

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA

YASMIN JORGE SILVA CRUZ

EXEMPLO DE CONFORMIDADE EM:
NORMA REGULAMENTADORA Nº 10 (NR 10) E NORMA
REGULAMENTADORA Nº 12 (NR 12)

Uberlândia

2019

YASMIN JORGE SILVA CRUZ

EXEMPLO DE CONFORMIDADE EM:

NORMA REGULAMENTADORA Nº 10 (NR 10) E NORMA REGULAMENTADORA
Nº 12 (NR 12)

Trabalho apresentado como requisito parcial de avaliação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia.

Orientador: Prof. Luciano Coutinho Gomes

Assinatura do Orientador

Uberlândia

2019

Dedico este trabalho à Deus e à minha família, pelo estímulo, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por estar sempre ao meu lado.

Aos meus pais e irmão pelo apoio em todos os momentos da minha vida, principalmente em minhas escolhas e projetos.

Ao prof. Luciano Coutinho pelo suporte, colaboração, auxílio e orientação no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas de curso por todo companheirismo durante toda graduação.

Ao time de Utilities, Facilities e Segurança do Trabalho da empresa beneficiadora de sementes em Uberlândia, fundamentais para meu crescimento durante meu estágio, o qual proporcionou a execução deste trabalho.

RESUMO

A legislação brasileira garante o direito à segurança do trabalho. De um modo geral, é necessário que as empresas organizem um setor a fim de assegurar as atividades com segurança aos colaboradores. O setor de segurança do trabalho tem se fortalecido nos últimos anos, porém ainda existem altos índices de acidentes de trabalho nas áreas industriais. De acordo com o Departamento de Segurança e Saúde do Trabalho – DSST, o Brasil ocupa, atualmente, o 4º lugar no mundo em acidentes de trabalho, com uma média de 700 mil registros de acidentes por ano, ficando atrás apenas da China, Índia e Indonésia, se encaixando em um cenário muito preocupante e que requer medidas para reverter este quadro. Este trabalho irá abranger diretrizes gerais sobre as normas regulamentadoras NR10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) e NR12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos), além de um aprofundamento em pontos específicos que demonstram alto grau de relevância em aplicações industriais. Ainda, contará com um estudo realizado em uma multinacional, cujo objetivo é verificar como o setor de segurança atua, com suas ações constantes e oportunidades de melhoria nessa área.

Palavras-chave: Segurança do trabalho, normas regulamentadoras, legislação brasileira

ABSTRACT

Brazilian law guarantees the right to occupational safety. Generally, companies need to organize a sector in order to ensure employee safety activities. The occupational safety sector has strengthened in recent years, but there are still high rates of occupational accidents in industrial areas. According to the Department of Occupational Safety and Health (DSST), Brazil currently ranks 4th in the world in occupational accidents, with an average of 700,000 accident records per year, second only to China, India and Indonesia, fitting into a very worrying scenario that requires measures to reverse this picture. This work will cover general guidelines on regulatory standards NR10 (Safety in Electrical Installations and Services) and NR12 (Work Safety in Machinery and Equipment), as well as deepening in specific points that demonstrate a high degree of relevance in industrial applications. It will also have a study conducted in a multinational company, whose objective is to verify how the security sector operates, with its constant actions and opportunities for improvement in this area.

Keyword: Occupational safety, regulatory standards, Brazilian legislation

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEMPRE – Cadastro Central das Empresas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NR – Norma Regulamentadora

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

JSA – Job Safety Analyse (Análise de Risco da Tarefa)

PT – Permissão de Trabalho

LOTO – Lockout and Tagout

CCM – Centro de Controle de Máquinas

DIE – Dispositivo de Isolamento de Energia

BT – Baixa Tensão

AT – Alta Tensão

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

PAE – Plano de Emergência

RCP – Ressuscitação Cardiopulmonar

DDS – Diálogo Diário de Segurança

BBS – Behavior Based Security (Segurança Baseada no Comportamento)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema TT	18
Figura 2: Esquema TNC	18
Figura 3: Esquema TNS.....	19
Figura 4: Esquema TNCS.....	19
Figura 5: Esquema IT	20
Figura 6: Medidas de Proteção Coletiva	23
Figura 7: Medidas de Proteção Individual	24
Figura 8: Lista de Presença JSA	34
Figura 9: Exemplo de JSA	35
Figura 10: Exemplo de PT	37
Figura 11: LOTO na seccionadora	39
Figura 12: LOTO nas válvulas	39
Figura 13: LOTO no CCM.....	39
Figura 14: LOTO - passo 1	40
Figura 15: LOTO - passo 2	40
Figura 16: LOTO - passo 3.....	41
Figura 17: LOTO - passo 4	41
Figura 18: LOTO - passo 5	41
Figura 19: LOTO - passo 6	42
Figura 20: LOTO - passo 7	42
Figura 21: LOTO - passo 8.....	42
Figura 22: LOTO Operacional.....	43
Figura 23: Etiqueta LOTO Operacional	43
Figura 24: LOTO Operacional - passo 1	44
Figura 25: LOTO Operacional - passo 2	44
Figura 26: LOTO Operacional - passo 3	44
Figura 27: LOTO Operacional - passo 4	45
Figura 28: LOTO Operacional - passo 5	45
Figura 29: Proteção fixa	46
Figura 30: Proteção móvel.....	47
Figura 31: Corrente alternada e corrente contínua.....	48
Figura 32: Aviso Área Classificada	49
Figura 33: Área Classificada - Despalhadeira	49
Figura 34: Área Classificada - Vaso GLP.....	50
Figura 35: Placas de sinalização	50
Figura 36: Extintores e Hidrantes	51
Figura 37: Mangueiras de hidrantes	51
Figura 38: Alarmes e botoeiras.....	51
Figura 39: Chuveiro lava-olhos	51
Figura 40: Porta corta-fogo.....	52
Figura 41: Kit de primeiros socorros	52
Figura 42: Rádios de comunicação.....	52
Figura 43: Sinalizações	52
Figura 44: Ramal específico de emergência	52

Figura 45: Equipe de brigada	52
Figura 46: Comunicação de incidentes	55
Figura 47: Equipamentos de proteção coletiva	56
Figura 48: Bota de segurança	57
Figura 49: Capacete	57
Figura 50: Óculos	57
Figura 51: Luvas	58
Figura 52: Máscara	58
Figura 53: Protetor auricular	58
Figura 54: EPI's adicionais	59
Figura 55: Proibido uso de adornos	59
Figura 56: Segurança em todo lugar	60
Figura 57: BBS	62

Sumário

1. Introdução.....	12
2. Objetivos.....	13
2.1. Objetivos Gerais	13
2.2. Objetivos Específicos	13
3. Revisão Bibliográfica	14
3.1. Riscos Elétricos	14
3.2. Norma Regulamentadora NR 10	21
3.2.1. História da NR 10	21
3.2.2. Medidas de Controle.....	22
3.2.3. Medidas de Proteção Coletiva	22
3.2.4. Medidas de Proteção Individual.....	23
3.2.5. Segurança em Projetos.....	24
3.2.6. Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção	24
3.2.7. Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas	25
3.2.8. Segurança em Instalações Elétricas Energizadas.....	26
3.2.9. Sinalização de Segurança	26
3.2.10. Procedimentos de Trabalho.....	27
3.2.11. Situação de Emergência	27
3.2.12. Proteção contra Incêndio e Explosão	27
3.2.13. Responsabilidades	28
3.3. Norma Regulamentadora NR 12	28
3.3.1. História da NR 12	28
3.3.2. Princípios Gerais	29
3.3.3. Arranjo Físico e Instalações	30
3.3.4. Instalações e Dispositivos elétricos.....	30
3.3.5. Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada	31
3.3.6. Aspectos Ergonômicos.....	31
3.3.7. Riscos Adicionais	32
3.3.8. Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza	32
3.3.9. Procedimentos de trabalho e segurança.....	33
3.3.10. Capacitação	33
4 Ambiente industrial em conformidade com NR 10 e NR 12.....	34
4.1 Justificativa	34
4.2 Itens exemplificados	34
4.2.1 JSA – Análise de Risco da Tarefa.....	34

4.2.2	Permissões de Trabalho – PT	36
4.2.3	LOTO – Lockout and Tagout	37
4.2.4	Proteção de máquinas e equipamentos	46
4.2.5	Segurança com eletricidade	47
4.2.6	Áreas classificadas	48
4.2.7	Sinalizações	50
4.2.8	PAE – Plano de Emergência	51
4.2.9	Comunicação	54
4.2.10	Equipamentos de proteção coletiva e individual	55
4.2.11	Segurança em todo lugar	60
4.2.12	DDS – Diálogo Diário de Segurança	60
4.2.13	BBS – Segurança Baseada no Comportamento	61
5	Considerações Finais	63
6	Referências	63

1. Introdução

O surgimento das indústrias na humanidade ocorreu durante a Primeira Revolução Industrial, que teve início no final do século XVIII e começo do século XIX, na Inglaterra. Desde aquela época até os dias atuais, essa atividade econômica passou por uma enorme evolução tecnológica, além das mudanças quanto aos tipos de mercadorias produzidas. A indústria tem a função de transformar a matéria-prima em um produto com a finalidade de ser comercializado para pessoas ou outras indústrias, isso ocorre com a indispensável participação da força de trabalho humana, incluindo as máquinas e a energia.

Com base em informações do Cadastro Central de Empresas – CEMPRE, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE realizou um estudo de demografia de empresas, apresentando resultados quantitativos para o setor industrial brasileiro. Segundo esses dados, o número total de empresas no Brasil em 2015 era de aproximadamente 4,5 milhões, com uma quantidade total de mais de 40 milhões de funcionários.

Levando em conta essa grande quantidade de trabalhadores e, sabendo que a legislação brasileira garante o direito à segurança do trabalho a todos eles, surge uma preocupação com a real situação atual do cenário brasileiro neste aspecto, devido ao alto índice de ocorrências que ainda temos, com o Brasil na 4ª posição do ranking mundial de países com maior número de acidentes no trabalho.

Com o foco em áreas industriais, a preocupação se torna ainda maior devido a existência de setores com grandes riscos de acidentes por eletricidade, além de conter maiores equipamentos e maquinários específicos que demandam muito cuidado e atenção ao manuseá-los, onde a segurança passa a ser indispensável. Para isso, existem normas regulamentadoras que visam garantir, por lei, a máxima segurança para os funcionários durante suas jornadas diárias de trabalho.

A Norma Regulamentadora NR 10, estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, que,

direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

A Norma Regulamentadora NR 12, define 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's 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.

2. Objetivos

2.1. Objetivos Gerais

O objetivo principal deste trabalho é abranger as diretrizes gerais sobre as normas NR10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) e NR12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos), além de um aprofundamento em pontos específicos que demonstram alto grau de relevância em aplicações industriais.

2.2. Objetivos Específicos

Como objetivo específico, será demonstrado um case de uma empresa multinacional que tem como um de seus pilares a segurança de todos os seus colaboradores e introduz a forte cultura de conscientização em segurança em instalações e serviços com eletricidade e no trabalho em máquinas e equipamentos.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. Riscos Elétricos

A eletricidade, assim como qualquer outra forma de energia, apresenta riscos que podem causar acidentes, resultando em possíveis danos pessoais e materiais. Caracterizando os danos materiais, pode-se dizer que são aqueles causados por incêndios ou explosões, provocados por defeitos nas instalações. Já os danos pessoais, resultam da passagem de corrente elétrica pelo corpo humano.

