,
Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio
Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Eng. Mecânico e de Segurança do Trabalho
Márcio Jorge de Castro Silveira

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Rafael Gomes Dionello

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Sérgio Tomasini.....Departamento de de Horticultura e Silvicultura
Prof. Alexandre Kessler.....Departamento de Zootecnia
Prof. José Martinelli.....Departamento de Fitossanidade
Prof.(a) Carine Simione....Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia
Prof. Alberto Inda Jr.....Departamento de Solos
Prof. Pedro Selbach.....Departamento de Solos
Prof. Itamar Cristiano Nava.....Departamento de Plantas de Lavoura

Porto Alegre, setembro de 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar o dom da vida e permitir que dela eu goze de plena saúde. Dedico este trabalho aos meus pais por estarem ao meu lado nos momentos mais difíceis, aos meus amigos por compartilharem comigo alegrias e tristezas e aos professores da faculdade de agronomia da UFRGS pelos valorosos conhecimentos passados. Aproveito para agradecer aos mais variados produtores rurais desse país, pois graças a seus esforços temos comida na mesa e podemos nos dedicar a todas nossas atividades do dia a dia. “Os agricultores são a base de tudo, inclusive da ciência, pois sem eles estaríamos sempre ocupados em ter o que comer, ao invés de pesquisar como nosso universo funciona”.

RESUMO

É crescente a preocupação com segurança do trabalho nas atividades de armazenamento e secagem de grãos, devido ao grande número de acidentes fatais observados nessa área. Com o advento do eSocial (programa do Governo Federal que pretende unificar informações fiscais, previdenciárias e trabalhistas de todas as empresas do país) a fiscalização torna-se muito mais atuante nesse ramo, sendo um ótimo mercado para atuação de profissionais com experiência na área agrônoma com especialização em Segurança e Saúde do Trabalho, para cumprir, e fazer cumprir, a legislação trabalhista, bem como, garantir a exploração econômica da atividade sem gerar prejuízos à integridade física e a saúde dos trabalhadores e demais colaboradores dessas instalações. Evitando assim penalizações como: multas, embargos e interdições, por parte dos órgãos fiscalizadores. Diante de tal aspecto, o trabalho foi realizado na COPETS Engenharia, que é uma empresa de consultoria em Engenharia de Segurança, localizada em Porto Alegre-RS, com clientes espalhados nas mais diversas regiões do país. O estágio foi conduzido objetivando-se avaliar empresas do setor de armazenamento e secagem de grãos no âmbito das exigências preventivistas, trabalhistas e previdenciárias, gerando modelos de avaliação para ser utilizado a campo.

Palavras Chave: Segurança do trabalho, Segurança em silos, Riscos ocupacionais silos, gestão de segurança em armazenamento e secagem de grãos.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dimensionamento da CIPATR.....	15
Tabela 2 – Dimensionamento do SESTR.....	15
Tabela 3 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.....	28
Tabela 4 - Taxas de metabolismo por tipo de atividade.....	30
Tabela 5- limites de tolerância para exposição ao calor.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mortes em armazéns de grãos no Brasil.....	13
Figura 2 - Fluxograma geral das operações de uma UBG.....	20
Figura 3 - Seqüência de processos em UBG.....	21
Figura 4 – Recepção em terminais rodoviários.....	22
Figura 5 – Amostrador Automatizado.....	23
Figura 6 - Sufocamento durante a descarga do silo.....	33
Figura 7 - Desmoronamento durante a descarga do silo.....	33

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
2.	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA:.....	8
3.	REFERENCIAL TEÓRICO:	10
3.1.	PRODUÇÃO DE GRÃOS	10
3.2.	DESAFIOS:	10
3.3.	OPORTUNIDADES	11
3.4.	RISCOS OCUPACIONAIS:	12
3.5.	LEGISLAÇÃO TRABALHISTA:.....	14
3.5.1.	A Norma regulamentadora Nº 31 (NR-31)	14
3.5.2.	Norma Regulamentadora Nº 33 (NR-33).....	17
3.5.3.	Norma Regulamentadora Nº 35 (NR-35).....	18
3.5.4.	Norma Regulamentadora Nº 12 (NR-12).....	18
3.5.5.	Norma Regulamentadora Nº 9 (NR-9).....	18
3.5.6.	Norma Regulamentadora Nº 15 (NR-15).....	19
4.	ATIVIDADES REALIZADAS.....	19
4.1.	RECEPÇÃO	21
4.2.	MOEGA	23
4.3.	ELEVADORES E TRANSPORTE	25
4.4.	MAQUINA DE PRÉ-LIMPEZA	26
4.5.	SECADOR DE GRÃOS.....	30
4.6.	SILO	32
5.	DISCUSSÃO	34
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS:.....	37
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	39

1. INTRODUÇÃO:

O estágio foi realizado na Copets Engenharia em Porto Alegre – RS visando abordar a questão prevencionista para as atividades de armazenamento de grãos. O setor de produção de grãos tem crescido muito nas últimas décadas no Brasil, porém o setor de armazenamento de grãos não tem crescido na mesma intensidade, deixando o país com um déficit de capacidade estática para o armazenamento de sua produção.

É tendência que, com a consolidação do país como um dos principais produtores de grãos, em nível mundial, sendo estimado um acréscimo de produção de 29,8% nos próximos dez anos (MAPA, 2018) tenhamos em algum momento a multiplicação das instalações de armazenamento e conjuntamente a ampliação dos benefícios que esse tipo de atividade traz. Porém há de se ponderar que essa atividade vem acompanhada de diversos riscos ocupacionais, sendo que o engenheiro agrônomo, que pode assinar como responsável técnico por instalações desse tipo, tem o dever de conhecer esses riscos e não negligenciá-los, pois acidentes trabalhista, principalmente com conseqüências fatais podem trazer grandes perdas para essas instalações e inclusive acarretar em processos criminais contra os responsáveis pelo estabelecimento.

O estágio foi realizado no período de janeiro a março de 2019, onde foram realizadas diversas reuniões com profissionais da área e auditoria e inspeções em unidades de beneficiamento de grãos e também em unidades extratoras de óleos vegetais. O objetivo é gerar um modelo de análise de risco para unidades armazenadoras de grãos à granel, afim de balizar a gestão de segurança dessas empresas e identificar os pontos deficitários a serem observados em processos de auditorias.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA:

No dia primeiro de novembro de 1995 surgiu a COOPETS - Cooperativa de Engenheiros e Técnicos de Segurança. Aproveitando-se da legislação de apoio às cooperativas um grupo de vinte e dois engenheiros, especialistas nos mais diversos ramos da engenharia, visando abranger clientes de variados ramos, de portes elevados, com serviços de alta complexidade, sempre com abordagens

multidisciplinares. A cooperativa operou por três anos até diluir-se, pois restaram menos de vinte associados, que era o limite mínimo de participantes, que a legislação que rege as cooperativas permitia à época.

Após a diluição surgiu a COPETS Engenharia, como empresa de associação limitada, pertencente a três sócios, o engenheiro Márcio Jorge e mais duas engenheiras civis. Com o passar dos anos a estrutura societária foi mudando até o panorama atual, que consiste em dois sócios, um engenheiro mecânico e uma arquiteta, ambos com especialização em engenharia de segurança do trabalho.

O engenheiro mecânico Márcio Jorge, orientador do estágio por parte da empresa, tem grande experiência na área de armazenamento e secagem de grãos pela experiência de trabalho na FAROL Farelos e Óleos, Industrial pampeiro, que fabricava silos, absorvida pela Martau, atualmente empresa de eletrodomésticos. Atuou também na Indústria de Óleos Vegetais Zaffari em Passo Fundo-RS, Cosuel - Cooperativa de Suínos de Encantado. A Copets se distanciou um pouco da área rural, vindo a atuar mais centrada em clientes nas capitais, principalmente em indústrias como a Globo inox, Globo Vac, Transcontinental Logística, Intermac Ordenhadeiras. Durante um tempo, um elo com o campo permaneceu através de serviços prestados esporadicamente para a CONAB e CEASA-RS.

Como a diversificação dos mercados é sempre uma estratégia interessante para buscar uma escalada de faturamento nas empresas, é intuito da COPETS voltar a atuar na área ligada ao meio rural, servindo o estágio realizado preparação para voltar a atender esse mercado, onde acredita-se ter grande potencial.

O corpo técnico atual é formado pela Arquiteta Margarete Cornélio, que possui especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho e atua principalmente na área de prevenção a incêndios, elaborando Planos de Prevenção e Combate a Incêndios (PPCI). Engenheiro Márcio Jorge de Castro Silveira, orientador por parte da empresa, que tem formação em Engenharia Mecânica e especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho e a Técnica Carmem Oliveira técnica em Segurança do Trabalho e formada em Biologia, pretendendo agregar consultoria na área ambiental ao rol de serviços da empresa.

3. REFERENCIAL TEÓRICO:

3.1. PRODUÇÃO DE GRÃOS

O Agronegócio é um case de sucesso e vem anualmente quebrando recordes de produção, gerando riquezas, fornecendo alimentos e também contribuindo fortemente para o equilíbrio da balança comercial brasileira. Dentre os vários setores das atividades agrícolas brasileiras, destaca-se a produção de grãos. O grande destaque dessa produção é a soja, onde o Brasil atualmente é o segundo maior produtor mundial, com 114,843 milhões de toneladas, somente atrás dos Estados Unidos, com 123,664 milhões de toneladas. Na safra 2018/2019 o Brasil teve sua produção de grãos cultivada em uma área de 62.897,4 milhões de hectares para obter uma produção de 240.651,9 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2019).

O Brasil conseguiu nas duas últimas décadas dar um grande salto no que tange a produção de grãos, porém ainda existem importantes gargalos que atrapalham o setor, como a baixa capacidade de armazenamento da produção e as dificuldades de escoamento, seja nos terminais rodoviários, ferroviários ou portuários.

