



PREVENÇÃO E CONTROLE DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS



TeleSapiens

Diretor Executivo

DAVID LIRA STEPHEN BARROS

Gerente Editorial

CRISTIANE SILVEIRA CESAR DE OLIVEIRA

Projeto Gráfico

TIAGO DA ROCHA

Autor

ROSIVANY GOMES

A AUTORA

Rosivany Gomes

Olá. Sou a professora Rosivany Gomes. Sou Mestre em Biotecnologia e Pedagogia, com experiência técnico-profissional na área de Segurança, Saúde e Meio Ambiente. Atuo também como consultora em SMS para empresas que precisam se adequar às exigências legais na área de Saúde, Segurança e Meio Ambiente. Ao longo da minha vida acadêmica pude coordenar o curso de MBA em Sistema de Gestão Integrado em SMS onde desenvolvemos um produto final para atender à demanda do mercado. Além disso, pude atuar em diferentes segmentos da Educação, desde educação básica, cursos técnicos, cursos de graduação e pós-graduação. Durante essa jornada, desenvolvi habilidades e competências como educadora, aprimorando meus conhecimentos em Metodologias Ativas, Aprendizagem Baseada em Projetos e Ensino à distância e Educação em ambientes virtuais com o projeto "Recomendação de materiais didáticos baseada em estilos cognitivos de aprendizagem".

Destaco na minha sólida carreira na área de Gestão Educacional os prêmios de Coordenador inspirador e Prêmio Educação, Inovação e Desenvolvimento de projetos educacionais pela Implantação e coordenação de projetos educacionais baseados em Metodologias Ativas e por desenvolver a cultura digital na minha equipe e nos alunos de cursos presenciais e nas plataformas de EAD.

Atualmente me dedico à formação Técnica profissional e à elaboração de materiais educacionais, aplicando a aprendizagem que associa teoria à prática, ou seja, aprender fazendo.

ICONOGRAFICOS

Olá. Esses ícones irão aparecer em sua trilha de aprendizagem toda vez que:



INTRODUÇÃO:
para o início do desenvolvimento de uma nova competência;



NOTA:
quando forem necessários observações ou complementações para o seu conhecimento;



EXPLICANDO MELHOR:
algo precisa ser melhor explicado ou detalhado;



SAIBA MAIS:
textos, referências bibliográficas e links para aprofundamento do seu conhecimento;



ACESSE:
se for preciso acessar um ou mais sites para fazer download, assistir vídeos, ler textos, ouvir podcast;



ATIVIDADES:
quando alguma atividade de autoaprendizagem for aplicada;



DEFINIÇÃO:
houver necessidade de se apresentar um novo conceito;



IMPORTANTE:
as observações escritas tiveram que ser priorizadas para você;



VOCÊ SABIA?
curiosidades e indagações lúdicas sobre o tema em estudo, se forem necessárias;



REFLITA:
se houver a necessidade de chamar a atenção sobre algo a ser refletido ou discutido sobre;



RESUMINDO:
quando for preciso se fazer um resumo acumulativo das últimas abordagens;



TESTANDO:
quando o desenvolvimento de uma competência for concluído e questões forem explicadas;

SUMÁRIO

Riscos comuns no trabalho logístico e industrial.....	12
Segurança nas indústrias	12
Segurança na Indústria Metalúrgica.....	13
Ruído	14
Produtos químicos	14
Utilização de máquinas.....	14
Calor.....	15
Segurança na Indústria de Alimentos	15
Trabalho com máquina e equipamentos.....	16
Calor e Frio.....	16
Desgaste físico e mental.....	17
Segurança na Indústria Têxtil.....	18
Máquinas e equipamentos.....	18
Ruídos e Vibrações.....	19
Substâncias químicas	19
Posturas inadequadas.....	19
NR 12: Transporte e movimentação de carga	21
Riscos comuns no trabalho logístico e industrial	21
A Logística na indústria.....	22
Segurança do trabalho na cadeia de produção.....	24
Legislação de Segurança.....	27
NR 12: Proteção de máquinas e equipamentos.....	30
NR 10- Segurança em instalações elétricas	30

Riscos em instalações e serviços com eletricidade	32
Medidas de controle do Risco elétrico	36
Rotinas de trabalho.....	37
Desenergização.....	38
Seccionamento.....	38
Aterramento temporário	38
Impedimento de reenergização.....	39
Constatação de ausência de tensão	39
Proteção dos elementos energizados.....	39
Instalação da sinalização de Impedimento de Reenergização	39
Equipotencialização	39
Aterramento	40
Isolamento.....	40
Proteção por barreiras Anteparos	40
Proteção por obstáculos e anteparos.....	40
Proteção parcial por colocação fora de alcance	41
Norma Regulamentadora- NR10	41
NR 10: Segurança em instalações elétricas	44
Proteção com máquinas e equipamentos: Revolução industrial.....	44
Riscos com máquina e equipamentos.....	45
Medidas de controle no trabalho com máquinas.....	49
Norma Regulamentadora- NR12	52

UNIDADE

01

INTRODUÇÃO

As máquinas fazem parte do dia a dia da indústria e da rotina do trabalhador. Elas foram responsáveis por muitas transformações no processo de trabalho e também nas relações de trabalho. Neste capítulo iremos identificar os riscos mais comuns no trabalho com máquinas e equipamentos na indústria, avaliar rotinas e protocolos de trabalho para minimização de acidentes e adotar protocolos, equipamentos e técnicas de prevenção no trabalho em instalações elétricas, conforme a Norma Regulamentadora NR 10, atuando de modo preventivo frente aos riscos no trabalho com máquinas e equipamentos. Vamos conhecer os risco envolvidos na indústria metalúrgica, têxtil e na indústria de alimentos. Nestes e em outros processos industriais, a logística está presente contribuindo para os avanços industriais, mas também trazendo riscos aos trabalhadores que devem ser analisados e controlados pelos os profissionais de segurança. As normas regulamentadoras representam um papel importante no controle dos riscos nas indústrias. O avanço na redução dos índices de acidentes e de mortes decorrentes dos acidentes envolvendo eletricidade, é a maior prova da efetividade da NR10, além de demonstrar o compromisso que as empresas têm assumido junto aos órgãos regulamentares e ao Ministério do Trabalho para reduzir os acidentes e cada vez mais garantir a melhoria na qualidade de vida de seus funcionários. Todos os princípios da NR-12 contemplam medidas para garantir ambientes industriais salubres, capazes de prevenir acidentes e doenças laborais. Na prática, trata-se de proteger os operadores de riscos que possam ter consequências graves como esmagamento, amputamento, queimaduras ou intoxicação. Entendeu? Ao longo desta unidade você vai mergulhar neste universo!