Com a existência desses riscos, as instalações vêm sendo suportadas de modo a terem a máxima prevenção de acidentes derivados do uso da eletricidade, visando cumprimento de todos os requisitos de segurança estabelecidos por normas.

Analisando os equipamentos existentes em uma instalação elétrica, o quadro elétrico é um elemento que possui grade importância, pois se trata de um conjunto de aparelhos agrupados, com suas ligações, estruturas de suporte e revestimento, com finalidades de proteção, controle e comando. O quadro elétrico é o primeiro elemento receptor e distribuidor de energia, e, dentre suas medidas de segurança, é caracterizado por possuir:

- Um condutor de proteção para ligação à terra;
- Um disjuntor para proteção da instalação contra sobreaquecimentos, sobrecorrentes e curtos-circuitos;
- Um interruptor diferencial de alta sensibilidade para proteção das pessoas contra a eletrocussão (morte por descarga elétrica).

Para proteção da instalação e canalizações, é essencial a utilização de medidas preventivas contra sobrecargas, sendo fundamental a existência de disjuntores providos de relés térmicos, e curtos-circuitos, cuja segurança se estabelece por meio relés eletromagnéticos e fusíveis.

Os riscos relacionados a danos materiais podem ser de origem dos incêndios, normalmente causados por:

- Sobreaquecimentos: caracterizados por correntes elétricas de intensidade excessiva, com origens diversas:
 - Sobrecargas: quando a corrente que percorre o condutor é superior à intensidade para a qual ele foi projetado (nominal);
 - Curto-circuito: quando dois condutores com diferença de potencial se tocam, permitindo a passagem instantânea de altos valores de correntes devido à baixa ou nula resistência entre os mesmos;
 - Defeitos de isolamentos: quando existe uma danificação do material isolante dos condutores elétricos, por efeito Joule, caracterizado por uma quantidade de calor produzida em certo condutor quando atravessado por uma corrente elétrica.
- Arco elétrico: ocasionado quando há uma ruptura dielétrica na qual produz uma descarga elétrica, que pode ser originado por:
 - Faíscas produzidas pelo funcionamento anormal do equipamento elétrico;
 - Faíscas produzidas pela eletricidade estática e por descargas atmosféricas.
- Defeitos dos equipamentos: podem provocar faíscas que causam explosões quando trabalham em atmosferas explosivas.

Os riscos relacionados a danos pessoais, a partir da passagem de corrente elétrica pelo corpo humano, causam efeitos fisiológicos, cujos principais são:

- Tetanização: fenômeno decorrente da contração muscular produzida por impulso elétrico. O limite de “não largar” define-se como o valor máximo de corrente que o indivíduo consegue suportar e largar um condutor ativo. Valores médios suportados para esse limite:
 - Em corrente alternada: 10mA para mulheres e 16mA para homens;
 - Em corrente contínua: 51mA para mulheres e 76mA para homens.A Norma CIE 479, que trata a respeito de efeitos da corrente elétrica sobre o corpo humano, indica como limiar de “largar” referente a 10mA.
- Parada respiratória: quando passam correntes superiores ao limite de “largar”. A corrente leva à contração dos músculos ligados à respiração, produzindo asfixia, podendo resultar em perda de consciência e morte por sufocamento.

- Queimaduras
- Fibrilação ventricular: aos impulsos elétricos naturais que provocam a contração muscular do músculo cardíaco, se sobrepõe uma corrente externa que faz com que as fibras ventriculares se contraíam de modo descontrolado.
- Desmaios.

Outro tipo de risco bastante comum quando se fala em eletricidade, é o risco de eletrocussão, provocado pelo choque elétrico, efeito patofisiológico que resulta da passagem de corrente elétrica através do corpo humano. Quando o resultado do choque for a morte, se denomina eletrocussão.

Os efeitos do choque elétrico dependem dos seguintes fatores:

- Tipo de corrente: alternada ou contínua
 - Para intensidades iguais, o risco é mais significativo para corrente alternada, e o mesmo reduz com o aumento da frequência da rede.
- Intensidade da corrente:
 - A CEI 479-1 estabelece 5 zonas de efeitos para correntes alternadas de 15 a 100 Hz, considerando pessoas de 50kg e corrente passando entre mão-mão ou mão-pé:
 - Zona 1: de 0,1 a 0,5 mA – leve formigamento, normalmente sem nenhum efeito patológico;
 - Zona 2: de 0,5 a 10 mA – pode provocar uma paralisia rápida nos músculos dos braços com princípio de tetanização;
 - Zona 3: de 10 a 30 mA – quando a corrente é interrompida no prazo de 5 segundos, não há efeito fisiológico perigoso;
 - Zona 4: de 30 a 500 mA – causa paralisia dos músculos do tórax com sensação de sufocamento, pode ocorrer fibrilação cardíaca;
 - Zona 5: superior a 500 mA – provoca lesões cardíacas irreversíveis ou mortais.
- Tempo de contato
- Percurso da corrente

- Resistência ou impedância do corpo

Para proteção dos riscos relacionados a choques elétricos, existem diversas variáveis dentre as quais se destacam os tipos de contatos. As situações passíveis de ocasionar choques elétricos se fundamentam a dois tipos de contatos:

1) Contatos diretos

Se estabelece quando se toca diretamente em algum condutor ativo ou neutro de uma instalação (partes sob tensão). Os meios de proteção contra contatos diretos são:

- Afastamento das partes ativas;
- Isolamento das partes da instalação normalmente sob tensão;
- Interposição de obstáculos que impeçam qualquer acidente com as partes ativas;
- Utilizar tensões baixas, não excedendo 50 V.

2) Contatos indiretos

Ocorrem quando se toca em uma parte da instalação que é condutora temporariamente, mas que está isolada das partes condutoras da instalação. Os meios de proteção contra contatos indiretos são classificados em 2 grupos:

- Grupo I: se destinam a eliminar o próprio risco, fazendo com que os contatos não sejam perigosos ou impedindo contatos simultâneos entre diferentes potenciais;
- Grupo II: se destinam a ligar as massas à terra, associando a um dispositivo de corte automático que desligue a instalação ou parte da instalação com defeito.

A proteção por ligação à terra é representada pela união de todas as partes metálicas da instalação por meio de condutores, ligadas à terra. Existem vários tipos de sistemas dessa ligação, são eles:

- Sistema TT

Neste sistema, o neutro está ligado à terra e as massas estão conectadas diretamente à terra. Em geral, é um sistema utilizado em instalações industriais e domésticas.

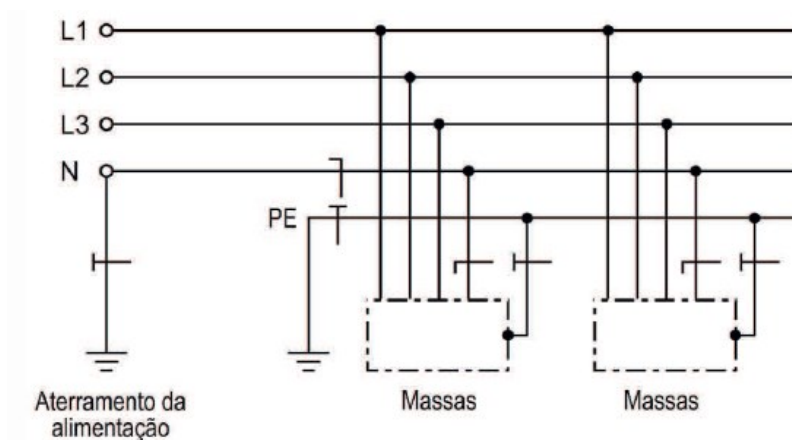


Figura 1: Esquema TT

- Sistema TN

Neste sistema, o neutro está ligado à terra e as massas estão ligadas ao ponto neutro por condutores de proteção. Quando o condutor neutro e o de proteção estão juntos, o sistema é designado TNC. Se estiverem separados, o sistema se denomina TNS.

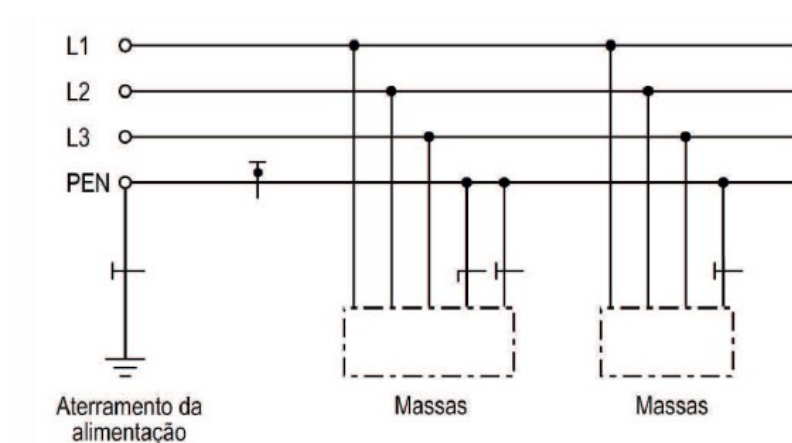


Figura 2: Esquema TNC

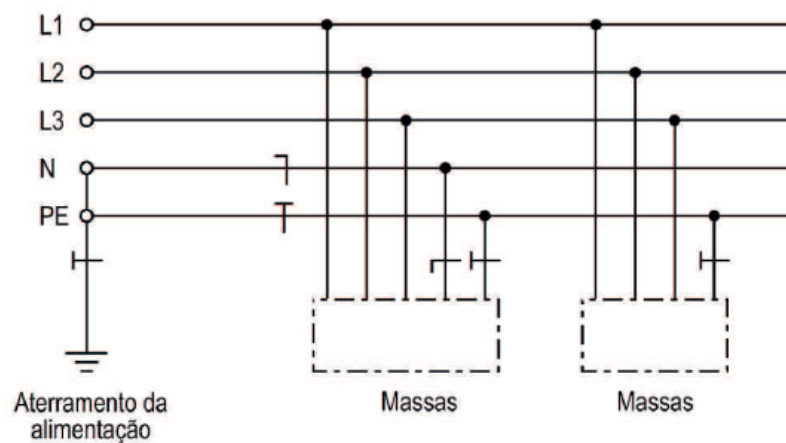


Figura 3: Esquema TNS

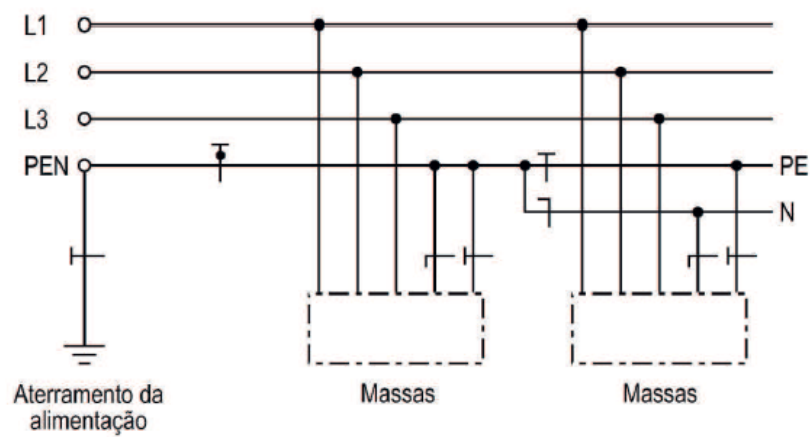


Figura 4: Esquema TNCS

- Sistema IT

O neutro não está ligado à terra (neutro isolado) ou está ligado por intermédio de uma impedância.