3.2. DESAFIOS:

Segundo a EMBRAPA (2017) O Brasil tem capacidade estática de armazenamento de cerca de 70% da produção de uma safra de grãos produzidos, o que revela uma grande defasagem em silos e armazéns. Comparativamente com os Estados Unidos, que possuem uma capacidade de armazenagem de cerca de 1,2 safras, (120%) e o Canadá que possui em torno de 2 vezes o que produz anualmente (AGROLINK, 2004), denota-se mais ainda a necessidade de ampliação da nossa rede de armazenagem, afim de sanar esse déficit.

Dentre os principais entraves estruturais estão os problemas logísticos, relacionados à baixa capacidade estática de armazenagem de grãos, principalmente em nível de propriedade (CONAB, 2005), e a necessidade de aprimorar os modais de transporte. A expressiva expansão da produção de soja tem esbarrado nos obstáculos de ordem estrutural. A capacidade de armazenamento é significativamente diminuta frente à quantidade de grãos produzidos e a progressão do aumento dessa capacidade tem sido inábil para atenuar este problema (MAIA,

2013). Isto reflete grandemente na capacidade de renda dos produtores, uma vez que impede a adoção de estratégia especulativa, onde o produtor pode armazenar sua produção para aguardar a flutuação dos preços, atingindo um patamar favorável a comercialização (CAMARGO, 2017). Para tentar contornar esse entrave, se adere a soluções alternativas, como o uso de silos-bolsa (silo-bag), que podem ter efeitos negativos sobre a qualidade dos grãos colhidos uma vez que esse modal de armazenamento não permite um adequado manejo de aeração da massa de grãos, bem como, em geral, apresenta uma menor capacidade de detecção de pragas que podem vir a comprometer os produtos armazenados, em contrapartida são estruturas de baixo custo.

O transporte de grãos é realizado predominantemente pelo modal rodoviário, que tem os custos de frete aumentados durante a estação de colheita, portanto uma capacidade de armazenamento pode atuar até na redução de custos de transporte, visto que o produtor tendo a produção corretamente armazenada pode aguardar por uma época onde a demanda por fretes seja menos intensa, garantindo assim um poder de barganha maior, a fim de obter-se um melhor custo no escoamento da produção.

3.3. OPORTUNIDADES

Conforme o demonstrado há um excelente mercado a se expandir nessa área de estocagem graneleira. Hoje esse setor não é localizado dentro da propriedade, sendo predominantemente ocupada por cooperativas (CAEP, 2017), onde os produtores entregam suas produções, sendo o lucro resultante da especulação e das taxas de armazenamento apropriado pela cooperativa. Porém nem tudo é lucro numa estação de armazenamento de grãos, como todo negócio, há riscos envolvidos, seja de ordem de ataque de pragas e doenças de pós-colheita, com também os riscos ocupacionais decorrentes dessa atividade.

Para reduzir os riscos com perdas, há uma preocupação em manter os grãos sempre monitorados através de termopares que são instalados em diferentes alturas da massa de grãos para identificar qualquer anomalia de temperatura, o que pode significar a explosão populacional de insetos, que por terem um ambiente propício, multiplicam-se em taxas muito elevadas, tendo seu metabolismo identificado através da geração de calor em extratos da massa de grãos. Esses bolsões de calor no interior da massa de grãos também podem ser resultado da

multiplicação de fungos, que também tem seu metabolismo identificado por esses sistemas de monitoramento.

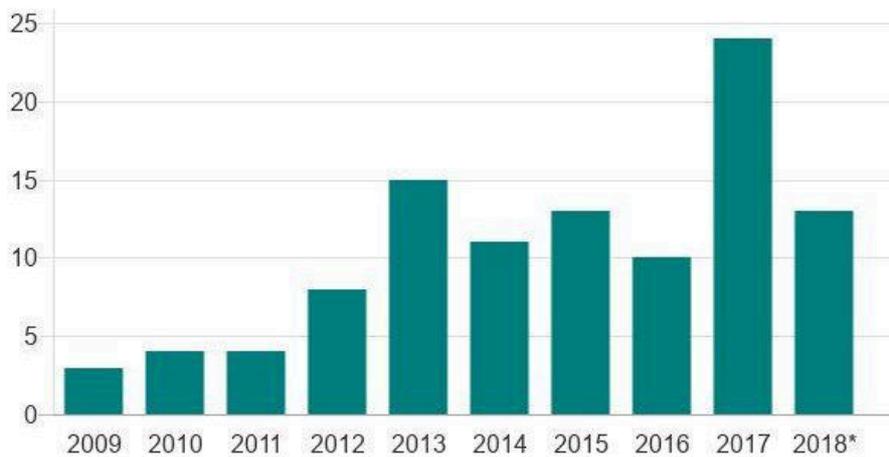
As alternativas para controle sempre devem priorizar a prevenção, pois essas apresentam, em geral, um menor custo por tonelada de grãos armazenados. A prevenção consiste em manter as unidades limpas, seja nos setores de armazenamento, quanto, o de transporte evitando excesso de partes de grãos que podem servir de criadouro para insetos, que podem vir a tornar-se um foco de contaminação da unidade armazenadora. Outra atitude importante está em manter a massa de grãos dentro de parâmetros adequados de temperatura e umidade relativa, controlando através de termopares e higrômetros a temperatura e umidade do ar para identificar a necessidade de aeração dos grãos. Agora essas atitudes devem ser combinadas às condições que os grãos entram na unidade armazenadora, sendo sempre armazenados grãos limpos, utilizando-se do sistema de pré-limpeza e limpeza, para retirada de impurezas e grãos danificados e, intermediariamente, de secagem, para armazenar o grão dentro de faixas de umidade, condizentes com cada cultura.

3.4. RISCOS OCUPACIONAIS:

A atividade de armazenamento de grãos apresenta um risco que está numa característica inerente aos ambientes encontrados nas instalações, que são muito propícios à acidentes ocupacionais. Nessa atividade é recorrentemente a ocorrência de sinistros envolvendo trabalhadores, com conseqüências graves, muitas vezes fatais, gerando em perdas irreparáveis de vidas e também danos econômicos. Acidentes em armazéns agrícolas estão se tornando cada vez mais freqüentes conforme o agronegócio brasileiro bate sucessivos recordes de produção, expondo um déficit de investimento em segurança nas instalações de armazenamento. Segundo o Ministério da Fazenda (2017), período compreendido entre o ano de 2015 e 2017, foram registrados no Brasil 325 acidentes em unidades de cooperativas que prestam serviço de pós-colheita, sendo que sete casos, resultaram na perda permanente de capacidade laboral, resultando em aposentadoria por invalidez e seis resultaram em óbito. Esses números refletem somente os acidentes registrados nas unidades cooperativas que prestam esse serviço, sendo, que segundo um levantamento de dados realizado pela BBC Brasil (2018) somente no ano de 2017 foram registradas 24 mortes em atividades de armazenamento de

grãos, dado esse que inclui além das cooperativas, o armazenamento a nível de propriedade e também no *traders* (Unidades de armazenamento temporárias durante operações de compra e venda).

Figura 8 - Mortes em armazéns de grãos no Brasil



* Em 2018, dados até julho

BBC

Fonte: BBC Brasil

Os acidentes em silo podem ser de diversas naturezas, sendo as mais comuns o soterramento na massa de grãos, onde essa age num efeito parecido com areia movediça, onde o trabalhador que cai na massa de grãos é pouco a pouco soterrado até não ter mais condições de respirar e acaba vindo a óbito por asfixia. Outro fator de acidentes está no trabalho em altura realizado sobre o silo, em atividades de substituições de escotilhas, reparo de dutos de transporte, entre outras atividades que possam expor o trabalhador ao risco de queda em altura, fato agravado pelo modal de armazenamento em silos verticais, visto que essas construções possuem estruturas de elevada estatura. As instalações de armazenamento de grãos possuem diversos pontos com a presença de espaços confinados, que são locais onde há somente uma entrada superior, sem adequada ventilação, por exemplo, os fossos dos elevadores, a parte interna do silo ou a área subterrânea da moega e dos transportadores, onde pode haver acúmulo de gases tóxicos, muitas vezes inodoros, onde o trabalhador pode acessar, desmaiar e vir a óbito por asfixia. A poeira oriunda dos grãos também representa um risco, mas não de asfixia, e sim pelo fato de formar uma atmosfera explosiva, quando há uma grande quantidade de poeira de vegetal em suspensão (DE SÁ, 1997. COSTELLA, 2016).

3.5. LEGISLAÇÃO TRABALHISTA:

Existem diversas Normas Trabalhistas que devem ser atendidas para o trabalho seguro no Brasil, que devem ser rigorosamente seguidas em instalações armazenadoras de grãos. As normas são editadas pela Secretaria do Trabalho e Emprego (antigo Ministério do Trabalho, hoje filiado ao Ministério da Economia) e tem peso de lei garantido pela portaria 3214/78. Atualmente temos 37 Normas Regulamentadoras editadas no Brasil sobre os mais diversos assuntos. Aqui pretende-se ressaltar as aplicáveis no tocante a segurança em instalações de armazenamento e secagem de grãos.