OBJETIVOS

Olá. Seja muito bem-vindo à Unidade 1. Nosso objetivo é auxiliar você no desenvolvimento das seguintes competências profissionais até o término desta etapa de estudos:

1. Identificar os riscos mais comuns no trabalho com máquinas e equipamentos na indústria;
2. Avaliar rotinas e protocolos de trabalho para minimização de acidentes de trabalho no transporte e movimentação de carga, nos termos da Norma Regulamentadora NR 12;
3. Atuar de modo preventivo frente aos riscos no trabalho com máquinas e equipamentos, nos termos da Norma Regulamentadora NR 12;
4. Adotar protocolos, equipamentos e técnicas de prevenção no trabalho em instalações elétricas, conforme a Norma Regulamentadora NR 10.

Então? Preparado para uma viagem sem volta rumo ao conhecimento? Ao trabalho!

Riscos comuns no trabalho logístico e industrial



INTRODUÇÃO

Ao término deste capítulo você será capaz de analisar e gerenciar os riscos nos diferentes seguimentos industriais, mediando ações que eliminem, neutralizem ou controlem os agentes causadores de danos à saúde e segurança do trabalhador na indústria. E então? Motivado a desenvolver esta competência? Então vamos lá!

Segurança nas indústrias

Querido(a) aluno(a), estamos prestes a iniciar nossa jornada rumo à segurança nos processos industriais. O principal foco das indústrias é aumentar a produção industrial, cumprir prazos, maximizar o lucro e garantir a qualidade exigida pelo cliente.

Muita coisa mudou na indústria, nesta época em que vivemos, pois vemos a quarta revolução industrial através de uma indústria com a ambição de produzir, aumentar e maximizar lucros. Mas este processo também apresenta muitos acidentes fatais em nível mundial, o que tem aumentado a preocupação na área de segurança industrial. Os avanços tecnológicos têm um papel fundamental: a indústria 4.0 agrega formas inovadoras e eficazes para ações preventivas de segurança (OLIVEIRA, 2016).

A segurança do trabalho tem tomado destaque, e vem ganhando status de gestão que passa pela análise e gerenciamento de riscos não apenas devido às altíssimas multas impostas às indústrias por órgãos de fiscalização governamentais, mas para a implantação de ações de controle de riscos e perdas que a empresa está exposta durante execução de suas atividades laborais como: danos à propriedade (incêndio, explosão, etc.), lesões pessoais (morte, mutilações, etc.), parada de produção (quebra de máquina, queima de motores, etc.), perda de qualidade (falta de controle

de processo, instrumentos e maquinário inadequados, etc.), poluição ambiental (tratamento inadequado de efluentes, gases e resíduos industriais sólidos, etc.) e riscos à sociedade (vazamento de gases tóxicos, líquidos inflamáveis, etc.).

Segurança na Indústria Metalúrgica

O setor metalúrgico atua com a extração, transformação e aplicação de materiais metálicos, como ferro, ouro, prata e bronze, além de trabalhar com materiais poliméricos, cerâmicos e compósitos. A presença dos agentes químicos, atrelados à linha de produção faz com que os trabalhadores deste setor convivam diariamente com diversos riscos à saúde; afinal eles lidam com metais e maquinários.

EXEMPLO:

- Produção de ferroligas: são ligas especiais, dependentes de alta tecnologia para serem produzidas. Possuem ferro e níquel como base, além de outros elementos que potencializam suas propriedades, como o cromo e outros.
- Produção de metais não ferrosos: são aqueles metais que não possuem ferro, portanto não são magnéticos, como cobre, alumínio, chumbo e zinco.
- Siderurgia: corresponde ao tratamento e fabricação de aços e ferros fundidos.

Como podemos ver nos exemplos, nem todas elas prestam o mesmo tipo de serviço, embora todas atuem no sistema B2B. Algumas se especializam no campo da fundição, outras na soldagem ou usinagem. Isso faz com que os trabalhadores estejam expostos a diferentes agentes de riscos e precisem obedecer as normas de segurança para evitar acidentes.

Então, destacaremos os principais agentes de riscos à saúde e segurança do trabalhador presentes na indústria metalúrgica.

Afinal, manter a segurança na metalúrgica é essencial para a saúde das pessoas e para a própria empresa.

Ruído

Como as indústrias contam com maquinários, muitos deles são ruidosos. Estes ruídos, aliados à longa carga horária, provocam a perda auditiva. Sendo assim, é preciso que a empresa isole as máquinas e mude o layout da fábrica para diminuir o ruído ou forneça EPIs para proteção auditiva.

Produtos químicos

As metalúrgicas utilizam diversos produtos químicos, como solventes e os próprios metais. Além disso, eles se encontram em diversos estados (sólido, líquido e gasoso, por exemplo). Um exemplo é a fumaça das metalúrgicas que podem ter níveis diferentes de toxicidade, dependendo de qual substância ela deriva. Ao ser inalada ela pode causar sufocamento e até problemas pulmonares. Os produtos químicos quando absorvidos acidentalmente pelo organismo humano podem causar lesões leves a graves no pulmão, garganta e estômago. Por isso, é importante que haja a indicação correta de manuseio, um sistema de ventilação e os EPIs necessários para a proteção.

Utilização de máquinas

Na indústria metalúrgica, os riscos relacionados ao trabalho com máquinas e equipamentos podem estar relacionados à proteção inadequada ou inexistente no contato com a transmissão de força (polias, correias, conexões de eixos e engrenagens), partículas arremessadas (em particular na operação de polimento), transporte de materiais e equipamentos sem as devidas precauções e falta de sinalização. A falta de proteção das partes móveis nas máquinas, principalmente das correias e das engrenagens, expõe o trabalhador às condições de risco de acidentes que podem resultar em amputações ou esmagamentos de partes do corpo, principalmente das mãos. Por isso, os dispositivos de segurança que protegem as partes móveis e suspendem o funcionamento das máquinas são fundamentais para a segurança do trabalhador, assim com o uso correto de EPIs.

Calor

O calor emitido durante algumas etapas do processo de produção que precisam derreter o metal gera diversos problemas para a saúde como depressão, irritabilidade, dificuldade de se concentrar e ansiedade. Para diminuir esses sintomas é preciso investir em ventilação, barreiras isolantes ou mudança de layout.

Como podemos ver, os agentes de risco presentes na indústria metalúrgica ao quais seus trabalhadores estão expostos exigem da gestão de segurança uma série de medidas de segurança, não apenas para atender aos requisitos legais, mas também para garantir a qualidade de vida dos trabalhadores. Podemos destacar as seguintes NR usadas para estabelecer os procedimentos de segurança na indústria metalúrgica: NR-01, NR03, NR04, NR05, NR06, NR07, NR08, NR09, NR 10, NR11, NR12, NR13, NR15 e NR25.

Segurança na Indústria de Alimentos

A indústria de alimentos é basicamente formada por produtores rurais, industriais, distribuidores e comércio. Além dos alimentos que chegam ao consumidor final, ela também abastece com insumos, produtos e materiais para a produção. Todos esses elementos devem garantir a segurança alimentar necessária para não trazer riscos à saúde das pessoas.