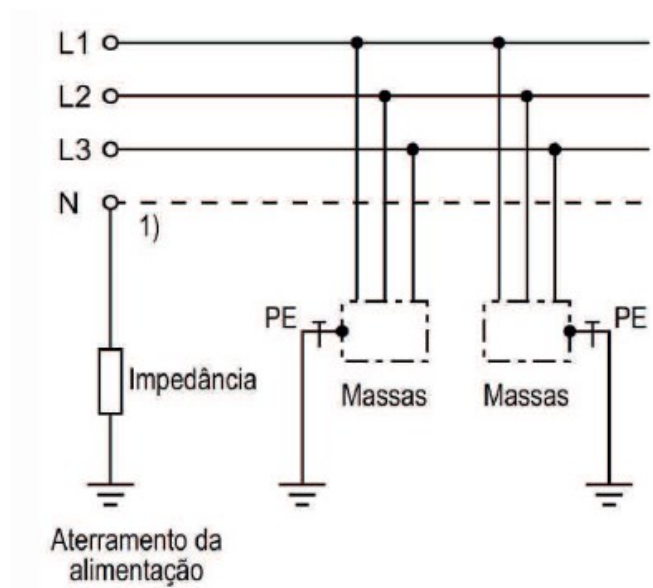


Figura 5: Esquema IT

Todos os sistemas de proteção estão direta ou indiretamente relacionados com a terra, pois a corrente que percorre o corpo humano escoa-se, em geral, para a terra. Mesmo no pressuposto de se estar diante uma instalação bem planejada, é necessário agir de acordo com procedimentos que visam boa utilização e manutenção correta da mesma. Dentre eles, destacam-se:

- Não tocar em elementos nus de uma instalação elétrica;
- Verificar o estado dos isolamentos;
- Não danificar isolamento dos fios condutores;
- Manter fios e outras peças condutoras bem ligadas e apertadas, evitando faíscas e sobreaquecimentos;
- Verificar se os circuitos possuem um condutor de proteção (fio de terra);
- Em ambientes com riscos especiais, trabalhar com tensões reduzidas (menores que 25 volts), transformadores de isolamento de segurança, equipamentos de trabalho de dupla proteção elétrica;
- Nunca reparar um aparelho elétrico antes de o desligar da energia;
- Utilizar sempre um aparelho elétrico em condições de segurança

Considerando a abordagem de riscos com eletricidade em geral e com o objetivo de garantir a segurança de indivíduos que estão diariamente em trabalhos envolvendo o ramo da eletricidade, as normas regulamentadoras surgem com suas

diretrizes para minimizar os acidentes e aumentarem a qualidade do serviço de segurança e saúde para todos.

3.2. Norma Regulamentadora NR 10

Como dito anteriormente, a NR 10 está relacionada com segurança em instalações e serviços em eletricidade. É aplicada às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, como também às etapas de projeto como construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades.

3.2.1. História da NR 10

Desde o século passado, a eletricidade se tornou essencial para nossa sociedade. Cada vez mais investimentos são vistos para ampliação e melhoria de instalações elétricas ao redor do mundo. Com isso, a demanda por mão de obra em serviços neste setor aumentou e, conseqüentemente, o número de trabalhadores cresceu e os mesmos se especializaram para se adequarem a essa área.

A fim de garantir, portanto, a segurança dos trabalhadores e evitar que acidentes ocorram, o Ministério do Trabalho e Emprego, por meio da portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978, regulamentou a NR 10 – Instalações e Serviços em Eletricidade.

Anos depois, em 07 de dezembro de 2004, pela portaria nº 598, essa norma regulamentadora foi reformulada, passando a ser conhecida como Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

Sua composição é caracterizada pela associação de procedimentos e requisitos que visam a segurança dos trabalhadores e usuários em relação às instalações elétricas e aos serviços com eletricidade. Além disso, visa garantir a saúde das pessoas que entrem em contato, direta ou indiretamente, com tais instalações.

3.2.2. Medidas de Controle

A Norma Regulamentadora NR 10 traz como princípio o aspecto que envolve medidas de controle nas instalações elétricas. Essas medidas são caracterizadas pela ótica preventiva de controle a riscos elétricos e outros riscos adicionais, sempre dispondo de técnicas para análises desses perigos, a fim de garantir e preservar a segurança e saúde de todos os colaboradores no trabalho. As medidas de controle devem se incorporar às iniciativas da empresa.

3.2.3. Medidas de Proteção Coletiva

Segundo a norma NR 10, em qualquer serviço executado em instalações elétricas, é essencial que medidas de proteção coletiva sejam previstas e adotadas para que não haja perigo na realização de atividades desenvolvidas pelos trabalhadores.

A princípio, as medidas de proteção coletiva (EPC's – Equipamentos de Proteção Coletiva) se consistem em desenergização elétrica, caracterizada por um conjunto de ações coordenadas e controladas com o objetivo de garantir a ausência de tensão no circuito em que se está trabalhando durante todo o tempo de intervenção e sob controle dos trabalhadores.

Caso não seja possível acontecer a desenergização, existem outras medidas que devem ser adotadas para a proteção. São elas:

- Isolação das partes vivas;
- Obstáculos;
- Barreiras;
- Sinalização;
- Bloqueio do religamento automático.



Figura 6: Medidas de Proteção Coletiva

3.2.4. Medidas de Proteção Individual

Ainda que a instalação esteja com suas medidas de proteção coletiva corretas, ou quando elas não forem viáveis e suficientes, se faz necessário o uso de medidas de proteção individual (EPI's – Equipamentos de Proteção Individual), que são caracterizadas por equipamentos específicos e adequados para cada um dos trabalhadores de acordo com suas atividades a serem desenvolvidas. Alguns exemplos:

- Vestimentas adequadas (atendendo às condições de condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas do local);
- Vedação do uso de adornos pessoais;
- Capacete;
- Luvas;
- Botinas;
- Óculos.



Figura 7: Medidas de Proteção Individual

3.2.5. Segurança em Projetos

A norma NR10 afirma a obrigação de proteção em projetos de instalações elétricas, com especificação de dispositivos de desligamento de circuitos e impedimento de reenergização.

Todo projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e influências externas.

3.2.6. Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção

Todas as instalações, em seus processos de construção, montagem, operação e manutenção, devem ser inspecionadas para que a segurança e a saúde dos trabalhadores sejam garantidas.

Além disso, é necessário a adoção de medidas preventivas para controlar riscos adicionais, principalmente quando se trata de trabalhos em altura, confinamento, ou que envolvam fatores ambientais que possam vir a causar algum dano maior para os operadores.

3.2.7. Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas

Em instalações elétricas, existe um conceito importante denominado desenergização. É caracterizado por um conjunto de ações coordenadas, sequenciadas e controladas com objetivo de garantir a efetiva ausência de tensão no circuito, trecho ou ponto de trabalho durante todo o tempo necessário para intervenção e sob o controle dos trabalhadores envolvidos.

A sequência de desenergização de instalações elétricas para a execução do trabalho é estabelecida por:

- Seccionamento: ato de promover a descontinuidade elétrica total através de dispositivos como chaves e disjuntores;
- Impedimento de reenergização: estabelecimento de condições que impedem a reenergização do circuito ou equipamento desenergizado, aplicado por meio de travamentos mecânicos (fechaduras, cadeados e dispositivos auxiliares de travamento);
- Constatação da ausência de tensão: verificação da efetiva ausência de tensão no circuito;
- Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada: área dentro da parte condutora energizada;
- Instalação da sinalização de impedimento de reenergização: as placas e os avisos de sinalização de travamento ou bloqueio devem estar totalmente claros e adequadamente fixados para assegurar o impedimento de energização.

A situação de desenergização da instalação deve ser mantida até ser autorizado novamente a reenergização. Esse processo deverá ocorrer com a seguinte sequência de procedimentos:

- Retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- Retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;

- Remoção do aterramento temporário, de equipotencialização e das proteções adicionais;
- Remoção da sinalização de impedimento de reenergização;
- Destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

3.2.8. Segurança em Instalações Elétricas Energizadas

Para se realizar intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua, os trabalhadores devem receber treinamento de segurança específico para áreas energizadas.

Caso os serviços nas instalações energizadas possam colocar os trabalhadores em perigo, o trabalho deve ser suspenso imediatamente.

3.2.9. Sinalização de Segurança

As sinalizações presentes nas áreas de instalações e serviços em eletricidade devem ser adequadas, com objetivos claros de advertência e identificação, atendendo as seguintes situações:

- Identificação de circuitos elétricos;
- Travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;
- Restrições e impedimentos de acesso;
- Delimitações de áreas;
- Sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
- Sinalização de impedimento de energização;
- Identificação de equipamento ou circuito impedido.

3.2.10. Procedimentos de Trabalho

Todos os serviços em instalações elétricas deverão ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por algum profissional habilitado, qualificado e capacitado.

Os serviços devem ser procedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.

3.2.11. Situação de Emergência

Em emergências, as ações a serem tomadas em instalações ou serviços com eletricidade devem constar do plano de emergência da empresa. É essencial ter uma equipe de trabalhadores autorizados e aptos a executar tarefas de resgate e de primeiros socorros quando houver acidentes.

Para que casos emergenciais estejam sob controle, a empresa é responsável por ter métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para sua aplicação.

Além disso, em situações de ocorrência de incêndios, os trabalhadores responsáveis autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate.

3.2.12. Proteção contra Incêndio e Explosão

Todas as áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser protegidas contra incêndio e explosão, a partir da adoção de medidas de proteção específicas.

Os ambientes com atmosferas potencialmente explosivas, mistura de substâncias inflamáveis sob a forma de gases, vapores, névoas ou poeiras com o ar em condições atmosféricas, ou seja, área onde existe a possibilidade de ocorrer explosões, devem ser avaliadas e protegidas.

Dentre as medidas de proteção contra incêndio e explosão, podem ser adotados dispositivos como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.

3.2.13. Responsabilidades

A empresa fica como a responsável por propagar a informação sobre os riscos a que todos estão expostos, fornecendo instruções sobre procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.

Com a ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, a companhia deverá propor e realizar medidas preventivas e corretivas.

Em contrapartida, os trabalhadores têm a obrigação de zelar pela sua própria segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações, cumprir as disposições legais e regulamentares, e comunicar imediatamente as situações em que haja a probabilidade de risco à segurança e saúde durante o trabalho.

3.3. Norma Regulamentadora NR 12

3.3.1. História da NR 12

A norma regulamentadora número doze (NR-12) teve sua publicação dada pela Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978, que aprovou 28 normas regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e à Medicina do Trabalho.

A NR12 já recebeu 14 atualizações desde a sua publicação, tendo sido a versão de dezembro de 2010 a mais importante e impactante atualização do texto normativo.