3.5.1. A Norma regulamentadora Nº 31 (NR-31):

Intitulada “*Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura*” tem como objetivo estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento dessas atividades com a segurança e saúde no ambiente de trabalho. Os destaques ficam por conta do item 31.5 que trata sobre a gestão de segurança, saúde e ambiente de trabalho rural:

“31.5.1: Os empregadores rurais ou equiparados devem implementar ações de segurança e saúde que visem a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho na unidade de produção rural, atendendo a seguinte ordem de prioridade:

- a) eliminação de riscos através da substituição ou adequação dos processos produtivos, máquinas e equipamentos;*
- b) adoção de medidas de proteção coletiva para controle dos riscos na fonte;*
- c) adoção de medidas de proteção pessoal.*

31.5.1.1 As ações de segurança e saúde devem contemplar os seguintes aspectos:

- a) melhoria das condições e do meio ambiente de trabalho;*
- b) promoção da saúde e da integridade física dos trabalhadores rurais;*
- c) campanhas educativas de prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho.*

31.5.1.2 As ações de melhoria das condições e meio ambiente de trabalho devem abranger os aspectos relacionados a:

- a) riscos químicos, físicos, mecânicos e biológicos;*

b) *investigação e análise dos acidentes e das situações de trabalho que os geraram;*

c) *organização do trabalho;*”

A norma também traz dimensionamentos para que as empresas rurais tenham que ser obrigadas a constituir uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural (CIPATR), que é uma comissão de empregados eleitos em pleito, com votação dos demais empregados, que devem receber treinamento com carga horária de 20 horas sobre prevenção de acidentes. Essa comissão deverá se reunir regularmente e debater sobre as ações de segurança a serem adotadas na empresa.

“31.7.3 A CIPATR será composta por representantes indicados pelo empregador e representantes eleitos pelos empregados de forma paritária, de acordo com a seguinte proporção mínima”:

Tabela 1 - Dimensionamento da CIPATR de acordo com o número de empregados registrados na empresa.

Nº de Trabalhadores	20 a 35	36 a 70	71 a 100	101 a 500	501 a 1000	+de1000
Representantes dos trabalhadores	1	2	3	4	5	6
Representantes do empregador	1	2	3	4	5	6

Fonte: Quadro da NR-31 item 31.7.3

Para empresas com maior número de empregados surge a obrigatoriedade da implementação de um Serviço Especializado em Segurança e Saúde no Trabalho Rural (SESTR) que conta com profissionais de formação na área prevencionista. Estes articulam a gestão de segurança e saúde do trabalho conjuntamente com a CIPATR visando melhorias nas condições de trabalho e segurança dos demais colaboradores.

Tabela 2 – Dimensionamento do SESTR, para os profissionais legalmente habilitados em função do número de trabalhadores.

Nº de Trabalhadores	Profissionais Legalmente Habilitados				
	Eng. Seg.	Méd. Trab.	Téc. Seg.	Enf. Trab.	Aux. Enf.
51 a 150			1		
151 a 300			1		1
301 a 500		1	2		1
501 a 1000	1	1	2	1	1
Acima de 1000	1	1	3	1	2

Fonte: Quadro I da NR-31 item 31.6.12

A NR-31 tem dois itens específicos sobre a construção e trabalho em silos e secadores de grãos:

“31.13 Secadores

31.13.1 Os secadores devem possuir revestimentos com material refratário e anteparos adequados de forma a não gerar riscos à segurança e saúde dos trabalhadores.

31.13.2 Para evitar incêndios nos secadores o empregador rural ou equiparado deverá garantir a:

- a) limpeza das colunas e condutos de injeção e tomada de ar quente;*
- b) verificação da regulação do queimador, quando existente;*
- c) verificação do sistema elétrico de aquecimento, quando existente.*

31.13.2.1 Os filtros de ar dos secadores devem ser mantidos limpos.

31.13.3 Os secadores alimentados por combustíveis gasosos ou líquidos devem ter sistema de proteção para:

a) não ocorrer explosão por falha da chama de aquecimento ou no acionamento do queimador;

b) evitar retrocesso da chama.

31.14 Silos

31.14.1 Os silos devem ser adequadamente dimensionados e construídos em solo com resistência compatível às cargas de trabalho.

31.14.2 As escadas e as plataformas dos silos devem ser construídas de modo a garantir aos trabalhadores o desenvolvimento de suas atividades em condições seguras.

31.14.3 O revestimento interno dos silos deve ter características que impeçam o acúmulo de grãos, poeiras e a formação de barreiras.

31.14.4 É obrigatória a prevenção dos riscos de explosões, incêndios, acidentes mecânicos, asfixia e dos decorrentes da exposição a agentes químicos, físicos e biológicos em todas as fases da operação do silo.

31.14.5 Não deve ser permitida a entrada de trabalhadores no silo durante a sua operação, se não houver meios seguros de saída ou resgate.

31.14.6 Nos silos hermeticamente fechados, só será permitida a entrada de trabalhadores após renovação do ar ou com proteção respiratória adequada.

31.14.7 Antes da entrada de trabalhadores na fase de abertura dos silos deve ser medida a concentração de oxigênio e o limite de explosividade relacionado ao tipo de material estocado.

31.14.8 Os trabalhos no interior dos silos devem obedecer aos seguintes critérios:

a) realizados com no mínimo dois trabalhadores, devendo um deles permanecer no exterior;

b) com a utilização de cinto de segurança e cabo vida.

31.14.9 Devem ser previstos e controlados os riscos de combustão espontânea e explosões no projeto construtivo, na operação e manutenção.

31.14.10 O empregador rural ou equiparado deve manter à disposição da fiscalização do trabalho a comprovação dos monitoramentos e controles relativos à operação dos silos.

31.14.11 Os elevadores e sistemas de alimentação dos silos devem ser projetados e operados de forma a evitar o acúmulo de poeiras, em especial nos pontos onde seja possível a geração de centelhas por eletricidade estática.

31.14.12 Todas as instalações elétricas e de iluminação no interior dos silos devem ser apropriados à área classificada.

31.14.13 Serviços de manutenção por processos de soldagem, operações de corte ou que gerem eletricidade estática devem ser precedidas de uma permissão especial onde serão analisados os riscos e os controles necessários.

31.14.14 Nos intervalos de operação dos silos o empregador rural ou equiparado deve providenciar a sua adequada limpeza para remoção de poeiras.

31.14.15 As pilhas de materiais armazenados deverão ser dispostas de forma que não ofereçam riscos de acidentes.”

3.5.2. Norma Regulamentadora Nº 33 (NR-33)

Os trabalhos a serem executados em espaços confinados são regrados de acordo com a NR-33, que define em seu item 33.1.2: “Espaço Confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio”. Portanto, qualquer trabalho a ser executado dentro dessas condições deve observar os preceitos determinados por essa norma. Ela obriga que os trabalhadores que acessem esses espaços de clausura tenham treinamento de capacitação para entender os riscos que esses lugares representam, bem como estejam cientes dos procedimentos a serem executados em cada situação.

3.5.3. Norma Regulamentadora Nº 35 (NR-35)

As atividades que possuem risco de queda são regulamentadas por essa norma que estabelece os requisitos mínimos e as medidas protetivas para as atividades em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos com esta atividade. A norma define em seu artigo 35.1.2: “*Considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda*”. Portanto as atividades que sejam realizadas por trabalhadores enquadrados nessas situações devem seguir o determinado, incluindo treinamentos de capacitação para esses empregados, com análise de risco elaborada por profissional capacitado, no caso Engenheiros de Segurança ou Técnicos em Segurança do Trabalho (TST).

3.5.4. Norma Regulamentadora Nº 12 (NR-12)

Além da preocupação com o as atividades desenvolvidas em áreas de risco, as normas em segurança e saúde do trabalhador também dão providências a serem tomadas no tocante a proteção de maquinário, a fim de evitar acidentes como amputações, esmagamentos, entre outros que podem advir de partes móveis de máquinas. A norma determina os tipos de proteções que devem ser instaladas ou adaptadas para evitar que esses acidentes venham a ocorrer.

3.5.5. Norma Regulamentadora Nº 9 (NR-9)

Determina e estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA. Neste deve conter a identificação dos riscos ambientais incluindo um conjunto de ações visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores. Os riscos ocupacionais devem ser avaliados no que tange aos fatores químicos, físicos e biológicos, sendo facultado ao profissional incluir também os riscos de acidentes e problemas ergonômicos que porventura possam estar presentes no ambiente laboral.

Os riscos físicos são identificados pela presença de agentes físicos aos quais possam estar expostos os trabalhadores, tais como ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não-ionizantes, o infrassom e o ultrassom.

Os riscos químicos são identificados pela presença de agentes como substâncias, compostos ou produtos que podem penetrar no organismo do trabalhador pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores, ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

3.5.6. Norma Regulamentadora Nº 15 (NR-15)

Para a avaliação e monitoramento dos riscos, deve ser utilizada metodologia que segue os parâmetros da NR-15, que trata dos níveis diários de exposição e dos níveis máximos ao qual o trabalhador pode ser exposto, ou na ausência de referência nacional, pode-se buscar parâmetros internacionais, normalmente determinados pela *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), que é o órgão responsável por estudos de avaliação de níveis de exposição ocupacionais seguros para o trabalhador nos Estados Unidos.

Já os riscos biológicos devem ser identificados pela presença de agentes biológicos tais como bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros. Os agentes biológicos podem ser transmitidos por inalação, ingestão ou pela pele. Os agentes biológicos são tratados e têm suas condições de risco identificadas no Anexo Nº 14 da NR-15. A análise das condições de exposição deve ser qualitativa, dependendo das condições encontradas no ambiente laboral.