Mas como fica a saúde e segurança dos trabalhadores desta indústria?

Investir em boas práticas de segurança na indústria alimentícia é fundamental, não apenas para preservar a qualidade dos produtos, mas também para assegurar a saúde e o bem-estar do trabalhador. Atualmente, encontramos ambientes com os mais diversos tipos de agentes de riscos que podem afetar a segurança dos trabalhadores, tomando como exemplo: ambiente molhado, objetos cortantes, equipamentos com excesso de calor e que podem causar acidentes graves, pessoas se locomovendo e carregando diversos objetos e cargas (COSTA & BRAGA, 2015).

Vejam os alguns dos principais agentes de risco presente neste setor.

Trabalho com máquina e equipamentos

As máquinas e equipamentos muito antigos ou desgastados que não possuem sistemas de segurança ou que apresentem defeitos constantes podem causar lesões, mutilações e até mesmo a morte de trabalhadores em casos de acidentes, por isso é importante o uso de proteções fixas ou móveis ou sensores de segurança, bem como qualquer aviso de perigo ou cuidado. Nestes equipamentos ainda pode-se notar a possibilidade de não atenderem aos aspectos ergonômicos descritos na norma, como por exemplo, em locais de abastecimento da matéria prima em que os trabalhadores são obrigados a realizar o abastecimento manualmente. A segurança em locais de instalação de máquinas e equipamentos e áreas de circulação, devem apresentar espaços em torno de máquinas e equipamentos de forma que o material e os trabalhadores possam se movimentar com segurança, assim como as instalações e dispositivos elétricos devem apresentar bom estado de conservação.

Calor e Frio

O setor de produção de alimentos trabalha com produtos que exigem tecnologias bastante específicas, uma vez que o alimento tem vida útil de curta duração e uma grande vulnerabilidade à alterações microbiológicas, sensoriais, químicas, nutricionais e controles de qualidade cada vez mais rigorosos. A linha de produção pode utilizar processos físicos como o calor (ou até mesmo o frio) para reduzir a vulnerabilidade do produto e garantir a qualidade.

A exposição ao calor e ao frio excessivo pode ser proveniente de câmaras frigoríficas e equipamentos usados em operações de cocção. Silva (2008) apontou como fundamental o uso de EPIs de acordo com a atividade laboral exercida. Como exemplos desses equipamentos usados em unidades produtoras de refeições, é possível citar a luva de aço para o pré-preparo de carnes e frutas, a luva térmica para manusear frituras e utensílios que saíram do forno após sofrer tratamento térmico,

os agasalhos e as luvas para adentrar nas câmaras frigoríficas (SILVA, OLIVEIRA, BRAGA, COSTA, FEIJÓ, & CARDOZO, 2008).

Desgaste físico e mental

Uma característica marcante do setor de alimentos é o tempo limitado da produção que envolve o desempenho de atividades repetitivas e que demandam muita atenção, causando aos trabalhadores desgastes tanto físicos quanto emocionais e psicológicos. A indústria de alimentos combina atividades estritamente manuais com processos automatizados, sendo que muitos trabalhadores executam o trabalho de forma manual. Muitas dessas atividades são extremamente repetitivas, monótonas e realizadas em ritmos intensos, que explicam a alta incidência de doenças relacionadas à má postura e esforços repetitivos. Por isso, medidas de conscientização da adoção de postura correta e intervalos com atividades de ginástica e alongamento laboral são importantes nestes setores da indústria.



ACESSE

O SESI acredita que segurança é sinônimo de economia e produtividade. Por isso, produziu a série Sempre Alerta que é uma boa forma para falar de modo descontraído sobre um assunto muito sério: Segurança e Saúde no Trabalho. Esse vídeo mostra de perto como funciona o setor industrial de alimentos e alguns cuidados que devem ser tomados para manter a saúde dos funcionários evitando acidentes e doenças do trabalho (SESI, 2011).
Fonte: https://youtu.be/xWHw_kRGx4Y.

Como podemos ver, os agentes de risco presentes na indústria de alimentos aos quais os trabalhadores estão expostos exigem da gestão de segurança uma série de medidas de segurança, não apenas para atender aos requisitos legais, mas também para garantir a qualidade de vida dos trabalhadores. Podemos destacar as seguintes NR usadas para estabelecer os procedimentos de segurança na indústria metalúrgica:

NR-01, NR03, NR04, NR05, NR06, NR07, NR08, NR09, NR 10, NR11, NR12, NR13, NR15 e NR25.

Segurança na Indústria Têxtil

A indústria têxtil e de vestuário é responsável por um grande percentual de empregos na cadeia produtiva de têxteis e confecções. Nas suas atividades laborais, podem-se encontrar diversos riscos profissionais relativos à segurança e à saúde dos trabalhadores, como os provenientes da organização do trabalho (risco ergonômico) e os ligados aos equipamentos e agentes agressivos (risco físico, químico e de acidentes). Além da prevenção de acidentes, que é prioritária, existe uma série de outros fatores que podem ser prevenidos ou cessados com a concordância às normas de segurança do trabalho na indústria têxtil, como o surgimento de doenças relacionadas ao trabalho industrial. As mais comuns são a lesão por esforço repetitivo, as doenças de coluna e a fadiga. Essas doenças podem causar o afastamento do funcionário e até mesmo a sua aposentadoria precoce (FERREIRA, BODÔ, & JORGE, 2018).

Segundo Ferreira (2018), os principais riscos na indústria têxtil estão relacionados à presença dos seguintes agentes de risco que se seguem.

Máquinas e equipamentos

As atividades com máquinas e equipamentos envolvem processos de Aceleração, desaceleração, aproximação de um elemento móvel a uma parte fixa, elementos móveis, elementos rotativos, queda de objetos que podem segurar, prender ou enroscar ocasionando esmagamento, corte, perfuração ou mutilação, além de outros incidentes envolvendo escorregamento, tropeço e queda e acidentes envolvendo energia armazenada. Os perigos elétricos estão relacionados aos arcos e partes vivas, sob condições de falha ou curto-circuito que podem causar queimaduras; eletrocussão; incêndio e choque. Por isso a manutenção e os dispositivos de segurança fixos e móveis, além de dispositivos para emergências, são fundamentais na segurança com máquinas e equipamentos.

Ruídos e Vibrações

A indústria têxtil utiliza em sua linha de produção máquinas e equipamentos capazes de gerar ruídos como parte dos processos de produção, por partes móveis, superfícies em atrito ou peças desgastadas, que além de gerar desconforto podem levar à perda permanente da audição, estresse e cansaço. Além do ruído, a vibração devido ao desalinhamento de partes móveis, superfícies de atrito, peças rotativas desbalanceadas, equipamentos que vibram e peças desgastadas, podem causar desconforto; disfunções osteoarticulares e disfunções vasculares. O uso de dispositivos de segurança individual ajuda a amenizar esses transtornos, assim como a sinalização indicando a presença do agente.