Hoje, a NR-12 conta com 156 itens e seus subitens, divididos em 18 tópicos, além de 12 anexos, sendo 4 anexos de suporte ao uso da Norma e outros 8 anexos com requisitos de segurança para segmentos específicos da indústria. Há, ainda, ao menos três futuros anexos em rotina de aprovação.

Sua composição é caracterizada por 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.

3.3.2. Princípios Gerais

O empregador é o responsável por adotar todas as medidas de proteção para garantir a total segurança de todos os trabalhadores durante o trabalho com máquinas e equipamentos, além de estabelecer medidas específicas quando houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente com as atividades.

As medidas de proteção são adotadas em ordem de prioridade, sendo elas:

- Medidas de proteção coletiva
- Medidas administrativas ou de organização do trabalho
- Medidas de proteção individual.

Após a responsabilidade de garantir todos os requisitos necessários de segurança por meio dos empregadores, cabem aos trabalhadores exercerem suas funções respeitando todas as normas exigidas em seus setores de trabalho. Isso inclui:

- Cumprimento de todas as orientações referentes aos procedimentos relacionados às atividades com máquinas e equipamentos;
- Não executar alterações nas proteções mecânicas ou dispositivos de segurança das máquinas e equipamentos;
- Estabelecer comunicação imediata com o superior quando identificar algum erro na proteção ou no dispositivo de segurança;

- Participação obrigatória em treinamentos exigidos para atender aos requisitos e exigências da norma.

3.3.3. Arranjo Físico e Instalações

Nos setores de instalação de máquinas e equipamentos, devem ser devidamente identificadas e demarcadas as zonas de circulação em conformidade com as normas técnicas oficiais. Essas áreas de circulação devem estar sempre desobstruídas.

Todos os materiais a serem utilizados para produção devem estar em locais apropriados de armazenamento, devidamente identificados e demarcados.

Ao redor das máquinas e equipamentos, os espaços devem ser adequados ao seu tipo e ao tipo de operação a ser ali executada, com objetivo de prevenção da ocorrência de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho.

3.3.4. Instalações e Dispositivos elétricos

Todas as instalações elétricas de máquinas e equipamentos industriais devem estar projetadas e mantidas de acordo com normas da NR10, ou seja, garantindo prevenção de perigos relacionados a choques elétricos, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes.

Além disso, todas as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras que possam ficar sob tensão devem estar devidamente aterrados de acordo com as normas técnicas vigentes.

Para os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos existem alguns requisitos:

- Ter resistência mecânica compatível com a sua utilização;
- Garantir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico;
- Estarem localizados onde nenhum segmento fique em contato com partes móveis ou cantos vivos;

- Não dificultar a movimentação de pessoas e materiais nem a operação das máquinas;
- De modo geral, não oferecer demais riscos na sua localização;
- Constituídos de materiais que não propaguem fogo.

Para os quadros de energia, também existem requisitos mínimos exigidos de segurança:

- Possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada;
- Garantir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;
- Manter bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas;
- Garantir proteção e identificação dos circuitos;
- Atender ao grau de proteção adequado em função do ambiente de uso.

3.3.5. Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada

Todos os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas também possuem exigências pela norma, sendo elas:

- Devem estar localizados fora de suas zonas perigosas;
- Quando houver emergência, os dispositivos devem estar aptos a serem desligados ou acionados por qualquer pessoa e não somente pelo operador;
- Devem ser capazes de impedir qualquer acionamento ou desligamento involuntário;
- Devem evitar riscos adicionais e não podem ser burlados.

3.3.6. Aspectos Ergonômicos

É importante entender também que a adequação ergonômica dos equipamentos ao trabalho dos operadores é fundamental para que seja garantida a

segurança dos mesmos. Essa adequação irá evitar possíveis danos físicos que podem vir a acontecer caso haja uma operação de forma inadequada quando se refere a ergonomia.

Todos os equipamentos devem atender a variabilidade de características antropométricas dos operadores, respeitando às exigências de postura, cognição, movimentação e esforços físicos que os operadores terão de executar. Além disso, as máquinas devem ter redução da exigência de força, pressão, preensão, flexão, extensão ou torção dos segmentos corporais dos operadores.

3.3.7. Riscos Adicionais

Qualquer tipo de risco adicional, seja proveniente de fontes químicas, físicas ou biológicas devem ser evitadas através de medidas de controle pelas máquinas e equipamentos, priorizando sua eliminação, redução de emissão ou liberação e exposição dos operadores.

Medidas de proteção contra queimaduras ao se ter contato da pele com superfícies quentes de máquinas também deverão ser adotadas. Isso pode ser feito com a redução da temperatura superficial, isolamento com materiais apropriados e inserção de barreiras.

3.3.8. Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza

Todos os equipamentos e máquinas devem ser submetidos a manutenções preventiva e corretiva, de acordo com a forma e periodicidade definidas pelo fabricante. Todas as manutenções devem estar sempre registradas e disponíveis aos trabalhadores envolvidos na operação, manutenção e reparos.

Todas as intervenções que forem realizadas, sejam elas manutenção, inspeção, reparos, limpeza ou ajustes devem ser feitas necessariamente por profissionais capacitados, qualificados e legalmente habilitados, seguindo todas as

regras de isolamento, bloqueio mecânico e elétrico, medidas de segurança e proteção.

3.3.9 Procedimentos de trabalho e segurança

A elaboração e padronização de procedimentos de trabalho e segurança específicos deverá ser obrigatória, contendo a descrição detalhada de cada tarefa a ser executada pelos operadores, o passo a passo realizado, a partir da análise de risco.

Deve-se lembrar também que os procedimentos são complementos às ações de proteção, ou seja, não substitui a implementação das medidas de proteção coletivas necessárias para a garantia da segurança e saúde dos trabalhadores.

3.3.10 Capacitação

Os trabalhadores que serão envolvidos na operação, manutenção, inspeção e outras intervenções nos equipamentos e nas máquinas deverão se submeter a uma capacitação providenciada pela empresa ou indústria que seja compatível com suas funções, ficando ciente de todos os riscos a que estão expostos e todas as medidas de proteção existentes e necessárias para cada uma das atividades a serem exercidas.

4 Ambiente industrial em conformidade com NR 10 e NR 12

4.1 Justificativa

Neste capítulo serão apresentados alguns exemplos de conformidade com a NR 10 e NR 12 em uma indústria beneficiadora de sementes em Uberlândia. Obviamente serão trabalhados apenas alguns itens das normas que se aplicam a esse local, tendo em vista que elas são extensas e não seria viável estratificar todos eles.

4.2 Itens exemplificados

4.2.1 JSA – Análise de Risco da Tarefa

O JSA – Análise de Risco da Tarefa é um procedimento de segurança onde mostra todos os passos para se fazer uma atividade segura. Ele serve para identificar perigos e realizar todas as atividades com segurança.

Sua utilização deve ser feita através da leitura, entendendo e aplicando o procedimento descrito. Deve ser realizado sempre antes de iniciar qualquer atividade.

Após leitura do(s) JSA(s), deveremos assinar a lista de presença de forma a evidenciarmos que estamos cientes dos riscos da(s) atividade(s) e os procedimentos corretos a serem seguidos. Segue abaixo o exemplo de lista utilizado no estudo de caso em questão.

Lista de Presença- Leitura de JSA (Ordem de Serviço)						SEM-QESH-FOR-ST-082 Revisão 02 de 25/07/2012 Página 01 de 01
Declaro para os devidos fins que, recebi da _____, o treinamento de Meio Ambiente Segurança e Saúde, que contém as informações básicas para evitar acidentes no trabalho. Fui orientado a cumprir com todos os procedimentos da empresa bem como seguir todas as recomendações descritas nas etapas de trabalho dos JSAs abaixo relacionados. Estou ciente que o não cumprimento das recomendações mencionadas implica em advertência formal, suspensão e ou demissão. Por concordar com todas as orientações assino abaixo:						
Data	Nome	Empresa	Título / Nº do JSA	Setor	Assinatura do Funcionário	Nome do Treinador

Figura 8: Lista de Presença JSA

Ninguém pode executar nenhuma atividade antes de ler, entender e assinar o JSA. Abaixo segue um exemplo utilizado pela indústria do estudo de caso deste trabalho.

JSA - Análise da Atividade Segura (Ordem de Serviço: NR-01)		Setor: Manutenção		SEM QESH-FOR-ST-018 Rev.03
		☐ M. Alto ☒ Alto ☐ Médio ☐ Baixo	N° 1315	
Atividade: Uso de Maçarico (Oxi-GLP)		Elaboradores: Sebastião / João		CAR: José / Pedro / Joaquim
		Data: 24/03/2016		
Tipo de Proteção (EPI's):				
Cabeça, Olhos e Face capacete de segurança; óculos com lente de tonalidade mínimo 5; capuz para solda	Auditiva Protetor auricular (quando necessário / em locais de ruído)	Respiratória Máscara PFF2	Tronco / Corpo Inteiro Avental de Couro / Jaqueta de Raspa de Couro	Membros Superiores Luva de Vaqueta cano longo e normal.
			Membros Inferiores Botina com Biqueira de aço; Pemeira de Couro.	Contra Queda NA
Análise de Energias Perigosas:			Ferramentas a serem usadas:	
Tipo de Energia ☐ Elétrica / Mecânica ☐ Pneumática / Hidráulica / Vapor ☒ Residual / Potencial	Controle(s) Necessário(s) Fechar e despressurizar o conjunto oxigênio / GPL após o uso.	Teste de Energia Zero Verificar o manômetro zerado.	* Equipamento de OXI-GLP * Acendedor por fricção	
Sequência da Atividade	Aspecto (ISO14001) e Risco (OHSAS18001)	Impacto (ISO14001) e Consequência (OHSAS18001)	Procedimento e Recomendações a serem seguidos:	
1-Levar equipamento até o local da atividade e retornar para local da guarda. 	* Queda de material durante o transporte. * Movimentação manual de materiais; * Queda de mesmo nível (Piso escorregadio e/ou irregular);	* Danos material; * Dor/lêsão braços e pernas	* Posicionar o Material de forma que evite a queda travar Material (conforme necessidade). * Inspeccionar o material antes do transporte; * Ao abaixar flexione os joelhos e mantenha a coluna reta * Transportar o conjunto pela alça utilizando as rodas para locomoção. * Observar o caminho a frente. * Usar Luva de vaqueta cano normal. * O conjunto Oxi / GLP deve ser armazenado no depósito de inflamáveis em local previamente definido.	
2- Trocar o cilindro e verificar o conjunto de OXIGENIO / GPL 	* Danificar mangueiras e abraçadeiras; * Prensamento * Vazamento nas conexões * Movimentação manual de materiais;	* Incêndio / Explosão * Dor/lêsão na coluna * Dor/lêsão braços e pernas * Dor/lêsão ombro, cotovelo e punho	* Fazer o check-list correto e revisar o equipamento durante a liberação. * Utilizar luva de Vaqueta cano normal. * Ao abaixar flexione os joelhos e mantenha a coluna reta. * Carregar a carga mais próximo ao corpo e segurar com as duas mãos. * Todo cilindro após a troca deve passar por teste com água e sabão em todas as conexões. * Não estocar cilindros cheios como Vazios. Colocar segregado em local apropriado * Uso de máscara PPF 2	

Figura 9: Exemplo de JSA

Seguem alguns pontos que devem ser analisados e checados ao se realizar a leitura do JSA:

1. Estar seguro que o JSA (título) está realmente fiel à atividade a ser realizada;

2. Sempre conferir se os EPI's foram citados no cabeçalho como também na recomendação;
3. Caso tenha energia identificada, checar sempre se o controle foi mencionado;
4. Analisar se todas as etapas foram realmente inclusas no JSA;
5. Checar sempre se o mesmo foi elaborado por mais de uma pessoa e se está aprovado;
6. Estar atento quanto à classificação de risco do JSA.