4. ATIVIDADES REALIZADAS

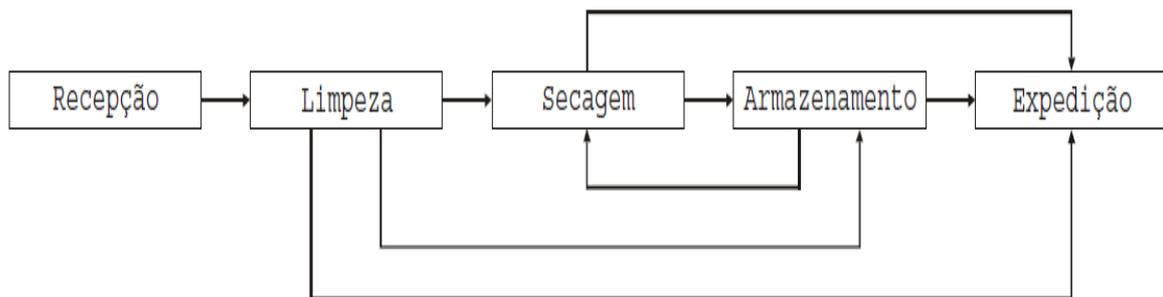
As atividades são basicamente de auditorias, com preenchimento de check list visando a elaboração de documentos variados sobre as condições de segurança das empresas. Os clientes são dos mais diversos ramos, desde unidades de secagem e armazenamento de grãos, extratoras de óleos vegetais, indústrias dos mais variados tipos, até pequenos comércios. Durante o período do estágio acompanhou-se diversos levantamentos técnicos realizados em indústrias de extração de óleo e armazenamento de grãos, avaliando os ambientes de trabalho e os pontos deficitários em relação à segurança do trabalho, para confecção de laudos, programas e pareceres técnicos, bem como acompanhamento técnico para adequação das instalações e minimização de riscos ocupacionais e ambientais. Foram oportunizadas reuniões com engenheiros do ramo prevencionistas, com muita experiência na área, além da participação em treinamentos de combate a incêndios, primeiros socorros e segurança na manipulação de inflamáveis e

demarcação de áreas classificadas, muito importante em indústrias de extração do óleo vegetal, onde utiliza-se Hexano.

O estágio abrangeu diversas áreas dentro do campo prevencionista, porém focou-se mais em instalações de armazenamento e secagem de grãos, onde foram conduzidos estudos para elaboração de um modelo para servir de plataforma para confecção de Programas de Prevenção de Riscos Ambientais para essas unidades bem como, check-list para auditoria de segurança nessas instalações.

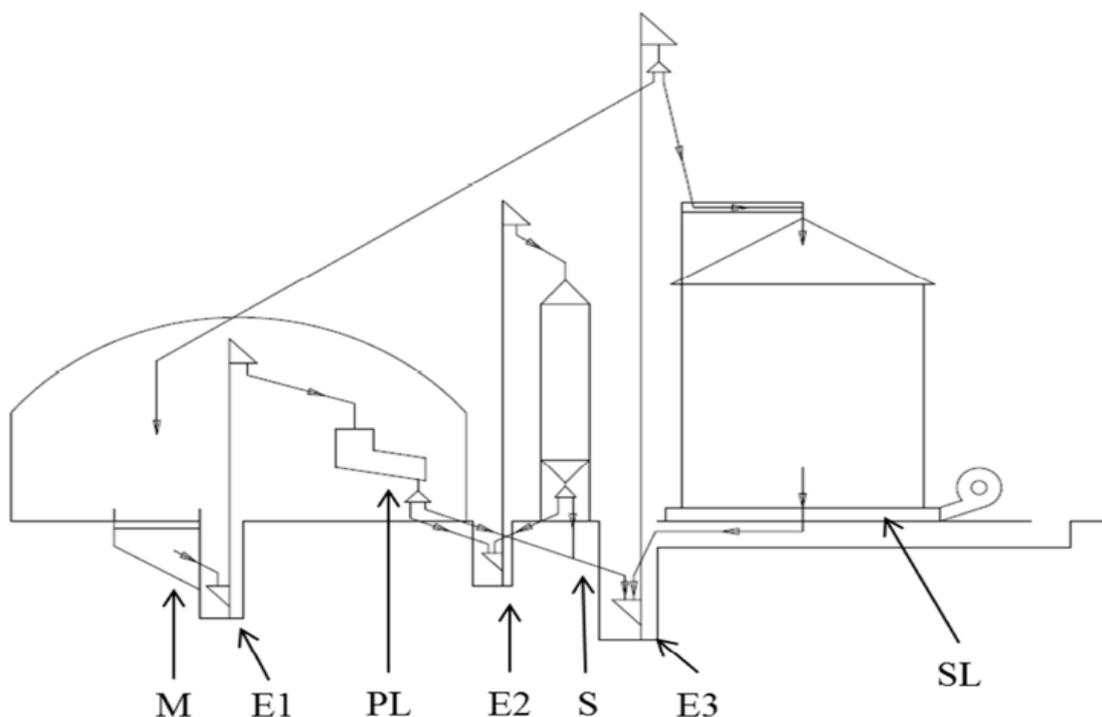
As atividades em unidades de armazenamento de grãos são muito diversificadas, desde a chegada do produto até a expedição, para permitir um melhor entendimento, subdividi-se o processo todo, em sub processos identificando os potenciais riscos em cada atividade. As subdivisões em um esquema simplificado seriam: recepção, limpeza, secagem, armazenagem e expedição. Isto será descrito abaixo, com os cuidados que devem ser observados, em cada operação.

Figura 9 - Fluxograma geral das operações de uma unidade beneficiadora de grãos



Fonte: MILMAN 2002.

Figura 10 - Seqüência de processos em UBG. Legenda: Moega (M), Elevador 1 (E1), Máquina de pré-limpeza (PL), Elevador 2 (E2) Secador (S), Elevador 3 (E3) e Silo (SL).

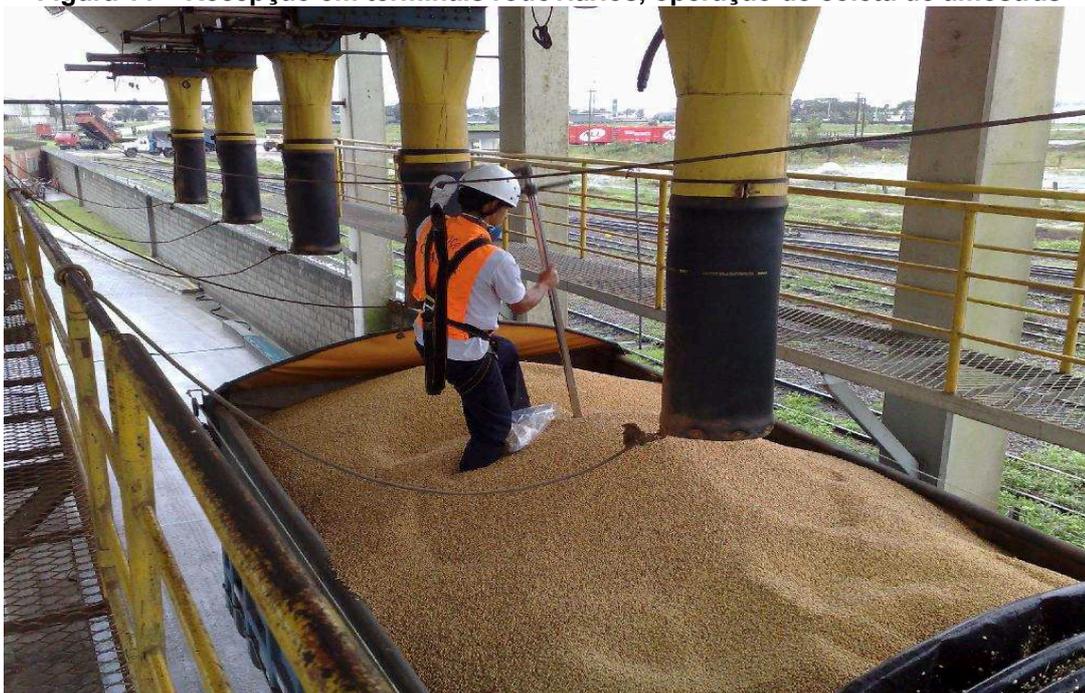


Fonte: BAAL, 2014.

4.1. RECEPÇÃO

Em unidades armazenadoras de cooperativas ou de empresas que prestem esses serviços a primeira atividade consiste na chegada dos produtos em caminhões onde ocorre a amostragem e análise da carga (Figura 11). Nesse processo há o risco iminente de queda, nas atividades de desenlonar o caminhão e também quando o trabalhador tem que subir sobre o caminhão com o amostrador. Os trabalhadores envolvidos nessa operação devem estar capacitados no tocante a trabalhos em altura de acordo com os preceitos da NR-35, onde o colaborador recebe informações básicas sobre a atividade, os riscos envolvidos, o manuseio correto dos equipamentos de proteção, bem como procedimentos operacionais e ações em situações de emergência. Os empregados envolvidos que se exponham a riscos de queda também devem passar por avaliação médica específica para esse tipo de risco. Nessa atividade o trabalhador tem que estar devidamente protegido, com o uso de equipamentos de proteção contra queda, o usualmente recomendado para essa atividade é o uso de cinto de segurança estilo paraquedista, acoplado de talabarte com absorvedor de impacto e capacete de segurança com jugular.

Figura 11 – Recepção em terminais rodoviários, operação de coleta de amostras



Fonte: ABCAO

O talabarte deve ser fixado a uma linha de vida ou diretamente a um ponto de ancoragem. A linha de vida nada mais é que um cabo, normalmente de aço (deve resistir a tensão de no mínimo 1.500kgf) preso a dois pontos de ancoragem. A ancoragem é feita a partir do alicerçamento de aparatos diretamente numa estrutura fixa, terreno ou edificação. Esses pontos de ancoragem, uma vez fixados, conseguem suportar carga. Para avaliar os pontos de ancoragem deve-se fazer o teste de arranque estático, que é realizado utilizando um equipamento, semelhante a um macaco hidráulico equipado com um dinamômetro, que é fixado ao ponto de ancoragem exercendo força contra a superfície de modo a avaliar se o aparato resiste a força de 1.500kgf conforme as determinações da NR-35.

Os trabalhadores dessa atividade tem sido substituídos por amostradores automatizados, onde um braço robótico articulado é responsável por essa amostragem, evitando assim os custos relativos a essa proteção na área de descarga (Figura 12).