Substâncias químicas

A exposição à poeira do algodão na indústria têxtil está relacionada a doenças respiratórias ocupacionais. A presença de poeiras e o manuseio de produtos químicos está relacionado à presença de sintomas respiratórios como alergias respiratórias e dérmicas, mesmo em pessoas que não apresentam episódios de tabagismos ou doenças respiratórias pré-existentes. Por isso, é importante orientar os trabalhadores em relação aos agentes a que podem estar expostos no ambiente de trabalho, especificamente poeiras e gases e vapores que penetram no organismo pelas vias respiratórias, apresentar as doenças oriundas do trabalho na indústria têxtil e as formas de se proteger, bem como a maneira correta de utilizar o Equipamento de Proteção Respiratória. É necessário sensibilizar os trabalhadores da indústria têxtil sobre a importância da prevenção respiratória e que os mesmos têm suas responsabilidades em relação aos riscos inerentes a este setor industrial.

Posturas inadequadas

As doenças de coluna são muito frequentes na indústria têxtil, sendo a mais comum a dor lombar, conhecida como lombalgia. As dores na coluna estão relacionadas com as chamadas "afecções musculoesqueléticas". Essas dores são conhecidas como dores nas "costas" e muitas vezes,

pode levar o indivíduo à "incapacidade física", impedindo-o de realizar determinados tipos de tarefas. A coluna pode ser afetada em toda sua extensão: pescoço ou região cervical; costas ou região dorsal e lombar que corresponde à região abaixo da cintura (cintura pélvica). A fadiga visual é sentida como cansaço nos olhos e sensação de lacrimejamento. Causa diminuição da capacidade visual e da atividade laboral. Quando se realizam atividades monótonas e repetitivas, que exigem trabalho minucioso e olhar atento, as condições de trabalho devem ser adequadas e o posto de trabalho deve estar iluminado adequadamente.



RESUMINDO

Neste capítulo, vimos alguns processos industriais e os riscos presentes na linha de produção. Se você ficou com alguma dúvida aproveite agora em que vamos fazer uma breve revisão. Em todos os processos analisados as medidas de controle devem ser aplicadas. Afinal, ao adotar ações de prevenção e combate aos acidentes, sua empresa atende às normas regulamentadoras de segurança e garante que o trabalho seja executado de forma mais eficiente e sem riscos. Isso proporciona vários benefícios, desde a redução de ausências até profissionais mais motivados e comprometidos com os resultados. Os agentes de risco químico e físico estão ligados aos processos, em forma de gases e vapores, ruídos e vibrações. As partes móveis e a imposição de uma postura rígida, assim como os movimentos repetitivos também aparecem como agentes de risco de acidente e ergonômicos respectivamente, os quais iremos mergulhar mais profundamente no próximo capítulo.

NR 12: Transporte e movimentação de carga



INTRODUÇÃO

Ao final deste capítulo você identificará o papel do setor logístico dentro da indústria, seus riscos e as exigências legais comuns aos setores da indústria e logística.

Riscos comuns no trabalho logístico e industrial

A modernidade que vivemos no século XXI pode ser vista como um evento de duas faces. O desenvolvimento tecnológico está atrelado ao desenvolvimento das instituições e sua distribuição globalizada cria oportunidades para a sociedade fazendo com que os seres humanos possam desfrutar de uma sociedade mais rápida e segura, com elevados padrões de qualidade (GIDDENS, 1991).

Por outro lado, a modernidade também apresenta algumas considerações negativas para a sociedade, submetendo os seres humanos à disciplina de um trabalho repetitivo e maçante e no aspecto ambiental, a modernidade é ainda mais impactante com a produção em larga escala, consumismo desenfreado e aumento na produção de resíduos.

O século XXI trouxe junto com a modernidade e tecnologia a junção do social com o ambiental, através das políticas de Responsabilidade socioambiental, que analisam o processo de produção em toda a sua cadeia de suprimento, desde a obtenção da matéria prima, passando pelo armazenamento, transporte, transformação e disponibilização ao consumidor e destino final (resíduos). Dentro desta cadeia, a gestão de materiais (Figura 1) necessita de planejamento e execução de projetos nas operações corporativas e também uma administração financeira que engloba transporte, armazenamento e distribuição dos recursos pela logística da empresa (BALLOU, 2006).

Figura 1: Fluxo de materiais



Fonte: Freepik

A Logística na indústria

Como vimos, a indústria é um complexo conjunto de máquinas e trabalhadores desenvolvendo operações. No entanto, essas operações ainda enfrentam alguns desafios como atrasos nos processos, falta de informações, paradas imprevistas, problemas no recebimento e expedição, entre outras falhas que comprometem o resultado. Assim, a necessidade da logística se faz presente nas empresas dos mais variados setores.

Quando há comprometimento dos resultados, o ideal é fazer o mapeamento dos processos, buscando identificar os gaps e quais ações precisam ser adotadas para minimizá-los. Por seu potencial estratégico, a logística tem feito com que os gestores usem-na para aperfeiçoar os processos e alavancar os resultados do negócio. Nesse sentido, ela também se torna essencial para o desenvolvimento industrial (BALLOU, 2006). A gestão da logística tem como principais atividades:

- Administração de materiais;

- Armazenamento das mercadorias;
- Monitoramento da qualidade da produção;
- Abastecimento de linha;
- Empacotamento e circulação dos produtos dentro da fábrica;
- Gestão de estoque;
- Expedição.

Entre as atuações da logística na indústria podemos destacar a gestão de movimentação, armazenamento e distribuição de produtos que visam a redução de custos e maximização dos resultados focada em aumentar os níveis de eficiência e da linha de produção, pontos que agregam valores positivos para a gestão SST, pois quanto maior a eficiência do processo melhores os resultados.

Quanto aos requisitos para a implantação de uma gestão logística podemos citar:

- Liderança;
- Conceito de valor agregado;
- Foco no planejamento;
- Flexibilidade para situações inesperadas.

Por fim, o sistema de informação pode ser considerado um fator de equilíbrio para a gestão logística, gerando crescimento e desenvolvimento.

Trazendo a gestão logística para o sistema de gestão integrada (SGI) adotado na indústria, podemos afirmar que na indústria 4.0 a logística vai muito além de armazenar e transportar produtos (Figura 2).

Figura 2: Do controle de estoque à gestão logística na indústria 4.0



Fonte: Freepik

Na realidade, este ramo de atividade possui diversos campos de atuação (dos estratégicos aos mais operacionais), contemplando os pontos de fornecimento de matéria-prima à distribuição do produto acabado ao consumidor, trazendo o conceito de logística integrada, criando valor para as empresas de quatro formas diferentes: valor de tempo (transporte), valor de espaço (armazenagem), valor financeiro (negociações) e valor de informação (ferramentas de controle) (Albuquerque, 2006). A logística chegou e vai ficar como parte dos processos indústrias e na gestão de SST.