4.2.2 Permissões de Trabalho – PT

A Permissão de Trabalho – PT é a autorização formal dada por um liberador de segurança para a realização de um serviço. Ela serve para garantir a segurança do executante e das pessoas que estão próximas do local onde a atividade será realizada.

A Permissão de Trabalho é feita através da análise das condições para a execução da atividade pelos liberadores de segurança. Sua periodicidade é sempre que uma atividade não rotineira e/ou de alto risco para o setor for realizada.

Logo abaixo, seguem as etapas do processo da Permissão de Trabalho:

- Planejamento e preparação;
- Inspeção;
- Preenchimento do formulário;
- Aprovação;
- Inspeção periódica da liberação;
- Revalidação das permissões;
- Emissão da nova permissão;
- Baixa da permissão.

As permissões de trabalho são classificadas em tipos. São elas:

- Permissão de serviço de baixo risco;
- Permissão para entrada em espaço confinado;
- Permissão para expurgo e nebulização;

- Permissão de serviço de alto risco (específica)
 - Trabalho em altura
 - Serviço a quente
 - Elevação de cargas
 - Escavação e demolição
 - Áreas classificadas
 - Segurança com eletricidade
 - Abertura de linha.

Segue abaixo um exemplo de Permissão de Trabalho utilizado pela indústria do trabalho em questão.

PERMISSÃO PARA TRABALHOS DE BAIXO E ALTO RISCO		SEM-QESH-FOR-ST-017 Rev.06			
<i>Este documento é válido somente para o local, hora e serviço listados abaixo.</i>					
Departamento:		Data:		Hora:	
Equipamento / Local:		Serviço:			
JSA N°:					
SEÇÃO DE BAIXO RISCO					
Requisitos Gerais	SIM	N/A	Requisitos Gerais	SIM	N/A
A atividade que está sendo liberada é considerada uma mudança? se sim, só poderá prosseguir se tiver MOC aprovado.			Os equipamentos eletroportáteis foram inspecionados e estão em boas condições de uso? (Extensão, furadeira, parafusadeira, martelo e etc.). Obs: Se um desses equipamentos forem utilizados em áreas classificadas deverá ser preenchido a seção específica para este campo.		
As áreas afetadas foram notificadas?			A área está limpa, foi isolada e ou sinalizada?		
Todos os riscos identificados estão contemplados no JSA?			O contratado é qualificado e está apto (treinado) para executar o serviço? (Verificar a validade do ASO e dos treinamentos na carteira)		
Foi realizado o controle das energias perigosas conforme procedimento de LOTO e foi realizado o teste de energia ZERO nos equipamentos?			Os executantes foram orientados sobre os acessos a chuva e lava-olhos de emergência e comunicação de emergência?		
O contratado está livre de jóias e bijuterias (anéis, pulseiras, correntes, etc)?			As ferramentas manuais descritas no JSA, estão em condições de uso?		
Os EPI's estão em boas condições e conforme descritos no JSA?			A atividade pode transformar uma área restrita em espaço confinado?		
Estes itens se aplicam a trabalhos de elétrica:					
Número da IT:	Número da ordem manutenção:				
É necessário o preenchimento de outro documento? () Não se aplica () Espaço Confinado () Ambiente Energizado () Controle de Lacres-LOTO () Expurgo e Nebulização					
SEÇÃO DE ALTO RISCO					
ÁREAS CLASSIFICADAS - Aplicável? SIM () NÃO ()					
* Essa seção é aplicável para o caso de serviços em que exista a possibilidade de geração de faísca/fagulha ou outra ignição com potencial de causar explosão.					
Todos os executantes são autorizados e possuem identificação "AUTORIZADO Ex" no capacete?			O sistema está completamente drenado, purgado e limpo? Isto garante a supressão do agente de risco que determina a classificação da área?		
Existe a presença de atmosfera com gases, vapores, poeiras ou fibras gerando risco de explosividade na execução da atividade? Obs: Caso a resposta seja positiva, é necessário eliminar a possibilidade de centelhas durante a execução da atividade ou garantir a ausência da atmosfera explosiva durante todo o tempo de execução da tarefa, conforme determina NBR IEC 60079-17.			O monitoramento atmosférico dos gases e vapores foi realizado? Resultado: _____ % LEL		
			O sistema de combate a incêndio está disponível e funcionando adequadamente (hidrantes e extintores)?		
SERVIÇO A QUENTE - Aplicável? SIM () NÃO ()					
Há necessidade da presença de um brigadista de emergência ou vigilante de emergência acompanhando a execução do trabalho? Se sim, o mesmo deve permanecer por 30min após o término do trabalho.			O sistema de combate incêndio (extintor, hidrantes, etc.) estão adequados ao tipo de serviço e disponível no local?		
É necessário uma ventilação/ exaustão?			As pessoas estão protegidas contra radiação com materiais incombustíveis?		

Figura 10: Exemplo de PT

4.2.3 LOTO – Lockout and Tagout

Todos sabemos que as energias são várias e estão em todo lugar. Por isso sempre deve-se estar atento a todos os tipos de energias perigosas. Seguem alguns exemplos:

- Energia elétrica: é a energia presente em motores, subestações e componentes elétricos.
- Energia térmica: é a energia que define a temperatura de algo.
- Energia residual: é a energia remanescente ou armazenada que pode estar presente em uma máquina, equipamento ou instalação mesmo após seu desligamento, como eletricidade estática, partes aquecidas, molas comprimidas, pressão em tubulações, etc.
- Energia cinética: força que provoca o deslocamento de uma massa.
- Energia potencial: energia gravitacional armazenada.
- Energia hidráulica: gerada por um líquido sob pressão.
- Energia pneumática: gerada por um fluido gasoso sob pressão.
- Energia química: presente em produtos químicos que possuem propriedades corrosivas, tóxicas e ácidas.

É importante ressaltar, portanto, o cuidado que deve se ter quanto às energias perigosas. Dentre os procedimentos de segurança utilizado quanto à proteção delas pela indústria em questão podemos destaca o uso do LOTO – Lockout and Tagout.

O LOTO é um procedimento de bloqueio, realizado para controlar todos os tipos de energias perigosas presentes nas máquinas e equipamentos. Ele existe para garantir a segurança das pessoas quando for necessário contato com energias ou partes perigosas de máquinas e equipamentos.

O LOTO deve ser realizado sempre que houver acesso ou contato com partes perigosas de máquinas e equipamentos. Deve ser feito nos seguintes locais:

- Na seccionadora de liga/desliga das máquinas;
- Nas válvulas em que o fluxo de fluido se inicia;
- No CCM - centro de controle de máquinas.

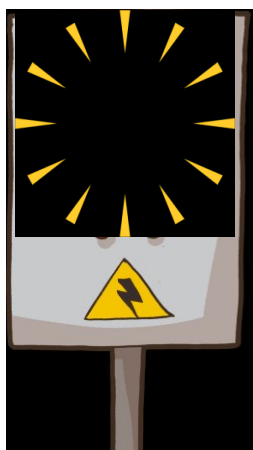


Figura 11: LOTO na seccionadora

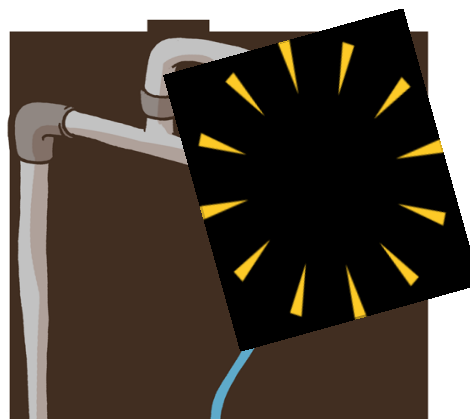


Figura 12: LOTO nas válvulas

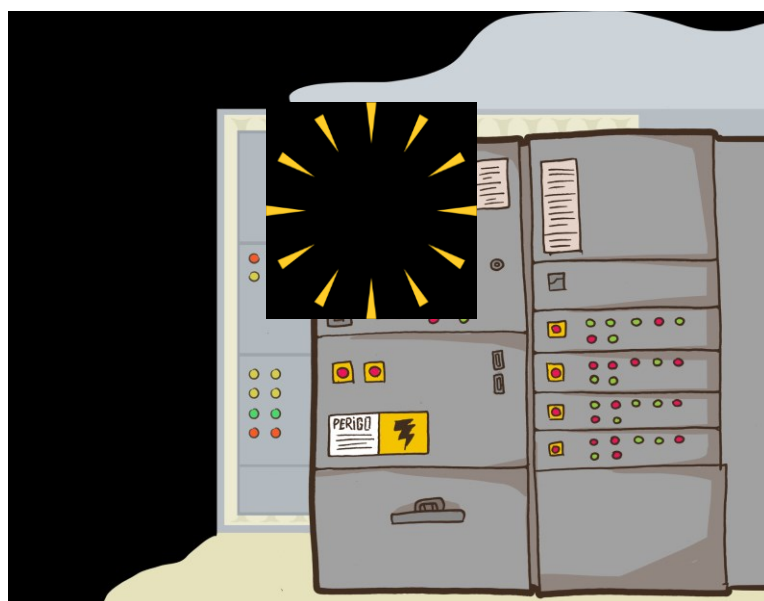


Figura 13: LOTO no CCM

Para que o LOTO seja executado da maneira correta, devem ser instalados cadeados no DIE – Dispositivo de Isolamento de Energia diretamente ou no dispositivo de bloqueio para garantir que a máquina ou equipamento não saia do estado de energia zero.

São utilizados dois cadeados:

- Cadeado azul: usado pelo responsável da área;
- Cadeado vermelho: usado pelo executante.

Só pode haver uma única chave para cada cadeado e é proibido emprestá-la para qualquer outra pessoa.

Abaixo segue o descritivo do passo a passo da realização de LOTO.

Passo 1: No JSA está o passo a passo e o procedimento correto para se efetuar o LOTO.



Figura 14: LOTO - passo 1

Passo 2: Identifique o DIE – Dispositivo de Isolamento de Energia que será utilizado para bloquear as energias presentes.



Figura 15: LOTO - passo 2

Passo 3: Identifique, caso necessário, qual o dispositivo de bloqueio que deverá ser usado no DIE.

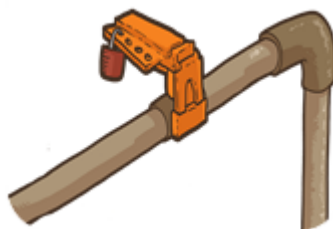


Figura 16: LOTO - passo 3

Passo 4: Registre todos os cadeados (responsável e executante) na etiqueta de controle.



Figura 17: LOTO - passo 4

Passo 5: Bloqueie a energia da máquina através do DIE local ou no CCM, instalando a etiqueta com o cadeado azul.



Figura 18: LOTO - passo 5

Passo 6: Coloque um cadeado vermelho para cada executante da tarefa.