Figura 12 – Amostrador Automatizado, para coleta de amostras em veículos de transporte



Fonte: Borghi Industrial Equipment, 2011

4.2. MOEGA

Após a amostragem os grãos passam para o setor de descarga, onde podem ser utilizados tombadores. Esses equipamentos são enormes elevadores, onde são fixados os caminhões, que os elevam e inclinam despejando os grãos na moega. Os Tombadores devem ser avaliados anualmente por engenheiro mecânico e possuir laudo para o funcionamento. Neste laudo são avaliados as condições de segurança e de operação de todo o sistema, seja das rampas de acesso, dos pistões hidráulicos, dos sistemas de parada de emergência, bem como as informações relativas às capacidades de operação. Os laudos devem atender às determinações da NR-12 e ter emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), junto ao CREA.

Uma vez descarregado o produto, cai na moega, que nada mais é do que um local, normalmente subterrâneo, revestido de concreto e com uma inclinação específica para direcionar os grãos para o elevador de grãos. Num dia de operação comum, a moega não representa um grande risco, porém nas atividade de limpeza da moega é que surgem os percalços. O interior da moega é um ambiente onde a ventilação é deficitária, pois localiza-se abaixo do nível do solo e não possui ventilação lateral nem escape inferior, o que faz com que gases possam se acumular, classificando esses locais como espaços confinados de acordo com a NR-33. Para acesso nesses locais o trabalhador deve ter treinamento específico e seguir

rigorosos procedimentos operacionais, tais como somente realizar a atividade após a liberação da área, que é feita por profissional da área de segurança com um equipamento detector de gás. Esses detectores são fabricados para avaliarem as atmosferas sobre quatro aspectos diferentes, sendo:

- A presença de Oxigênio emitindo um alerta quando os teores foram abaixo de 19,5%. Níveis baixos de oxigênio não são comuns, porém em unidades armazenadoras, com a presença de grandes massas de grãos, ele pode ser alterado. O grão é um ser vivo, respira o oxigênio e libera gás carbônico que é mais denso que o ar, se acumulando em locais baixos, agindo com um asfixiante por reduzir a quantidade de oxigênio, nesses locais, exatamente a situação que temos nos fossos de elevadores de grãos e na moega.

- Presença de monóxido de carbono, gás asfixiante bioquímico que é inodoro e incolor, emitindo um alarme quando a atmosfera tiver concentrações acima de 39 ppm de CO, esse é menos usual de ter ocorrências em instalações de armazenamento de grãos.

- Sulfeto de Hidrogênio é um gás facilmente perceptível em baixas concentrações pelo odor característico de ovo podre. Porém esse gás em altas concentrações insensibiliza o nariz humano, tornando-se imperceptível. O H₂S é um gás altamente tóxico e inflamável, por ser mais denso que o ar atmosférico, tende a acumular-se no fundo de espaços com ventilação deficitária. O Sulfeto de Hidrogênio é um dos gases liberados em situações de fermentação bacteriana, portanto durante a putrefação de grãos, ele pode ser liberado e acumular-se no interior de espaços confinados inferiores, como a moega e os fossos dos elevadores de grãos.

- Presença de Atmosferas Explosivas através do monitoramento do LIL (*Lower Explosive Limit* ou Limite Inferior de Explosividade). Para que uma atmosfera adquira característica inflamável ou explosiva, deve haver uma mistura de oxigênio com o gás combustível, numa proporção específica. Se a atmosfera contiver muito O₂ e pouco gás, não será explosiva, da mesma forma, se tiver gás demais e pouco ar. Os aparelhos de detecção de gases são ajustados para alertar o usuário, com um alarme sonoro, quando a mistura de ar e gás atingir 10% deste limite.

Para a liberação da área o equipamento que mede gases é içado com uma corda e descido até o espaço confinado, onde fica por pelo menos 5 minutos

avaliando as condições daquela atmosfera, uma vez liberado o espaço é preenchida uma Permissão de Entrada e Trabalho, que é um documento de validade diária, onde constam os horários de entrada e saída e as pessoas que estão autorizadas a adentrarem nesse espaço. A NR-33 determina que o acesso a esses ambientes seja feito sempre em equipes de no mínimo três integrantes, o supervisor de entrada, que avalia os riscos e determina as necessidades no tocante à segurança e emite a documentação necessária, o vigia que fica sempre do lado de fora do espaço confinado monitorando a situação dos trabalhadores no interior do espaço agindo em caso de emergência e o trabalhador que desempenha a atividade interna ao espaço confinado, sempre preso por um cabo-guia para caso necessite de resgate externo. Todos devem ser treinados de acordo com as exigências da norma e também deverão passar por exames médicos específicos, que resultarão num atestado de Saúde Ocupacional (ASO), onde consta que o trabalhador está apto para aquela função.

4.3. ELEVADORES E TRANSPORTE

O risco mecânico nos elevadores ocorre normalmente por aberturas no revestimento metálico, sejam por locais de inspeção e manutenção quando em chapas metálicas oxidadas ou desgastadas pelos grãos. O grão de arroz em casca, especialmente tem uma grande quantidade de sílica depositada em sua superfície, ocasionando o desgaste de elevadores e transportadores, principalmente quando o transporte se dá por rosca helicoidal. Nesse âmbito, o maquinário deve ser sempre avaliado conforme as especificações de segurança descritas na NR-12.

Não tendo partes móveis expostas, nem trabalhadores em áreas de risco o elevador ainda tem um risco em potencial, que é a explosão ocasionada pelo pó. Há algumas atitudes que deve-se tomar no controle do pó. Recomenda-se o monitoramento das atmosferas de pó geradas, dentro dos dutos dos elevadores, objetivando a manutenção de concentrações abaixo dos limites críticos. Quando a geração de pó em um determinado ponto for superior a metade do nível crítico, já devemos tomar providências, quanto a ventilação desses ambientes e a retirada dessas partículas do ar, com o uso de filtros e aeradores. Além desses procedimentos temos de controlar a geração de chamas, faíscas elétricas e mecânicas, superfícies aquecidas, partes incandescentes para evitar que essa

atmosfera se incendeie. Nesses ambientes onde há possibilidade de formação desse tipo de condição explosiva, deve-se providenciar instalações elétricas com a devida proteção de lâmpadas e contatos evitando assim faíscas elétricas. As correias dos elevadores devem estar sempre bem reguladas para evitar a geração excessiva de poeira, especialmente quando as caçambas são metálicas e podem colidir com outras partes com aço-carbono e produzir faíscas mecânicas.

4.4. MAQUINA DE PRÉ-LIMPEZA

O risco causado pela poeira é identificado nesse ambiente, por isso recomenda-se manter o monitoramento dos níveis de poeira, bem como adotar as medidas de controle de ignição. Adicionalmente, em locais com a presença de poeiras onde há trabalhadores executando suas atividades, obriga-se a monitorar a exposição ocupacional à poeiras, que deve ser feita utilizando a metodologia descrita na Norma de Higiene Ocupacional Nº 8 da Fundacentro (NHO-08) e limites de exposição ocupacionais determinados pela ACGIH, uma vez que a NR-15 não determina limites para poeiras não minerais. As avaliações são conduzidas com a utilização de uma bomba gravimétrica e diferentes filtros, dependendo do que objetiva-se avaliar, seja a fração inalável, torácica, respirável ou total.

Particulado inalável é a fração de material suspenso no ar, constituída por partículas de diâmetro menor que 100 μm , capazes de adentrar pelas narinas e pela boca, penetrando no trato respiratório durante a inalação. É utilizada para avaliação do risco ocupacional associado com as partículas que gerem desconforto quando depositadas no trato respiratório como um todo. Particulado torácico é a fração de particulados suspensos no ar, constituída por frações de diâmetro menor que 25 μm , capaz de transpassar a laringe, entrar pelas vias aéreas superiores e penetrar nas vias aéreas dos pulmões. É utilizada para avaliação ocupacional associado com as partículas que gerem malefícios quando depositadas nas regiões traqueobronquial. Particulado respirável é a porção de particulados suspensos no ar constituídos por fragmentos de diâmetro menor que 10 μm , capazes de penetrar e se depositar na região de trocas gasosas nos pulmões. Particulado total é o material suspenso no ar coletado em um filtro conhecido como cassete. Deve-se dar preferência para avaliações de particulado torácico, inalável ou respirável, somente quando os limites de tolerância não são especificados nessas frações que procedemos a coleta do particulado total. Partículas não especificadas de outra maneira (PNOS) são

utilizados para poeiras sobre os quais ainda não foram conduzidos estudos para demonstrar efeitos à saúde em concentrações usualmente encontradas nos ambientes de trabalho. Essa definição refere-se a partículas que não possuam limites de exposição estabelecidos, mas possuam característica de insolubilidade, não sejam quimicamente reativas, citotóxicas ou genotóxicas ao tecido pulmonar.

Dependendo da quantificação realizada em cada uma dessas frações, determina-se a necessidade de utilização de respiradores para pós e névoas, bem como o grau de proteção que esses equipamentos devem fornecer. Sempre que forem utilizados respiradores, devemos observar as condições de uso através de testes de vedação, para garantir a adaptação da proteção ao rosto do trabalhador, bem como a devida instrução ao trabalhador de como utilizar, lavar, guardar e quando substituir a máscara. Essas informações podem constituir um Programa de Proteção Respiratória, que sintetiza e auxilia na gestão desse risco ocupacional. Adicionalmente a esses cuidados, os trabalhadores expostos a poeiras devem ser avaliados, no âmbito da medicina do trabalho, através de exames complementares como radiografia de tórax e prova de função pulmonar (espirometria).

As partes móveis da máquina de pré-limpeza deve ser sempre protegida para evitar acidentes. Atuadores devem ser posicionados junto às aberturas das proteções de modo a desligar a máquina automaticamente na abertura das grades de proteção, reduzindo ainda mais o risco na atividade de troca das peneiras ou demais manutenções.

Nos ambientes dentro de uma unidade beneficiadora de grãos, em geral temos de manter controle sobre o ruído ambiental. Junto a máquina de pré-limpeza deve-se ter atenção redobrada com esse agente. A prolongada exposição ao ruído intenso pode lesar os órgãos sensoriais do ouvido interno, reduzindo de maneira permanente e irreversível, a sensibilidade auditiva. A lesão auditiva está diretamente relacionada ao nível sonoro e a duração da exposição, influenciando também a característica do ruído e a sensibilidade do indivíduo.