Segurança do trabalho na cadeia de produção

Agora que entendemos que o trabalho na indústria não ocorre isoladamente e que ele faz parte de uma cadeia de produção, chegou a hora de analisar os riscos envolvidos nessa cadeia.

A relação máquina-homem já trouxe muitos benefícios para a humanidade, mas trouxe também um grande número de vítimas, seja

pela perda da integridade física ou pelo acometimento de doenças incapacitantes. Atualmente, o setor de saúde e segurança no trabalho é multidisciplinar com o objetivo principal de prevenir doenças e acidentes no trabalho.

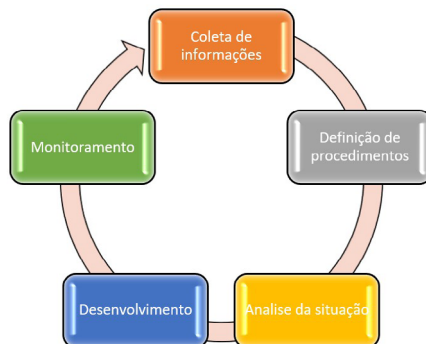
A tecnologia se apresenta como uma ferramenta de auxílio na construção de dispositivos e artificios voltados para a prevenção de acidentes contribuindo para o incremento da produção devido a dois fatores principais: redução nos custos com acidentes e doenças do trabalho e aumento na satisfação dos trabalhadores (AYRES, 2009).

O gerenciamento de risco é o processo de planejar, executar e controlar recursos humanos e materiais visando a diminuição ou eliminação dos riscos envolvidos em uma operação que pode envolver o transporte, armazenamento ou manufatura de produtos.

Vamos tomar como exemplo o transporte terrestre rodoviário de mercadorias, uma operação que requer antes de tudo, o planejamento das ações levando-se em conta:

O que será transportado? Para quem será entregue? Quais as características do produto? Qual a distância a ser percorrida? Como deve ser transportado? Quais os resíduos gerados e quais as legislações que devem ser atendidas durante todo o processo? Todas essas perguntas devem ser respondidas pelo planejamento (Figura 3).

Figura 3: Planejamento de transporte de carga.



Para haver logística, precisa haver integração entre todos os setores, desde a aquisição do produto até a entrega. O planejamento serve como um mapa com o objetivo de ganhar tempo, aumentar a eficiência e a eficácia e a segurança no trabalho desenvolvido. Por isso, é importante planejar boas práticas de segurança.

Diversas situações de risco podem ser levantadas, de acordo com o setor de atuação de cada indústria. Independentemente disso, o foco dos trabalhadores e gerências deve sempre estar na prevenção.

EXEMPLOS:

- Situação 01: Manipulação de objetos pesados durante o transporte.

Durante o transporte de carga pode haver o risco de queda da carga devido à sobrecarga do sistema caso ele seja feito por máquinas e equipamentos ou ainda, em caso de transporte manual, ele pode causar problemas de coluna ou articulação, prensamento ou esmagamento de membros e até a morte do trabalhador.

- Situação 02: Posicionamento das mãos na zona de risco durante a operação de uma máquina.

Durante a operação com máquinas que apresentam partes móveis, é necessário respeitar a sinalização e as regras de segurança. Porém, alguns colaboradores podem considerar o uso de dispositivos de segurança individual (EPIs) o suficiente para prevenir o esmagamento das mãos. Acidentes envolvendo as partes móveis de máquinas e equipamentos podem ocasionar desde lesões leves à amputação de membros e morte.

O primeiro passo é conhecer as normas e os procedimentos de segurança garantindo que as tarefas sejam executadas com a proteção adequada e bem definida. Nesse sentido, o ideal é estabelecer protocolos para os procedimentos de segurança para evitar a ocorrência de sinistros.

Máquinas e equipamentos precisam de revisão, por isso as manutenções devem estar sempre em dia. Esse cuidado é fundamental para prevenir acidentes causados pela má conservação e falhas nos equipamentos. Além disso, antes de manusear qualquer material é

importante que o trabalhador se certifique da sua capacidade e adequação física para a tarefa.

As máquinas são alimentadas por circuitos elétricos, por isso durante a operação e manutenção, é necessário desligar e bloquear a chave geral ou disjuntor antes de executar a manutenção ou reparos na instalação elétrica. Para isso, existem dispositivos de bloqueio como o cadeado especial de bloqueio e a caixa de bloqueio em grupo que servem para impedir o religamento de máquinas, equipamentos ou painéis elétricos durante o período de manutenção.

Não só as máquinas precisam de revisão e manutenção, os seres humanos também. Por isso, os treinamentos e capacitações dos colaboradores são ótimas estratégias para reduzir os índices de acidentes de trabalho. Funcionários cientes de suas responsabilidades e obrigações, treinados para manusear e lidar com equipamentos e conduzir veículos de carga adequadamente são mais cuidadosos e, dessa forma, cometem menos erros.

Além da manutenção, uso dos dispositivos de segurança deve fazer parte desta gestão. O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) são obrigatórios e exigidos por lei. Deve-se falar sobre a obrigatoriedade de usar esses equipamentos durante as atividades laborais e é importante exigir o uso de luvas adequadas para a atividade durante o manuseio do equipamento. As luvas de aço, por exemplo, são comuns em metalúrgicas, indústrias automobilísticas ou de mineração, entre outras. Para os pés, devem ser usadas as botas com bico de aço (MATTOS & MASCULO, 2011).

Legislação de Segurança

Agora que conhecemos os setores da indústria, os riscos e a importância da gestão de segurança, chegou a hora de analisarmos as principais legislações envolvidas nos setores industrial e logístico, pois são ramos muito dinâmicos e que exigem a interação entre a área de segurança e a operação. O segmento logístico se faz muito presente nas

operações da indústria. É o setor que mais se diferencia dos demais setores devido ao dinamismo e variedade das atividades que são desenvolvidas.

Quando se trata dos requisitos legais, normalmente os setores têm um foco em segurança voltado a algumas NR's específicas. Já no setor logístico, existe um leque muito maior e a área de segurança deve suportar toda a operação para atender a legislação vigente e prover uma operação segura.

Devemos destacar que os maiores riscos estão ligados à movimentação de cargas com equipamentos móveis, que têm a necessidade de equipamentos perigosos para sua produção, como empilhadeiras, transpaleteiras entre outras máquinas transportadoras. Por esse motivo, devemos dar atenção especial às normas regulamentadoras: NR 11 – Transporte, movimentação armazenagem e manuseio de materiais; NR 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos; NR 17 – Ergonomia, pois sempre há o levantamento e transporte manual de peso.