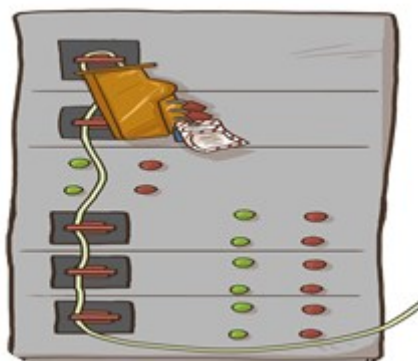


Figura 19: LOTO - passo 6

Passo 7: Antes de instalar os cadeados na seccionadora, a máquina ou o equipamento deverá ser desligado.



Figura 20: LOTO - passo 7

Passo 8: Realize o teste de energia zero (tentativa de ligar a máquina).



Figura 21: LOTO - passo 8

Existe também um complemento ao procedimento de LOTO, denominado LOTO Operacional. Este permite bloqueio das energias perigosas pelo próprio operador quando a frequência de realização pela mesma pessoa é maior. Para isso, deve-se utilizar a etiqueta LOTO operacional personalizada.

Não há necessidade de utilizar o cadeado azul do encarregado. O LOTO Operacional pode ser feito apenas pelo executante.

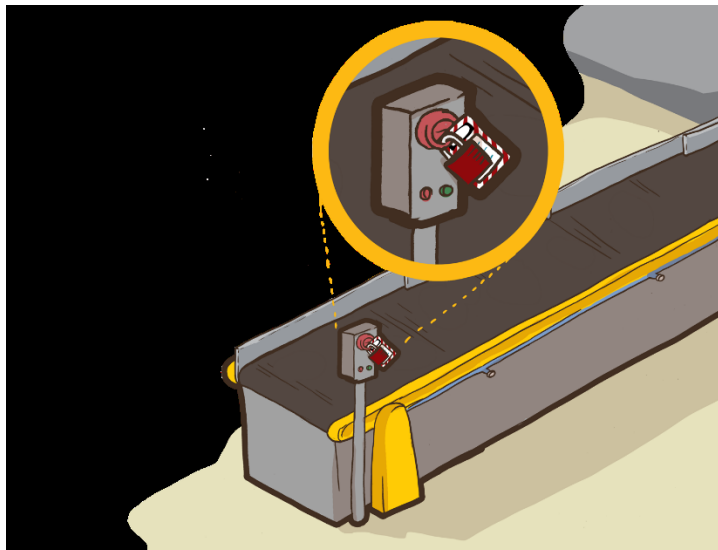


Figura 22: LOTO Operacional

A etiqueta utilizada no LOTO Operacional é personalizada com a foto do executante. No estudo de caso em questão, a mesma deve ser utilizada para limpeza de despachadeiras para troca de híbrido sem abrir as grades, limpeza ou desembuchamento de debulhadores manuais e limpeza operacional em transportadores.



Figura 23: Etiqueta LOTO Operacional

Abaixo segue o descritivo do passo a passo da realização de LOTO.

Passo 1: No JSA está o passo a passo e o procedimento correto para se efetuar o LOTO Operacional.



Figura 24: LOTO Operacional - passo 1

Passo 2: Identifique o DIE – Dispositivo de Isolamento de Energia que será utilizado para bloquear as energias presentes.



Figura 25: LOTO Operacional - passo 2

Passo 3: Identifique, caso necessário, qual o dispositivo de bloqueio que deverá ser usado no DIE.

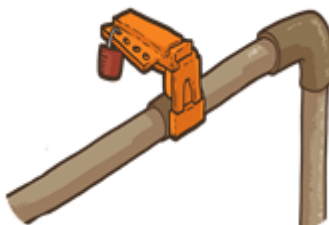


Figura 26: LOTO Operacional - passo 3

Passo 4: Utilize o cadeado e a etiqueta personalizada para bloquear a energia do equipamento.



Figura 27: LOTO Operacional - passo 4

Passo 5: Realize o teste de energia zero (tentativa de ligar a máquina).



Figura 28: LOTO Operacional - passo 5

É importante ressaltar que o teste de energia zero deve ser feito sempre. Máquinas no modo automático não ligam com o comando local.

O corte do cadeado deve ser feito apenas em situações emergenciais, quando o funcionário que o instalou se ausentar da planta levando a chave ou em caso de extravio da chave. A autorização para corte ou rompimento do cadeado deve ser feita pelo supervisor ou gerente da planta.

4.2.4 Proteção de máquinas e equipamentos

As proteções utilizadas em máquinas e equipamentos servem para proteger as pessoas de energias e partes perigosas. Só é permitido utilizar e operar uma máquina ou equipamento se estiverem com todas as proteções instaladas.

As proteções são classificadas em tipos:

- Proteção fixa

Aquela que faz parte da máquina e necessita de ferramenta para ser removida. Para operação e manutenção de máquinas é necessário ter realizado treinamento conforme NR 12.

É importante ressaltar que nunca se deve operar uma máquina ou equipamento que contenha partes móveis desprotegidas. Apenas técnicos de manutenção podem remover proteções fixas.

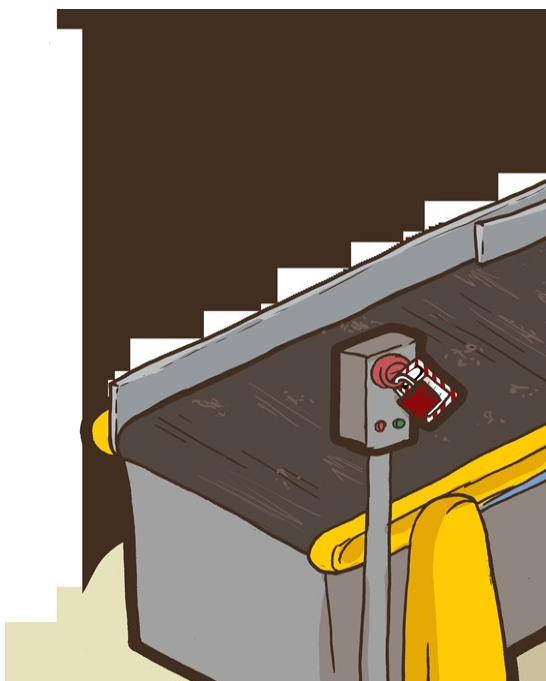


Figura 29: Proteção fixa

- Proteção móvel

É a proteção basculante ou deslizante que pode ser aberta sem o uso de ferramentas. Obrigatoriamente a proteção deve estar conectada a um dispositivo de intertravamento que cortará a energia automaticamente quando aberta.

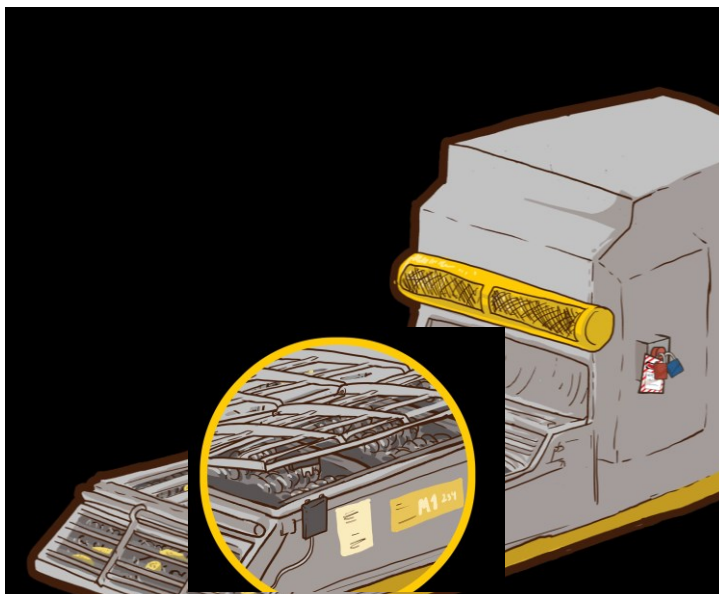


Figura 30: Proteção móvel

É responsabilidade de todos informar ao líder da área ou equipe de manutenção quando encontrar uma máquina ou equipamento sem proteção.

4.2.5 Segurança com eletricidade

Ao trabalhar com eletricidade o trabalhador está exposto a riscos que podem provocar acidentes. Podem gerar graves lesões ou até mesmo fatalidades. Importante lembrar que energia elétrica não tem cor e nem tem cheiro.

Quantificamos energia elétrica através do número de volts.

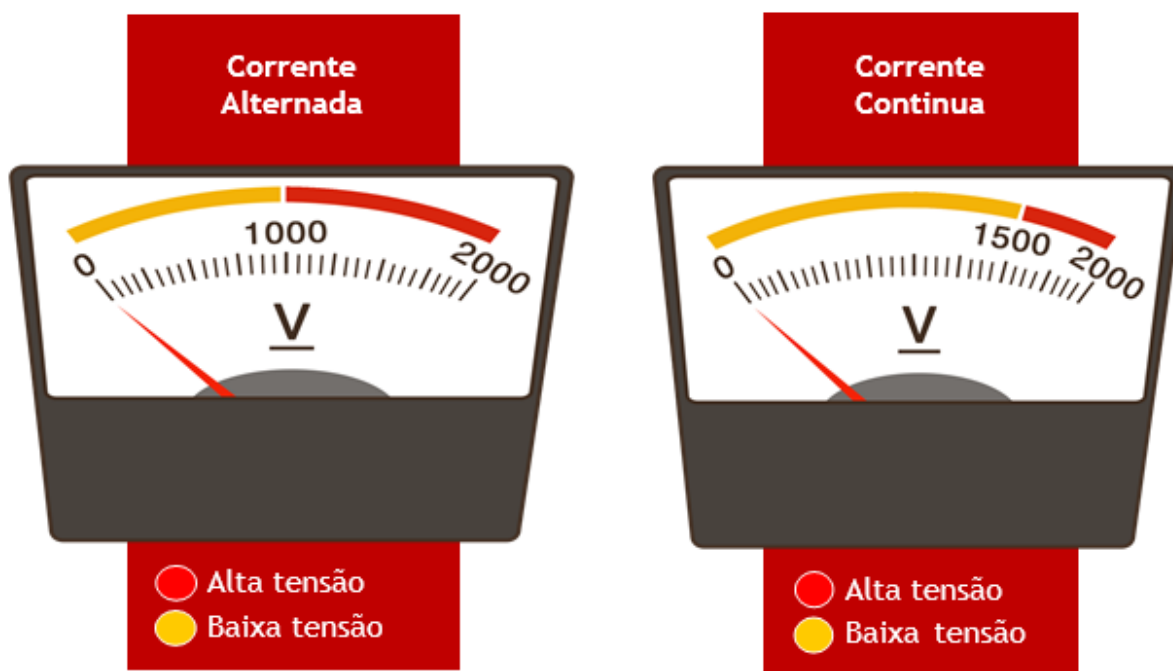


Figura 31: Corrente alternada e corrente contínua

O JSA deverá prever a identificação do trabalho, BT (Baixa Tensão) ou AT (Alta Tensão) e apresentar a quantidade de pessoas necessária para realização da tarefa. É proibida a realização de qualquer atividade na alta tensão individualmente.

Para executar qualquer serviço em instalações elétricas é necessário emitir a permissão de trabalho, que deve obrigatoriamente ser acompanhada pelo JSA. Na PT deve constar o código da instrução técnica e/ou o número do JSA.