O ruído pode provocar outros problemas tais como: efeitos sobre o sistema nervoso, efeitos sobre o aparelho cardiovascular, efeitos psicológicos, alterações físicas, alterações mentais, efeitos sobre o rendimento do trabalho, mesmo em menor intensidade.

Para a monitoração deve-se utilizar a metodologia que segue os parâmetros da NR 15, Anexos I e II, e constitui-se da medição do nível de pressão sonora nos ambientes de trabalho. Com essa finalidade podemos monitorar utilizando um decibelímetro, que nos dará a medição instantânea. O aparelho deve estar parametrizado conforme as determinações do item 2 do anexo I da NR-15 que determinam: *“Os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador.”*

Diante da quantificação com o decibelímetro e com o tempo de exposição do trabalhador podemos observar a tabela do anexo I da NR-15 (Tabela 3) e verificar se o nível de ruído supera o nível de ação, que é que metade da exposição máxima diária. Lembrando que o comportamento da escala de decibéis não é uniforme. Para as avaliações trabalhistas consideramos a taxa de multiplicação de dose (simbolizada pela letra “Q”) como 5 dB, portanto o dobro de 85 dB é 90 dB (e o dobro de 90 é 95 dB, sucessivamente). Para avaliações previdenciárias o “Q” utilizado é o de 3 dB, adotado também pela ACGIH e recomendado pela Norma de Higiene Ocupacional N°1 da Fundacentro, considerada fisicamente mais condizente com o comportamento real do som em nossa composição atmosférica.

Tabela 3 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

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

Fonte: Anexo I da NR-15

Identificando ruído acima do nível de ação, devemos monitorar mais a fundo esse agente, realizando dosimetrias de ruído, que fazem médias ponderadas no tempo de exposição com medições integralizadas varias vezes por segundo. Essa avaliação é realizada utilizando-se um dosímetro personal de ruído, que vai preso a cinta do trabalhador, com cabo ligado ao microfone que posiciona-se fixado a lapela do colaborador, numa área de até 15 cm do ouvido do trabalhador. Esse equipamento vai monitorando as pressões sonoras e integralizando em um “datalogger” que registra e calcula através da formula:

$$\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \frac{Cn}{Tn}$$

Onde, Cn indica o tempo total que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico, e Tn indica a máxima exposição diária permissível a este nível de acordo com a Tabela 3.

Para avaliações trabalhistas programamos o aparelho com Q = 5 dB e para avaliações previdenciárias Q = 3 dB. Atualmente, existem dosímetros de ruído que realizam avaliações simultâneas sobre três parâmetros diferentes, porém os equipamentos mais comuns não possuem essa característica, obrigando o monitor a realizar ao menos duas avaliações por grupo de profissionais expostos. Não há necessidade da realização de avaliação em todos os trabalhadores, pois podemos dividi-los em Grupos Homogêneos de Exposição (GHE). Um GHE bem definido engloba todos os trabalhadores que possuem exposições similares reduzindo o custo com avaliações.

Uma vez identificado níveis acima dos permitidos, devemos partir para medidas de controle. Considerando-se que o som se propaga pelo ar e nos sólidos sob a forma de vibrações, as medidas de controle de ruídos podem ser enquadradas em 3 grandes grupos: Intervenção na fonte emissora (aumento da distância da fonte emissora ao receptor, substituição ou alteração no equipamento fonte, melhora na manutenção preventiva, etc.); Intervenção na propagação (barreiras com materiais apropriados impedindo a propagação do som, revestimento de máquinas e ambientes com material absorvedor sonoro, etc.); Intervenção no receptor, ou seja, trabalhador (redução do período de exposição, utilização de protetores auditivos). Sempre devemos privilegiar medidas de controle na fonte ou na propagação, visto que a hierarquia de proteção deve sempre privilegiar o controle para mais de um trabalhador. Em situações do uso de protetores auditivos, diretamente no

trabalhador, devemos lançar mão da elaboração de um Programa de Conservação Auditiva (PCA) que é uma importante ferramenta de gestão do risco ocupacional do ruído.

4.5. SECADOR DE GRÃOS

Os riscos de ruído e poeiras permanecem nesse ambiente, porém a poeira tem que ser muito bem controlada nesse recinto, uma vez que evidencia-se a presença de chamas e superfícies quentes expostas em abundância nessa área.

Na área da fornalha há risco de exposição dos trabalhadores que realizam a reposição da lenha, entre outros profissionais que ali laborem, da exposição ocupacional a temperaturas extremas. As atividades que implicam em operações junto a fornos, caldeiras ou outras fontes de calor podem provocar danos à saúde dos trabalhadores. A exposição ao calor excessivo pode provocar reações adversas como: vasodilatação periférica com aumento da circulação sanguínea na superfície do corpo, aumento do número de glândulas sudoríparas, desidratação, câibras de calor, choque térmico e desmaios. Para avaliar a exposição ocupacional ao calor utiliza-se dos parâmetros descritos pelo Anexo III da NR-15, e do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" (IBUTG). Nessa avaliação utiliza-se de uma "árvore" com três diferentes termômetros, sendo: um comum, de bulbo seco; um de bulbo úmido natural, que é umedecido periodicamente, simulando o efeito da evaporação do suor sobre a pele humana; e um terceiro que é um termômetro de globo, que é um termômetro dentro de uma esfera de cobre pintada de preto, que tem a finalidade de medir o calor radiante.

Através do resultado desses três diferentes termômetros realizamos uma operação matemática através da fórmula "**IBUTG = 0,7 tbn + 0,3 tg**" para ambientes sem carga solar direta e "**IBUTG = 0,7 tbn + 0,1 tbs + 0,2 tg**" para avaliações com carga solar direta, onde: tbn é temperatura de bulbo úmido natural, tg é temperatura de globo e tbs é temperatura de bulbo seco. Com o IBUTG calculado devemos estimar a taxa de metabolismo da atividade que está sendo realizada pelo trabalhador, através da do Quadro N° 3 do Anexo III da NR-15 (Tabela 4).

Tabela 4 - Taxas de metabolismo por tipo de atividade.

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
SENTADO EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150

De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550

Fonte: Quadro Nº 3 do Anexo III da NR-15.

Uma vez tendo a estimativa das taxas de metabolismo e o cálculo do IBUTG podemos classificar a atividade e identificar se está acima da exposição máxima definida pelo quadro nº 2 do Anexo III da NR-15 (Tabela 5) .

Tabela 5- limites de tolerância para exposição ao calor.

Metabol. (Kcal/h)	MÁX. IBUTG
175	30,5
200	30
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26
450	25,5
500	25

Fonte: Quadro Nº 2 do Anexo III da NR-15.

Se for identificado que o trabalhador está excedendo os limites de tolerância estabelecidos adota-se medidas de controle, sejam através de proteções coletivas, como isolantes térmicos para evitar transferência de calor da fonte geradora para o ambiente, ou através, de controles administrativos, como o descanso em outro ambiente sem a presença da fonte geradora de calor. Optando-se pela alternativa de descanso térmico em outro local, temos de monitorar o local de descanso, da mesma forma, afim de estimar o IBUTG também desse local. Tendo o índice para ambos os ambientes, procede-se para cálculo da média ponderada no tempo do índice, através das seguintes expressões:

$$M = (Mt \times Tt + Md \times Td)/60$$

Sendo: Mt - taxa de metabolismo no local de trabalho; Tt - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho; Md - taxa de metabolismo no local de descanso. Td - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

$$IBUTG = (IBUTGt \times Tt + IBUTGd \times Td) / 60$$

Sendo: IBUTGt = valor do IBUTG no local de trabalho; IBUTGd = valor do IBUTG no local de descanso; Tt - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho; Td - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso. Os tempos Tt e Td devem ser tomados no período mais desfavorável do ciclo de trabalho, sendo $Tt + Td = 60$ minutos corridos.

No local do secador também há grande risco de incêndio, devendo sempre ser seguidas as normas determinadas pelas legislações de prevenção a incêndios, no caso do Rio Grande do Sul, as recomendações da Lei Complementar 14.376/03, também conhecida como Lei Kiss, em homenagem às vítimas da tragédia ocorrida em Santa Maria-RS, em 2013. Nas instalações em operação, o PPCI deve estar em vigor e aprovado pelo corpo de bombeiros da região. Adicionalmente a essa documentação, recomenda-se a verificação periódica dos equipamentos de proteção contra incêndio, extintores e redes de hidrantes, bem como a realização de exercícios simulados na instalação para evitar maiores tragédias em caso de sinistros.

4.6. SILO

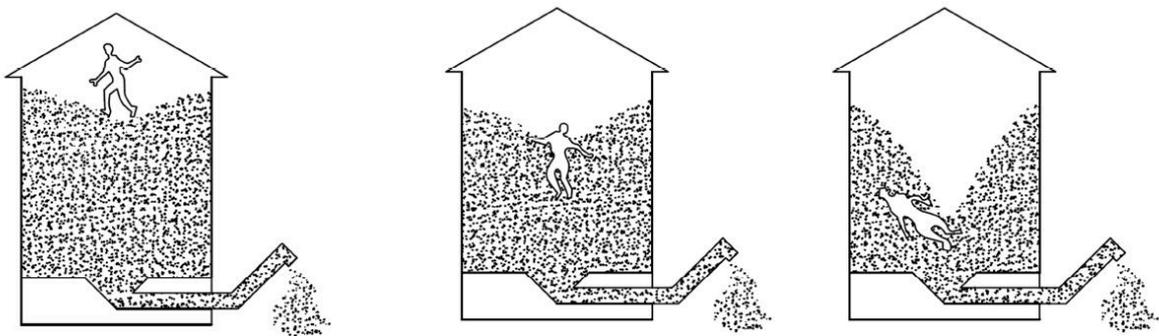
Em geral o silo não é um ambiente com a presença de trabalhadores, porém em situações especiais há a entrada de pessoas para limpeza, inspeção ou esgotamento final dos grãos. Esse ambiente pode ser classificado com um espaço confinado, sendo obrigatória observação das disposições na NR-33. Nesse espaço também há possibilidade de presença de poeiras em abundância, sendo recomendada avaliação prévia para a presença de poeiras causadoras de doenças ocupacionais e geradoras de atmosferas explosivas. Em situações normais, devemos ventilar o silo antes da entrada, diluindo-se assim os contaminantes até atingir padrões adequados ao acesso de trabalhadores. Caso o padrão de qualidade do ar não seja atingido proteções adicionais poderão ser utilizadas tais como, máscaras de proteção respiratória ou até mesmo mascaradas com ventilação autônoma, semelhante a equipamentos de mergulho.