A gestão de SST deve cumprir também com as normas que definem os serviços e programas de segurança. De uma maneira geral, procuram constituir a CIPA, SESMT, a Brigada de Incêndio e a elaboração dos documentos como PCMSO, PPRA, com a finalidade de cumprir a legislação e colocar em prática as orientações e recomendações necessárias sobre segurança e saúde do trabalhador. O Mapa de Riscos também é uma obrigatoriedade legal e deve ser elaborado pela CIPA juntamente com os trabalhadores (AYRES, 2009).

Uma questão específica neste setor logístico é o alto índice de violência nas estradas. Por isso, a importância da conscientização através de treinamentos e também a capacitação prevista pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), legislação ligada ao transporte de cargas em vias públicas terrestres, fazem parte da gestão de SST neste setor.



REFLITA

Motoristas e ajudantes, vítimas de assaltos e tomados como reféns, por vezes, precisam ser afastados para acompanhamento psicológico devido ao estresse causado pela insegurança. Em relação aos riscos ligados às atividades laborais associadas às condições sociais de criminalidade às quais os trabalhadores estão submetidos, como podem ser reduzidos os danos causados aos colaboradores? Este é um grande desafio a ser superado no setor logístico.

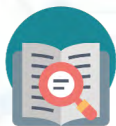
As empresas também podem adotar padrões internacionais, que embora não sejam obrigatórios ajudarão as empresas a gerenciar os riscos como por exemplo, através da NBR ISO 28000 de 06/2009 - Sistema de Gestão de Segurança da Cadeia Logística, que contém estratégias para a segurança e gestão de riscos deste setor.



RESUMINDO

Neste capítulo conhecemos um pouco mais da logística na indústria e seu papel na gestão de segurança. Conseguiu acompanhar direitinho? Se você perdeu alguma coisa, vamos fazer um resumo dos principais pontos abordados. A indústria em diferentes setores tem buscado se enquadrar no processo de globalização, integrando sistemas e alcançando melhores resultados integrando trabalhadores, máquinas e tecnologia, que podem apresentar aspectos positivos (como o crescimento econômico e social) mas também negativos. A gestão logística se integra ao processo industrial de forma integrada na forma de logística empresarial.

NR 12: Proteção de máquinas e equipamentos



INTRODUÇÃO

Ao término deste capítulo você conhecerá os riscos envolvidos nas atividades que envolvem instalações e serviços de eletricidade, sua rotina de trabalho e as medidas de segurança necessárias para atender a NR10 e demais NRs.

NR 10- Segurança em instalações elétricas

Se você estivesse agora em um jogo de perguntas e respostas e fosse lançada a pergunta: qual a importância da eletricidade para a indústria? O que você responderia?

A resposta encontra-se na história da Revolução Industrial, mais precisamente nos avanços da Segunda Revolução Industrial. A energia elétrica está para a segunda Revolução Industrial assim como a máquina a vapor esteve para a primeira. O aprimoramento dos recursos permitiu a sua transmissão para localidades mais distantes, oferecendo um custo ainda menor. Com a luz elétrica, as taxas de lucratividade foram elevadas, permitindo o acelerado crescimento industrial.

A eletricidade desenvolve a economia e a sociedade, e junto com o petróleo, são as formas de energia que movimentam as máquinas e um sistema de transporte de grande rapidez e capacidade de deslocamento (rodoviário, aéreo, ferroviário e marítimo) que leva o homem a vencer as distâncias. Não apenas as distâncias são vencidas, os cabos de eletricidade substituem as polias dentro das indústrias e abrem espaços que as tornam mais iluminadas. É a peça que faltava para a automação da indústria.

No setor automobilístico, surgiram às primeiras linhas de montagens com a criação de esteiras rolantes. Esse local era usado para a montagem

de produtos trazendo a eletricidade que era um símbolo de progresso e modernidade.

Motores e máquinas menores e toda a parafernália eletrônica subsequente tornaram possível o desenvolvimento, permitindo, por exemplo, que empresas menores e artesãos que não tinham como pagar uma máquina a vapor, pudessem mecanizar sua produção, além de um grande número de utilidades domésticas, que seriam os bens de consumo duráveis.

A eletricidade juntamente com o automóvel, constituem os maiores símbolos da sociedade moderna, quando o fornecimento de energia passou por uma mudança técnica. Temos aqui a principal característica do período técnico da segunda Revolução Industrial: a separação entre a concepção e execução, separando quem pensa (o engenheiro) e quem executa (o trabalhador massa).

O tema eficiência energética tem ganhado lugar importante na agenda 2030, e ganhando status de prioridade na política dos países mais desenvolvidos, importância que aparece no documento da ONU chamado Agenda 2030, que estabelece 17 objetivos a serem atingidos pela comunidade global até 2030. Entre eles, o objetivo 7 que tem como meta, entre outras, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia (ONU).



SAIBA MAIS

Viste o site <https://www.portalsolar.com.br/fontes-de-energia-renovaveis.html> e descubra as fontes de energia sustentáveis utilizadas na geração de energia e como elas são usadas no Brasil.

No Brasil, embora o consumo ainda seja feito majoritariamente por fontes não renováveis, a matriz energética brasileira conta com um grande número de fontes de energia renováveis em relação a outros países, o que estimula que a substituição da energia gerada de fontes não renováveis sejam substituídas até 2030 por fontes de energia alternativas, como a luz do sol, vento, água, matéria orgânica e outras.

Atualmente, as indústrias dispõem de diversos equipamentos que produzem em grande escala para atender o atacado, na maioria das vezes. Por isso, essas máquinas possuem altas voltagens e muitas vezes desempenham suas atividades de maneira ininterrupta. Os projetos de instalações elétricas são responsáveis por garantir uma melhor distribuição de energia, além de evitar curtos-circuitos e choques. As instalações elétricas não podem ser realizadas de qualquer maneira. Muitas pessoas cometem o erro de pensar que apenas passar o cabo e ligar suas extremidades na tomada ou iluminação é o necessário, entretanto, cada corrente possui sua particularidade e um projeto elétrico é o mais indicado para evitar futuros transtornos (ABREU, OLIVEIRA, & GUERRA, 2010).

A importância da eletricidade para o processo industrial não diminui os riscos gerados por ela, por isso, é importante que todas as normas e requisitos de segurança sejam seguidos não apenas para cumprir a legislação, mas para evitar que os acidentes elétricos aconteçam.

Adotar medidas simples de segurança pode contribuir para a redução desses riscos no ambiente de trabalho e para aumentar a segurança das pessoas que frequentam aquele local diariamente como previsto na NR 10 que define as condições de segurança para o trabalho com eletricidade.

Riscos em instalações e serviços com eletricidade

Agora que já sabemos qual a importância da eletricidade para a indústria e também que a presença da eletricidade é considerada um fator de risco para saúde e segurança do trabalhador, chegou a hora de analisarmos os riscos envolvidos no trabalho com eletricidade.