4.2.6 Áreas classificadas

Área classificada é o local onde há possibilidade de formação ou existência de uma atmosfera explosiva em quantidades que precisam de cuidados especiais antes de construir, instalar ou utilizar equipamentos.

Atividades com possibilidade de gerar fonte de ignição em Áreas Classificadas serão executadas apenas com uma permissão de trabalho específica e autorizadas apenas pelo Liberador de Segurança e Responsável de Área.

Para realizar qualquer trabalho em área classificada será necessário a realização de treinamento específico.



Figura 32: Aviso Área Classificada

Seguem alguns exemplos de áreas classificadas no estudo de caso.

- Despalhadeira: o chão possui orifícios, assim, a Área Classificada deve ser considerada como uma "Bolha".

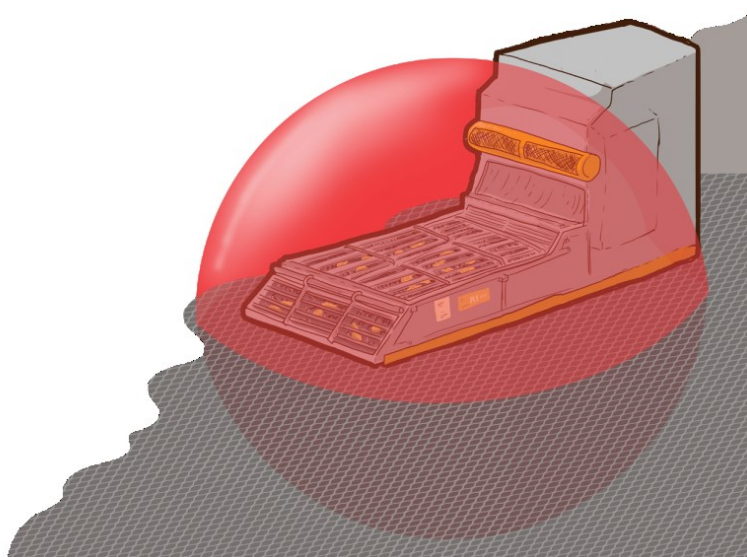


Figura 33: Área Classificada - Despalhadeira

- Vaso de GLP

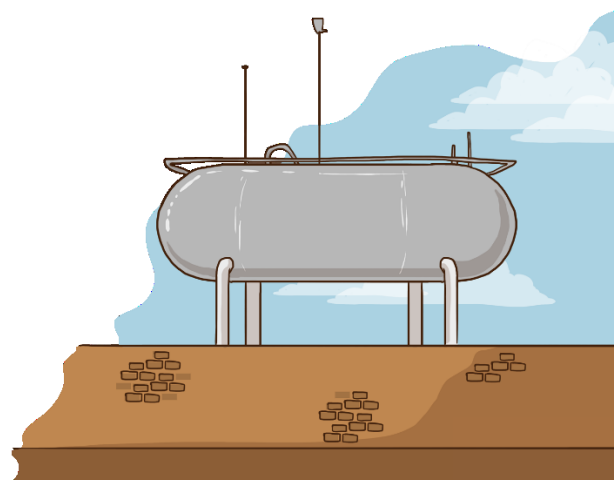


Figura 34: Área Classificada - Vaso GLP

4.2.7 Sinalizações

O uso de sinalizações visuais é essencial para evitar acidentes dentro de setores individuais. É de suma importância que os colaboradores respeitem as placas e utilizem da segurança obrigatória para realização de qualquer atividade.

Abaixo, seguem alguns exemplos adotados no estudo de caso.



Figura 35: Placas de sinalização

4.2.8 PAE – Plano de Emergência

A empresa beneficiadora de sementes, estudo de caso deste trabalho, possui uma estrutura preparada para atender possíveis emergências e dispõe dos seguintes equipamentos:

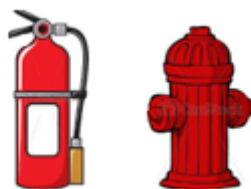


Figura 36: Extintores e Hidrantes



Figura 37: Mangueiras de hidrantes



Figura 38: Alarmes e botoeiras



Figura 39: Chuveiro lava-olhos



Figura 40: Porta corta-fogo



Figura 41: Kit de primeiros socorros



Figura 42: Rádios de comunicação



Figura 43: Sinalizações



Figura 44: Ramal específico de emergência

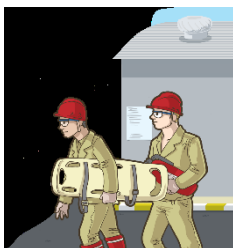


Figura 45: Equipe de brigada

A brigada de emergência é composta por empregados periodicamente treinados para atuar em situações de primeiros socorros, ressuscitação cardiopulmonar (RCP), atendimento pré-hospitalar, combate a incêndios, entre outras. Os brigadistas são facilmente identificados por meio do capacete na cor vermelha.

Todos os equipamentos de combate a emergências (extintores e hidrantes), saídas de emergência, rotas de fuga, botoeiras de acionamento de emergência são sinalizados, de forma visível e devem permanecer desobstruídos.

Existem dois tipos de alarme na indústria analisada:

- Alarme intermitente

Quando da percepção do sinal sonoro intermitente, todos os colaboradores devem permanecer em seu local de trabalho. Este sinal significa que devemos estar alertas, pois alguma emergência foi sinalizada.

- Alarme contínuo

Quando da percepção do sinal sonoro contínuo, todos os colaboradores devem deixar seu local de trabalho e seguirem ordenadamente ao local previamente especificado e sinalizado (Ponto de Encontro).

Os Alarmes de Emergência são testados periodicamente com o objetivo de garantir a sua funcionalidade.

O PAE – Plano de Emergência deve ser acionado quando se deparar com as seguintes situações:

- Acidente envolvendo pessoas;
- Acidentes com perdas materiais;
- Princípios de incêndio;
- Invasões por manifestações públicas;
- Derramamento de produtos químicos e outros.

Em caso de emergência:

- Nunca retornar para pegar pertences durante o deslocamento aos pontos de encontro;

- Não entrar em pânico;
- Andar, não correr;
- Seguir as orientações do líder ou brigadista.

Se sentir alguma situação de emergência, é recomendado utilizar os dispositivos de parada da área.

Caso seja acionado o alarme contínuo, é obrigatório que o colaborador se dirija ao ponto de encontro pré-determinado. É um local seguro, ventilado, designado para a “reunião” de todos os colaboradores dentro de uma organização, após abandono de área, caso haja alguma emergência.

4.2.9 Comunicação

O trabalho de comunicação na empresa beneficiadora de sementes é forte e exigido de seus colaboradores o tempo todo. A informação tem por finalidade:

- Prestar socorro à vítima;
- Orientar a vítima e prover cuidados médicos;
- Controlar a situação para evitar novos acidentes.

Em casos de eventos que ocorrem, sejam eles incidentes ou acidentes, os relatos são divulgados para toda companhia. A seguir temos um exemplo de um breve relato da indústria.

COMUNICAÇÃO DE INCIDENTES



OCORRÊNCIA DE INCIDENTE – TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - SEMENTES

Informamos a ocorrência de um incidente no setor de Campo De Pesquisa da unidade de Rolândia, conforme descrição abaixo:



Detalhes

Site: Rolândia
Tipo de Negócio: Milho
Local: Campo De Pesquisa
Data e Horário: 2/4/2016 - 16:20
Tipo de Incidente: Relacionado ao Trabalho
Método de Investigação: Ishikawa
Característica do evento: Dano Material



Breve relato do Ocorrido

O funcionário temporário estava realizando a atividade de pulverização mecanizada no campo de pesquisa, ao realizar uma manobra próximo a cerca da unidade no final do talhão, visando retomar a atividade, o operador teve que fechar a "ponta" articulada de uma das barras do Uniport, durante este movimento a ponta da barra tocou na rede de alta tensão, causando um curto circuito. O funcionário nada sofreu, imediatamente foi comunicado a liderança e ESH .






Ações imediatas

- Comunicação ocorreu de forma efetiva para a liderança e de ESH.
- Reforçado com os operadores que o recolhimento da barra obrigatoriamente realizado com a máquina parada, antes de iniciar a manobra para retornar ao talhão.

Esta é uma informação preliminar e não está incluindo todos os fatos.

Figura 46: Comunicação de incidentes

4.2.10 Equipamentos de proteção coletiva e individual

No estudo de caso foi perceptível o uso de equipamentos de proteção pela empresa beneficiadora. É um trabalho forte que se realiza através da capacitação dos colaboradores em adotar medidas de segurança para suas próprias atividades, principalmente equipamentos de proteção.

Os Equipamentos de Proteção Coletiva - EPC's são equipamentos ou proteções que tem a finalidade de eliminar ou reduzir os riscos inerentes a uma atividade. Seguem alguns exemplos utilizados no local:

- Extintores de incêndio;
- Hidrantes;
- Aterramento;
- Chuveiro lava-olhos.



Figura 47: Equipamentos de proteção coletiva

Os Equipamentos de Proteção Individual – EPI's são ferramentas de trabalho que visam proteger a saúde do trabalhador, diminuindo os riscos de intoxicações decorrentes da exposição e de acidentes do trabalho.

Cada EPI tem uma função específica protegendo o trabalhador de possíveis acidentes de trabalho.

Os EPI's utilizados são definidos e aprovados pela área de HSE (Health Security and Environmental) em função das atividades desenvolvidas e constam na matriz de uso de EPI. A entrega do EPI é feita após a assinatura de uma ficha.

As responsabilidades da indústria analisada são:

- Fornecer gratuitamente EPIs adequados ao trabalho;
- Instruir e treinar quanto ao uso dos EPI's;
- Fiscalizar e exigir o uso dos EPIs;
- Substituí-lo quando necessário.

As responsabilidades dos empregados são:

- Usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
- Inspecionar sempre antes de usá-los;
- Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso;
- Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado;

- Não alterar as características originais dos EPIs (fazer adaptações).

A seguir, alguns EPI's utilizados pelos empregados do estudo de caso realizado:

- Bota de segurança: Proteção contra riscos de quedas de objetos nos pés. Com biqueira de aço e solado antiderrapante.



Figura 48: Bota de segurança

- Capacete: protege a cabeça contra queda de objetos e impactos. Com casco, jugular e carneira.



Figura 49: Capacete

- Óculos: proteção contra respingos e pequenas partículas.



Figura 50: Óculos

- Luvas: para proteger as mãos de cortes, perfurações e abrasões.



Figura 51: Luvas

- Máscara: para proteção do nariz e da boca contra poeira e vapores químicos.

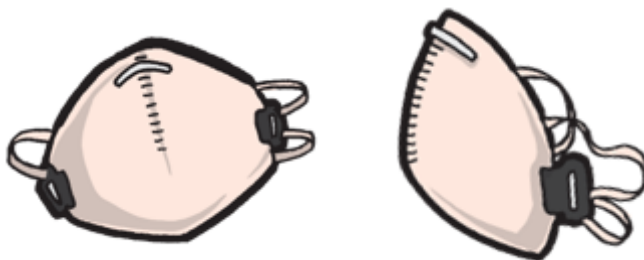


Figura 52: Máscara

- Protetor auricular: para proteção dos ouvidos contra ruídos de máquinas e equipamentos.