Para os trabalhos em silos a NR 31 apresenta alguns preceitos a serem considerados nesse ambiente. Os silos devem ser construídos e dimensionados de acordo com a capacidade suporte do solo no tocante as cargas de trabalho. Os silos devem ter os acessos, escadas e plataformas projetadas de forma a garantir o o trabalho de forma segura. O revestimento interno deve ter características específicas

que impeçam a retenção dos grãos. Apesar das recomendações presente nas normas, corriqueiro a ocorrência de acidentes de grandes proporções nos trabalhos em silos.

A sequência de descarregamento de um silo se inicia pelos grãos da região superior, onde o potencial gravitacional é maior. Sendo esses os primeiros a serem descarregados, gera-se um risco caso alguém esteja sobre a massa de grãos no interior do silo, pois caso acionada a descarga, o colaborador será sugado o interior da massa de grãos em poucos segundos, sendo sufocado pelos grãos (Figura 13).

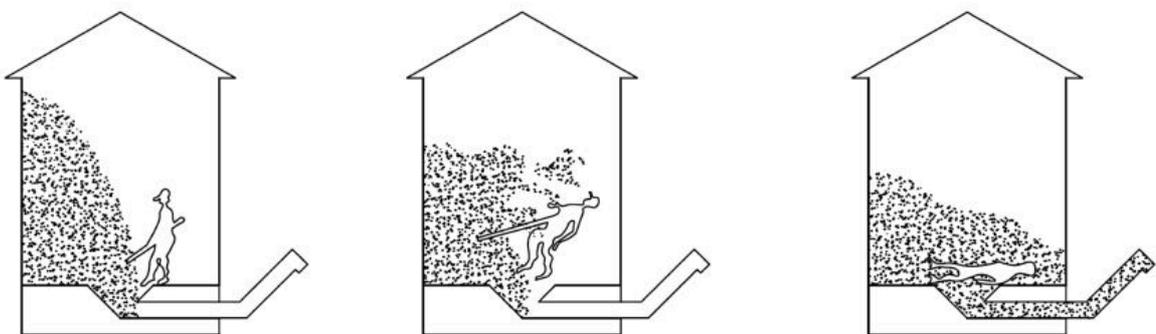
Figura 13 - Sufocamento durante a descarga do silo



Fonte: Loewer et al (1994).

A descarga dos grãos pode criar um acúmulo assimétrico lateral da massa de grãos no silo, caso tente-se corrigir este problema manualmente, há possibilidade de soterramento pelo deslizamento lateral da massa graneleira sobre o trabalhador (Figura 14).

Figura 14 - Desmoronamento durante a descarga do silo



Fonte: Loewer et al (1994).

Adicionalmente aos riscos de acidentes mecânicos, temos nesse ambiente uma atividade de alto risco que é o expurgo com o uso do gás fosfina. Largamente

utilizada contra pragas em produtos armazenados tem efetividade comprovada contra vários insetos em diversos estágios.

Após aplicado, o composto químico é volatilizado e necessita agir no mínimo por 120 horas em atmosfera de 400 ppm para ter sua efetividade garantida. O problema é que cada pastilha tem capacidade de geração de mais de mil ppm enquanto o limite de exposição ocupacional segundo a ACGIH é de no máximo 1ppm sob risco de danos no sistema nervoso central, necrose focal do miocárdio, insuficiência cardíaca congestiva, danos ao fígado e rins, edema pulmonar e anemia, podendo levar o exposto à morte (BEQUISA, 2001). Para essa atividade é recomendado a contratação de empresa especializada nesse tipo de procedimento.

Nessa atividade todos os trabalhadores deverão estar equipados com respiradores, mesmo quando providenciada uma boa ventilação, deve-se optar por máscara anti-gás tipo queixo com protetor facial, dotado de cartucho filtro adequado para retenção de fosfina (vapores e gases tóxicos), conjuntamente com o uso de luvas de borracha, óculos de segurança para produtos químicos, com vedação lateral, macacão de algodão impermeável de mangas compridas, touca e botas impermeáveis. Deve-se ter disponíveis equipamentos para exaustão local e providenciar uma ventilação adequada ao local de trabalho.

Durante a atividade de expurgo placas indicativas devem ser instaladas e as entradas lacradas com fitas de advertência. Os trabalhadores devem ser mantidos afastados do silo e a liberação da área para finalização e abertura do silo, deve ser precedida de avaliações instantâneas com o uso de tubos colorimétricos e também papeis filtro com indicadores da presença de fosfina, como nitrato de prata ou cloreto de mercúrio. Após a abertura das entradas de ar, recomenda-se a aeração do silo para completa retirada do gás.

5. DISCUSSÃO:

Ao término do estágio, foi elaborado um modelo de PPRA e Check-List para levantamento em empresas de beneficiamento de grãos, gerando assim mais um produto que a empresa poderá ofertar e mais um ramo de trabalho que poderá ser atingido. De acordo com o observado, as empresas grandes tem uma grande preocupação com as questões trabalhistas, enquanto os menores muitas vezes acabam subestimando os riscos. As atividades de fiscalização são muito deficitárias,

somente atingindo grandes indústrias bem localizadas e locais onde ocorreram acidentes que resultaram em óbito ou incapacidade permanente.

As normas trabalhistas são muito bem elaboradas, porém em alguns casos as exigências são tão grandes, que mesmo empresas organizadas e preocupadas com esse assunto, muitas vezes não conseguem atender em sua plenitude. Os melhores resultados no tocante a segurança ocupacional vem de investimentos direcionados em três pilares: Treinamento, Auditoria e Reconhecimento.

Inicialmente o empregado tem que estar ciente das normas, ser treinado, capacitado para entender qual é o seu papel dentro do processo produtivo da empresa, saber de seus deveres e suas responsabilidades. Após isso tem-se que manter um processo constante de auditoria, para identificar pontos desconformes e atuar para correção, seja ela reforço na capacitação ou substituição do colaborador. Uma vez atingido o padrão desejado, há de se reconhecer o trabalhador, de forma a recompensar o mérito, assim ele se conscientiza e passa a criar uma consciência de segurança, onde um colega passa a cuidar do outro numa relação onde todos os trabalhadores conjuntamente com os empregadores só tem a ganhar.

As empresas localizadas em centros urbanos ou com facilidade de acesso, sofrem sucessivas auditorias por parte dos órgãos fiscalizadores e muitas vezes são alvo de autos de infração muito rigorosos, as vezes extrapolando a alçada do auditor fiscal, enquanto a grande maioria das empresa fora dos grandes centros urbanos e com acessos mais complicados ficam de fora dessa fiscalização, que é onde se denotam as piores situações. Os órgãos fiscalizadores estão muito sucateados, tanto estruturalmente quanto tecnicamente, nos últimos concursos para Auditores Fiscais do Ministério do Trabalho, foi retirada a exigência de formação em Engenharia de Segurança do Trabalho ou Medicina do Trabalho para a admissão, o que permitiu para qualquer profissional de nível superior adentrar ao órgão e atuar na fiscalização. É sabida a dificuldade financeira enfrentada pelo serviço público que impede muitas vezes o deslocamento dos fiscais e atuação mais descentralizada. Somando-se o quadro de falta de investimento e erosão técnica do grupo de fiscais o panorama que temos é grave.

Frente a essa situação tem-se um alento, que é a implementação do sistema de escrituração digital do INSS (eSocial), onde os registros ocupacionais dos trabalhadores deverão ser registrados em tempo real, incluindo os treinamentos e os

exames médicos realizados, dando assim uma ótima ferramenta para o controle do cumprimento das normas minimamente necessárias para se evitar doenças ocupacionais e acidentes de trabalho. Com previsão de ser posto em funcionamento no ano de 2020 o sistema eSocial pretende modernizar os registros ocupacionais integrando as áreas contábil, recursos humanos e de segurança e saúde do trabalho em uma única plataforma, de onde poderão ser cruzadas informações, geradas estatísticas. Com esse sistema poderá ser identificadas situações prioritárias à fiscalização, norteadas o processo de auditoria.

Ao analisar-se a legislação trabalhista alguns pontos polêmicos são identificados, onde fica evidenciada uma excessiva proteção do estado que acaba por atrapalhar a geração de empregos e em outros uma baixa proteção ao trabalhador que acaba tendo condições insalubres de trabalho. Ao analisar conjuntamente a legislação previdenciária, pode-se notar diversos pontos de conflito, sendo hoje muitos benefícios ao trabalhador sendo objeto de duas interpretações completamente diferentes entre as legislações. Ficaria muito mais claro e simples se as informações válidas para o registro trabalhista fossem as mesmas das previdenciárias, aumentando a informação dos trabalhadores e empregadores de forma clara e conexa, visto que o atual modelo favorece principalmente o conflito jurídico, talvez assim justificando nossa elevada carga processual trabalhista frente aos outros países.