Em todos os circuitos elétricos temos três elementos básicos que compõem qualquer equipamento elétrico encontrado nas diversas instalações elétricas: **resistência elétrica**, responsável pela transformação da energia elétrica em outra forma de energia, como calorífica, luminosa, mecânica, sonora, etc.; **indutor** e **capacitor**, que são

elementos armazenadores de energia responsáveis pela criação dos campos eletromagnéticos necessários nas máquinas elétricas estáticas (transformadores e reatores) e **rotativas** (motores).

Existem muitos riscos envolvidos no trabalho com a eletricidade, os quais podem provocar acidentes como choque elétrico, explosão elétrica e queimaduras por eletricidade, resultando em graves lesões ou mesmo em morte. Para isso, é preciso primeiramente compreender o que é uma corrente elétrica responsável pela eletricidade.



DEFINIÇÃO

Partículas eletricamente carregadas deixam de estar em equilíbrio eletrostático passando à situação em que há deslocamento destas cargas para uma determinada direção e em um sentido. Este deslocamento é o que chamamos corrente elétrica (CASTRO, 2017).

A corrente elétrica, como já vimos, são partículas eletricamente carregadas que estão em movimento. Segundo o modelo de Drude (PÉREZ, 2000), os elétrons movem-se (vibram e transladam) no interior dos materiais condutores, em razão de sua temperatura, mas também, pela aplicação de um potencial elétrico. O movimento das partículas ocorre em condutores elétricos que podem ser sólidos, líquidos ou gasosos.



VOCÊ SABIA?

Corrente elétrica é a movimentação das cargas elétricas em alguma direção preferencial do condutor. Carga elétrica, por sua vez, é uma propriedade intrínseca da matéria. Grande parte das partículas existentes, como os prótons e os elétrons, apresenta carga elétrica e, por isso, pode ser atraída ou repelida por outras cargas elétricas. Nos materiais isolantes, por sua vez, nenhuma corrente elétrica é formada.

Tabela 1: Tipos de choque elétrico

TIPOS DE CHOQUE ELÉTRICO
Dinâmico: quando um elemento da rede elétrica é tocado
Estático: descarga acumulada e armazenada por materiais e equipamentos.
Descarga atmosférica: descargas elétricas provenientes das nuvens.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O risco ocupacional ligado às atividades com eletricidade é o choque elétrico, que é quando a corrente elétrica passa pelo o corpo humano, ou seja, o corpo humano passa a ser um condutor da corrente elétrica.

O dano causado pelo choque elétrico, ou seja, a gravidade da lesão por choque elétrico vai depender da intensidade mesmo, que por sua vez, depende da corrente elétrica. O corpo humano como condutor, apresenta resistência devido à camada externa da pele, que apresenta mais resistência quando seca. A resistência elétrica depende também do caminho que esta corrente percorre no corpo humano.

Tabela 2 – Gravidade da lesão do choque elétrico

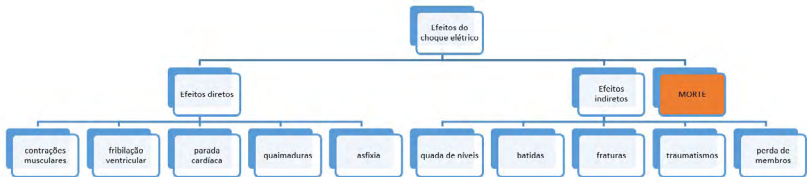
Fixa corrente	Reações fisiológicas habituais.
01 a 0,5 mA	Leve percepção superficial; habitualmente nenhum efeito.
0,5 a 10 mA	Ligeira paralisia nos músculos do braço, com início de tetanização; habitualmente nenhum efeito perigoso.
10 a 30 mA	Nenhum efeito perigoso se houver interrupção em, no máximo, 5 segundos.

30 a 500 mA	Paralisia estendida aos músculos do tórax, com sensação de falta de ar e tontura; possibilidade de fibrilação ventricular se a descarga elétrica se manifestar na fase crítica do ciclo cardíaco e por tempo superior a 200 ms.
Acima de 500 mA	Traumas cardíacos persistentes; nesse caso o efeito é letal, salvo intervenção imediata de pessoal especializado com equipamento adequado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Vários fatores podem agravar as consequências do choque elétrico no corpo humano, como o tempo de duração, intensidade da corrente elétrica, pressão de contato e condições físicas do indivíduo, variando em efeitos diretos e indiretos.

Figura 5: Efeitos do choque elétrico



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Algumas condições podem favorecer acidentes por choques elétricos como:

- Contato com superfícies energizadas (aparelhos elétricos, carcaças de motores, caixa de controle de energia, painéis e conduítes e postes energizados, assim como o chão em sua volta caso esteja energizado);
- Fios e cabos com isolamento deficiente (isolamento com defeito de fábrica, danificados por objetos, rompidos ou superaquecidos);
- Fios e cabos energizados caídos no chão;
- Redes aéreas energizadas (podas de árvores, antenas, guindastes, pulverizadores e construção embaixo de linhas) ou

desenergizadas (gerador particular, energizamento através de manobras incorretas).



ACESSE

Veja abaixo o link de um vídeo que mostra a ocorrência de arcos elétricos. Fonte: https://youtu.be/VrY_k_pdlCs. Um arco elétrico é resultante de uma ruptura dielétrica de um gás a qual produz uma descarga de plasma similar a uma fagulha instantânea, resultante de um fluxo de corrente em meio normalmente isolante tal como o ar.

Além do choque elétrico, o trabalho com eletricidade também apresenta riscos relacionados ao arco elétrico, que podem ocasionar queimaduras graves e até mesmo levar o trabalhador a óbito, devido às altas temperaturas geradas pela grande quantidade de energia elétrica. Além dos efeitos físicos causados pela temperatura, o arco elétrico pode liberar vapores tóxicos e uma onda de pressão devido à expansão do ar deslocando de metais e partículas que existam no trajeto. Os trabalhadores que desenvolvem máquinas para soldagem e corte a palmas estão expostos aos danos causados pelos arcos elétricos.

A seguir veremos as medidas de controle que contribuem para evitar os danos causados pelo uso da eletricidade, preservando a saúde e segurança dos trabalhadores e também evitam problemas estruturais na transmissão de energia.

Medidas de controle do Risco elétrico

Você já sentiu os efeitos de um choque elétrico? Como vimos, pode ser um leve desconforto até efeitos graves. Em alguns casos até a morte. Por isso, neste capítulo iremos nos dedicar a analisar algumas ações que poderão contribuir para evitar esses efeitos, tanto de caráter coletivo como dispositivos individuais. As medidas de proteção contra choques elétricos, conforme a NBR 5410:2004, podem ser resumidas por dois princípios fundamentais:

- Partes vivas de instalações elétricas não devem ser acessíveis;
- Massas ou partes condutivas acessíveis não devem oferecer perigo, seja em condições normais, seja em particular, em caso de alguma falha que as tornem acidentalmente vivas.