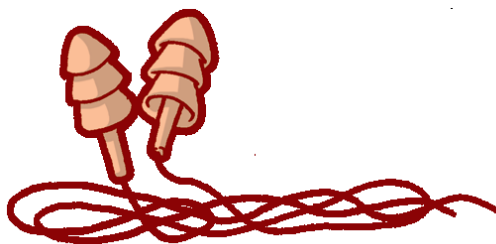


Figura 53: Protetor auricular

- EPI's adicionais

A orientação do uso de algum EPI adicional está descrito no JSA. Alguns exemplos:

- Avental;
- Máscara de solda;
- Roupa de aplicação de químicos;
- Perneiras;
- Magote anti corte;
- EPI de soldador;
- Equipamentos de proteção contra quedas.



Figura 54: EPI's adicionais

Vale ressaltar os cuidados com os Equipamentos de Proteção Individual. Algumas dicas são dadas e reforçadas pela empresa:

- Guardar em local apropriado para mantê-los limpos e em boas condições de uso;
- Não deixar exposto à fonte de calor, em contato com produtos químicos ou em locais úmidos;
- Se precisar higienizar seu EPI utilize água corrente, sabão neutro e deixe secar na sombra.

Outro ponto importante é o fato da proibição do uso de adornos, como anéis e relógios nas áreas produtivas e durante interação com máquinas e equipamentos.

Prender cabelos compridos também é obrigatório para trabalhos em áreas com máquinas.



Figura 55: Proibido uso de adornos

4.2.11 Segurança em todo lugar

Uma das práticas da indústria analisada é a cultura de que segurança deve estar em todo lugar e não somente no local de trabalho.

Para isso, foi criado o Programa de Segurança Fora do Trabalho cujo objetivo é que todos os funcionários e contratados levem a cultura de segurança, saúde e meio ambiente além das fronteiras da empresa, através de campanhas internas com a comunidade.



Figura 56: Segurança em todo lugar

4.2.12 DDS – Diálogo Diário de Segurança

Todos os dias, antes do início de qualquer atividade, todos os colaboradores se reúnem para um diálogo diário de segurança com duração de 5 a 10 minutos.

Essa prática permite que os colaboradores se conscientizem a respeito dos riscos a que estão expostos durante o dia a dia de trabalho e fomenta a cultura de segurança na empresa.

Os temas são diversos e existe um book para que os funcionários possam ter acesso à coleção de DDS do mês e do ano.

4.2.13 BBS – Segurança Baseada no Comportamento

A sigla BBS, do inglês, Behavior Based Security, significa Segurança Baseada no Comportamento. Essa medida de proteção foi adotada com base na avaliação através da observação de segurança de atividades.

O processo de observações tem como objetivo, prevenir a ocorrência de acidentes através da valorização de comportamentos seguros e correção imediata de condições e comportamentos inseguros.

A seguir é demonstrado como funciona um BBS na empresa analisada:

- Um funcionário ou contratado se planeja para observar uma atividade sendo realizada na planta;
- Avalia se o executante está agindo de forma segura para executar a atividade, seguindo os procedimentos adequados;
- Se for necessário, toma uma ação imediata e/ou dá um feedback para o executante;
- Registra a observação, usando o cartão BBS como Guia.

Qualquer um pode reconhecer o bom trabalho de um colega ou corrigir uma situação irregular.

Abaixo, segue o exemplo de um cartão BBS utilizado pela indústria em questão.

 Guia para Observações Planejadas	
Condições Inseguras	
Instrução ao Observador	
1. Após registrar as observações, comunique-as ao líder da área; 2. Proponha e ajude a definir ações a serem tomadas de imediato; 3. Lance seu registro no sistema eletrônico.	
Aspecto de Campo	R
1 Buracos (tatu, feitos pelo homem, outros)	
2 Cobras venenosas, aranhas, etc	
3 Insetos (abelhas, vespas, mosquitos, carrapatos)	
4 Lama, limo	
5 Marca de arado, rastro de pivot	
6 Rochoso	
7 Úmido	
Elétrica e Instrumentação	R
8 Aterramento	
9 Condições físicas das instalações ou equipamentos	
10 Existência de improvisações	
11 Sinalização	
Gerenciamento de Químicos	R
12 Armazéns, embalagens	
13 Rotulo	
Gestão Ambiental	R
14 Acúmulo de líquidos, poeiras, fumaça, gases	
15 Emissões fugitivas	
16 Gestão de resíduos	
Housekeeping	R
17 Aparência do local ou limpeza	
18 Área de trabalho e passagens livres	
19 Armazenamento de material	
Instalações Cíveis e Alojamentos	R
20 Iluminação, temperatura ambiente	
21 Instalação hidráulica	
22 Móveis	
23 Portas, janelas, tetos	
24 Sinalização de segurança e avisos	
25 Superfície do solo, reparos	
Mecânica e Manutenção	R
26 Corrosão	
27 Isolamento térmico	
28 Partes ou peças penduradas	
29 Quinas afiadas, projeções ou superfícies pontiagudas	
Máquinas, Veículos e Ferramentas	R
30 Design ou layout inadequados	
31 Dispositivos de segurança (alarmes, luzes, travas, etc)	
32 Escadas	
33 Preservação (aspecto), cuidados ou armazenamentos	
34 Proteção (nenhuma, inadequada ou ineficaz)	
Sistema de Emergência	R
35 Alarmes, sistema de comunicação	
36 Chuveiros, lava olhos	
37 Emergência ou sistema de combate a incêndio	

 Guia para Observações Planejadas	
Comportamentos	
Instrução ao Observador	
1. Caso o observado não conheça o processo, explique-o; 2. Primeiro dê um feedback positivo para o comportamento seguro observado; 3. Induza o observado a reconhecer pontos de melhoria; 4. Identifique as barreiras e seja objetivo; 5. Oriente, discuta e registre os comentários do observado; 6. Lance seu registro no sistema eletrônico.	
Aplicação de Procedimento	
Permissão de Trabalho	
1	Outras permissões
2	Permissão de trabalho operacional
3	Permissão de serviço à quente
4	Permissão de entrada em espaço confinado
5	Permissão de trabalho em altura
6	Aplicação de inseticida/ herbicida
7	Manipulação/armazenamento/eliminação de produtos químicos
8	Análise de risco da tarefa (JSA), reconhecimento de risco
9	Avisos e sinalização
10	Outros procedimentos do site
11	LOTO
Equipamento de Proteção Individual	
Cabeça	
12	Arco elétrico, retardantes de chama
13	Bonê árabe, chapéu, capuz
14	Capacete, bonê com proteção
Corpo	
15	Proteção contra queda (cinto de segurança)
16	Vestutário de uso especial, avental, jaleco
Mão/ Braço/ Pulso	
17	Luva de trabalho para uso geral
18	Luva para uso especial, cortes, químicos
19	Mangas protetoras
Olhos/ Face/ Ouvido	
20	Protetor auricular
21	Proteção da face
22	Óculos goggles
23	Óculos de segurança
Pés/ Pernas	
24	Calçado de segurança
25	Proteção para as pernas
Sistema Respiratório	
26	Facial total ou parcial - Tipo B
27	Máscara contra poeira - Tipo A
Ferramentas, Máquinas e Veículos	
Ferramenta	
28	Ferramentas de campo, pá, rastelo
29	Ferram. manuais automáticas, elétrica, pneumática, hidráulica
30	Ferramentas manuais mecânicas, martelo, chave de fenda, faca
31	Laboratório
32	Outras ferramentas
Máquina	
33	Elevador
34	Equipamento motorizado, empilhadeira, trator, colheitadeira
35	Equipamento para manuseio de materiais
36	Laboratório
37	Outras máquinas
38	Processo industrial
Veículo	
39	Trailer
40	Veículo motorizado, carro, caminhão
Posição do Corpo Ergonomia	
Movimento do Corpo	
41	Agarrar (pegar, pinçar, segurar)
42	Empurrar, puxar, alcançar
43	Levantamento manual, carregamento ou agachamento.
44	Movimento corporal, inclinar, torcer, permanecer de pé, sentar.
Posição do Corpo	
45	Campo de visão, olhos na tarefa
46	Equilíbrio e tração
47	Linha de fogo
48	Postura confortável ou neutra
Segurança de Processo	
Segurança de Processo	
49	Alarmes de emergência da planta
50	Alarmes de processo e variáveis críticas

Figura 57: BBS

5 Considerações Finais

O conhecimento adquirido pelas normas regulamentadores NR 10 e NR 12 para a realização deste trabalho foi desafiador e muito positivo. A experiência de trabalho em uma indústria beneficiadora de sementes que faz excelente uso das normas em seu dia a dia proporcionou ainda mais conhecimento e auxílio para completar com êxito o estudo de caso proposto.

Infelizmente, é importante ressaltar que muitas instalações ainda não conseguiram se adequar completamente à NR 10 e à NR 12, e ainda oferecem inúmeros riscos à segurança e à saúde de seus trabalhadores.

Mas, saber que existe uma preocupação com os colaboradores e que a vida é o mais importante acima de tudo torna gratificante qualquer tipo de trabalho. O aprendizado que fica é de que segurança e saúde sempre estão em primeiro lugar e não devemos negligenciar esse fato.

6 Referências

- [1] ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Abril 2016.
- [2] NR - Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR 12 – Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos - Maio 2018.
- [3] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Gabinete do Ministro. Portaria nº 598 de 07 de dezembro de 2004. NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade, Brasília, DF. 13 p.
- [4] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Gabinete do Ministro. Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978. NR 6 – Equipamento de proteção individual, Brasília, DF. 7 p.
- [5] NFPA 70E. Standard for Electrical Safety Requirement for Employee Workplace, National Fire Protection Association, 2000.

- [6] ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Segurança do Trabalho e das Instalações. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/seguranca-do-trabalho-e-das-instalacoes>>. Acesso em: 20 de outubro de 2019.
- [7] ALMEIDA, Agnaldo Bizzo de; GOECKING, Reyder Knupfer. Manual técnico sobre vestimentas de proteção ao risco de arco elétrico e fogo repentino. Rio de Janeiro: Publit, 2009. 121 p.
- [8] TOMIYOSHI, Luiz Kazanori. Vestimenta de proteção contra queimaduras por arcos elétricos. São Paulo: 2004.
- [9] ABRACOPEL. Artigo: Evolução das condições de Segurança do Trabalho no setor elétrico brasileiro: um estudo sobre os seis primeiros anos da nova “NR 10”. Disponível em: <<http://abracopel.org/artigos-tecnicos/evolucao-das-condicoes-de-seguranca-do-trabalho-no-setor-eletrico-brasileiro-um-estudo-sobre-os-seis-primeiros-anos-da-nova-nr-10/>> Acesso em: 25 de outubro de 2019.
- [10] CUNHA, João Gilberto. Norma Regulamentadora N° 10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade comentada. São José dos Campos: Ltr, 2010. 99 p.
- [11] SCHNEIDER, Elmo Ebanês. Instalações de dispositivos de segurança para máquinas operatrizes conforme a norma regulamentadora nº 12 com ênfase em dispositivos elétricos. Ijuí: 2011.
- [12] LOBÃO, Elidio de C.; LOURENÇO, Heliton. Segurança no trabalho: análise das alterações propostas na revisão da nr-10, São Paulo, 2008.