Ao computar todos os programas e laudos exigidos para uma empresa de beneficiamento de grãos teremos uma lista bem sortida de trabalhos que podem ser desenvolvidos. Inicialmente pensamos nos treinamentos, que são os de trabalho em altura (NR-35), espaço confinado (NR-33), operação e proteção de máquinas e equipamentos (NR-12), uso guarda e conservação dos EPI (NR-6). Programas como o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (NR-9), Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (NR-7), Programa de Conservação Auditiva (Portaria 19/98 MTE), Programa de Proteção Respiratória (Instrução Normativa SSST/MTB Nº 1/94). Tudo isso somado a obrigatoriedade da realização de exames médicos ocupacionais (NR-7), avaliações ocupacionais trabalhistas e previdenciárias (NR-15 e Instruções do INSS), elaboração de laudos dos tombadores (NR-12), das condições elétricas (NR-10), quanto ao risco de Incêndio (NR-23) entre outras tantas

que podem ser aplicadas secundariamente. Diante esse cenário fica sempre uma indagação: adianta termos tantas exigências, se a fiscalização é tão deficitária.

São tantas as exigências que podem afastar o produtor de investir num sistema para armazenar em nível de propriedade. Algumas exigências são fundamentais, mas talvez se esteja cobrando muitas burocracias e poucas atitudes que realmente tragam segurança e bem estar para o trabalhador. A tendência de que com a fiscalização sendo cada vez mais digital e distante do “chão de fábrica” tenhamos cada vez mais investimento em “papéis” e menos em vidas, o que pode trazer conseqüências catastróficas, a nível de nação, dado a redução da força de trabalho e aumento do custo previdenciário.

Sob o prisma de mercado a Engenharia de Segurança do Trabalho voltado para a área agrícola aparenta ser um ótimo mercado, visto que com a ferramenta do eSocial as empresas localizadas nas áreas mais remotas precisarão de um responsável técnico sobre as condições de segurança. Até então esse é um mercado pouco desenvolvido devido à dificuldade de fiscalização, mas com o sistema de fiscalização eletrônica há uma tendência de grande expansão e poucos profissionais com capacitação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Durante o estágio foram observados cenários bem contrastantes. Algumas empresas de grande porte tem capacidade de investimento e conseguem manter uma equipe bem treinada e conscientizada, porém em algumas empresas, não só do ramo agrícola, a situação de muitos trabalhadores é precária.

As exigências documentais são praticamente as mesmas sendo pequenas ou grandes empresas, o que acaba por dificultar a ascensão dos pequenos e o surgimento de mais empresas. Os pequenos tem verba restrita para a área de segurança, saúde e bem estar do trabalhador e o incentivo por investir nisso é praticamente nenhum.

O Estado brasileiro está muito concentrado em punir os que estão fazendo errado e nada focado em premiar quem faz o correto. Talvez pudéssemos ter dedução do imposto de renda das empresas nos gastos tocantes a prevenção de acidentes e doenças do trabalho, afinal o trabalhador passa um terço do seu dia no trabalho. Se conseguíssemos evitar doenças ocupacionais e afastamentos teríamos

uma economia na área da saúde e previdência. Não que essa proposta deva ser encarada como simples matemática, pois reflete na qualidade de vida desses trabalhadores e esse fator é fundamental.

Muitas alterações estão acontecendo nas legislações, algumas dessas terão alterações importantes ainda neste ano (2019), o governo foi eleito no intuito de desburocratizar, de facilitar a geração de empregos, mas sempre temos de avaliar as medidas para aumento das liberdades trabalhistas não acabe em precarização dos ambientes de trabalho e impacte na saúde pública e previdência social.

Os objetivos do estágio foram cumpridos, uma vez que o estagiário adquiriu valiosos conhecimentos e a concedente pode também aproveitar das pesquisas e relatórios elaborados. O trabalho terá uma continuidade dentro da companhia e será um ramo a ser explorado na empresa, até esse trabalho escrito poderá ser utilizado para orientação da equipe técnica.

Como avaliação geral da finalização do Curso de Agronomia da UFRGS, vemos o período de estágio como uma importante atividade para desenvolver os conhecimentos e obter uma experiência mais aprofundada de trabalho. O tempo prova-se sempre muito curto para absorvermos tanto conhecimento quanto a prática nos proporciona, porém se bem aproveitado, será de grande valia na formação profissional.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABCAO. Manual de procedimentos técnicos operacionais para amostragem rodoviária. Disponível em: <<http://www.abcao.org.br/wp-content/uploads/2011/11/amostragemrodo.pdf>>. Acesso em: 09/09/2019

AGROLINK, 2004. Faltam armazéns para estocar 30% da safra. Disponível em: <www.agrolink.com.br/noticias/faltam-armazens-para-estocar-30--da-safra_18984.html>. Acesso em: 09/09/2019.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 2017 TLVs® and BEIs®. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH: ACGIH; 2017.

Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho : AEAT 2017 / Ministério da Fazenda. [et al.]. – vol. 1 (2009) – . Brasília : MF, 2017. 996 p.

BAAL, Edson. Recomendações para projeto de unidades de beneficiamento e armazenagem de grãos com enfoque em segurança do trabalho. 2014.

BEQUISA, 2001. Ficha de informação de segurança de produto químico – FISPQ GASTOXIN B57. Disponível em <<https://cloud.cnpqg.embrapa.br/igu/category/s12-administracao/c42-gestao/administracao/srh/fispq/campoexperimental/GASTOXIN%20B57%20-%20FISPQ%20-%20REV%2005.pdf>>. Acesso em: 11/09/2019.

BRANSILOS. Sistema de secagem de grãos: catálogo. 2013. Disponível em: <http://www.benecke.com.br/equipamentos/equipamentosdetalhes.php?prod_id=51&cat_id=21>. Acesso em: 04/09/2019

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 6:** Equipamento de Proteção Individual - EPI. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf>. Acesso em: 11/07/2019

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 7:** Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-07.pdf>.

Acesso em: 11/07/2019

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 9:** Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-09.pdf>.

Acesso em: 11/09/2019

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 10:** Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-10.pdf>.

Acesso em: 11/09/2019

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 12:** Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf> >. Acesso em: 11/09/2019

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 15:** Atividades e operações insalubres. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15.pdf>.

Acesso em: 11/07/2019

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 17:** Ergonomia. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>>. Acesso em: 11/07/2019

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 31:** Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária... Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-31.pdf>.

Acesso em: 11/09/2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 33:** Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-33.pdf>.

Acesso em: 11/09/2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 35:**

Trabalho em altura. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-35.pdf>. Acesso em: 11/09/2019.

CAMARGO, Nilson Hanke. A importância da armazenagem na agricultura. **Sistema FAEP**. Disponível em: <<http://www.sistemafaep.org.br/boletim-tecnico/importancia-daarmazenagem-na-agricultura>>. Acesso em: 03/09/2019

BORGHI INDUSTRIAL EQUIPAMENT, Catálogo 2011. Disponível em: <http://www.borghigroup.it/mep/GlobalImages/borghipdf/preleva_campioni.pdf>. Acesso em: 08/09/2019

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Armazenagem agrícola no Brasil. Brasília: Conab, 2005.

CONAB, 2019 Indic. Agropec., Brasília, Ano Ano XXVIII, n.7, Julho 2019, p. 01-94

COSTELLA, Marcelo Fabiano; PILZ, Silvio Edmundo; BET, Andrisio. Dust sample collection and analysis method for assessing the risks of explosions of dust in suspension in grain receiving and storing units. **Gestão & Produção**, v. 23, n. 3, p. 503-514, 2016.

DE SÁ, Ary. Risco de explosão. **Revista Proteção**, n. 61, 1997.

EMBRAPA, 2018. Armazenagem de grãos no Brasil terá destaque no Congresso Brasileiro de Soja. Disponível em: < www.embrapa.br/soja/busca-de-noticias/-/noticia/34614688/armazenagem-de-graos-no-brasil-tera-destaque-no-congresso-brasileiro-de-soja >. Acesso em: 11/09/2019

EMBRAPA, 2019. Soja em números (safra 2018/19). Disponível em: <www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 09/09/2019.

FELLET, João. As silenciosas mortes de brasileiros soterrados em armazéns de grãos. **BBC News Brasil**, São Paulo, 28 de agosto de 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-45213579>>. Acesso em: 01/09/2019.

FERNANDES, Márcia; MORATA, Thaís Catalani. Estudo dos efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição ocupacional a ruído e vibração. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 68, n. 5, p. 705-13, 2002.

FLORÃO, A. et al. FOSFINA: RISCOS. **Visão Acadêmica**, v. 5, n. 2, 2004.

KAWAI, Toshio; SAKURAI, Haruhiko; IKEDA, Masayuki. Simplified procedures for estimation of biological occupational exposure limits. **Journal of occupational health**, 2019.

LOEWER, Otto J. et al. **On-farm drying and storage systems**. American Society of Agricultural Engineers (ASAE), 1994.

Norma de higiene ocupacional Nº 8: Procedimento técnico para coleta de material particulado sólido suspenso no ar de ambientes de trabalho – São Paulo: **FUNDACENTRO**, 2007.

MAIA, Guilherme Batista da Silva. et al. Panorama da armazenagem de produtos agrícolas no Brasil. **Revista do BNDES**. 2013

MILMAN, Mário J. Equipamentos para pré-processamento de grãos. **Pelotas: UFPel**, p. 43-44, 2002.

MILMAN, Mário José. Equipamentos para pré-processamento de grãos Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2002. 206p.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio : Brasil 2017/18 a 2027/28 projeções de longo prazo / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília : MAPA/ACE, 2018. 112 p.

PILAR, Flavio Ramos; LORINI, Irineu. Expurgo comparativo em silos metálicos com e sem vedação interna das chapas, e a recirculação de fosfina (PH3). **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2015.

RANGEL, Estellito JR. **Atmosfera explosiva**. O setor elétrico. Disponível em: <<http://www.internex.eti.br/estellitopremioabracopel2009.pdf>>. Acesso em: 04/09/2019.