Figura 6: Instalações elétricas



Fonte: Freepik

Rotinas de trabalho

As rotinas de trabalho são fundamentais para que as atividades que envolvem instalações elétricas possam ocorrer com segurança. Os procedimentos básicos envolvem:

- Liberação para o serviço - planejamento estimando o tempo de execução, materiais e equipamentos específicos, quantidade de trabalhadores e envolvidos com suas respectivas funções e riscos envolvidos, além das medidas de controle a serem adotadas.
- Documentação - Cada empresa apresenta modelos próprios em forma de ordem de Serviço (OS). Para atender a NR10, cada empresa deve ter o Prontuário de Instalações Elétricas (PIE) e o laudo técnico das instalações elétricas.

Desenergização

A desenergização é fruto de um conjunto de ações complexas que exigem planejamento e controle e que têm como objetivo garantir a ausência de tensão no circuito durante o período em que as atividades estiverem sendo desenvolvidas, impedindo a energização acidental ou natural do sistema.

Seccionamento

O seccionamento é destinado a interromper a alimentação de toda ou de parte de uma instalação elétrica, de maneira que o intervalo no qual ele é aplicado esteja separado de qualquer fonte de energia elétrica. A aplicação do seccionamento automático da alimentação exige a coordenação entre o esquema de aterramento e as características dos dispositivos de proteção. Neste caso, toda edificação deve dispor de uma infraestrutura de aterramento. Dispositivos residuais (DR), são instalados para controlar a passagem da corrente e cortar a entrada de energia no sistema automaticamente



SAIBA MAIS

Caro leitor(a), você poderá saber mais sobre o tema no seguinte vídeo "Seccionamento automático - NBR 5410", disponível em: <https://youtu.be/gCUZQ2sjw5M>.

Aterramento temporário

A instalação de aterramento temporário tem como finalidade a equipotencialização dos circuitos desenergizados (condutores ou equipamento). Isto é, ligar eletricamente ao mesmo potencial, no caso, ao potencial de terra, interligando-se os condutores ou equipamentos à malha de aterramento através de dispositivos apropriados ao nível de tensão nominal do circuito.

Impedimento de reenergização

É o estabelecimento de condições que impedem a reenergização do circuito ou equipamento desenergizado, assegurando ao trabalhador o controle do seccionamento. Na prática, trata-se da aplicação de travamentos mecânicos, por meio de fechaduras, cadeados e dispositivos auxiliares de travamento ou com sistemas informatizados equivalentes.

Constatação de ausência de tensão

É a verificação da efetiva ausência de tensão nos condutores do circuito elétrico. Deve ser feita com detectores testados antes e após a verificação da ausência de tensão, sendo realizada por contato ou por aproximação e de acordo com procedimentos específicos.

Proteção dos elementos energizados

A proteção deve ocorrer na zona controlada, área em torno da parte condutora energizada, segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão. Na zona controlada a aproximação só é permitida aos profissionais autorizados, como disposto no anexo II da Norma Regulamentadora N° 10.

Instalação da sinalização de Impedimento de Reenergização

A sinalização adotada deve ser conhecida pelos trabalhadores para que sirva de advertência, assim como a identificação da razão de desenergização e informações do responsável.

Equipotencialização

A equipotencialização é a colocação de todos os elementos condutivos em um mesmo potencial e o seccionamento automático. Para a segurança do trabalho é conjunto de medidas a serem tomadas em uma instalação elétrica visando minimizar o surgimento de tensões perigosas

provenientes das mais variadas fontes (rompimento do isolamento, raios, indução, etc.).

Aterramento

O aterramento é a ligação intencional à terra da qual correntes elétricas utilizam como condutor de eletricidade. O aterramento pode ser funcional, através de um dos condutores de sistema neutro; de proteção, através da ligação à terra das massas e dos elementos condutores; ou temporário, uma ligação elétrica, destinada a garantir a equipotencialidade intencional à terra.

ATENÇÃO: Diferentemente do aterramento, que necessita que obrigatoriamente os elementos condutores tenham contato direto com a terra, a equipotencialização não envolve a ligação direta com a terra. Isso acontece pelo processo de colocar os condutores no mesmo potencial entre si.

Isolamento

Os isolamentos são barreiras construídas com matérias não condutoras de eletricidade que tem como objetivo isolar os condutores e outras partes da estrutura que estão energizadas, para que os serviços possam ser executados de forma controlada sem causar danos aos operadores.

Proteção por barreiras Anteparos

As barreiras têm o objetivo de impedir que pessoas toquem acidentalmente as partes vivas e garantir que as pessoas sejam advertidas de que as partes acessíveis através da abertura são vivas e não devem ser tocadas intencionalmente.

Proteção por obstáculos e anteparos

Os dispositivos de proteção servem de bloqueio e impedem o contato involuntário com a parte energizada servindo de barreira física.

Os obstáculos devem ser fixos, só podendo ser retirados com uso de ferramentas específicas.

Proteção parcial por colocação fora de alcance

A colocação fora de alcance destina-se somente a impedir os contatos involuntários com as partes vivas.

Norma Regulamentadora- NR10

Para garantir o uso seguro da eletricidade em projetos industriais, é preciso que o mesmo contemple os princípios da norma regulamentadora 10 (NR10) que se aplica exclusivamente às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades.

O objetivo da NR10 é estabelecer os requisitos e condições mínimas na implementação de medidas de controle focando na implementação de medidas de controle e sistemas preventivos que garantam a segurança e saúde dos trabalhadores.

Como vimos acerca das medidas de controle, a NR estabelece a obrigatoriedade do prontuário de instalações elétricas, elaborado por um profissional habilitado composto por vários documentos e que variam de acordo com a operação da empresa e carga instalada (ENIT, ENIT, 2016).

O item 10.2.1 estabelece que para todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais.

A NR 10 estabelece medidas de controle coletivo e individual, específicos e adequados às atividades desenvolvidas (capuz ou balaclava para a proteção da cabeça; protetores auriculares e abafadores de ruídos para proteção auditiva; óculos e viseiras para proteção de olhos e face, luvas e mangotes para proteção de mãos e braços; máscaras e filtros para proteção respiratória, coletes e macacões para proteção do corpo; sapatos, botas e botinas para proteção de pernas e pés) e controle na construção, montagem, operação e manutenção das estruturas e

equipamentos que contenha partes energizadas, além de qualificação profissional e procedimentos de trabalho.

É importante lembrar que apenas pessoas autorizadas e com treinamento específico e obrigatório, com grade curricular estabelecida pela norma, podem acessar e trabalhar em instalações elétricas. No item 10.8 da NR-10 podemos ver essas e outras obrigatoriedades que a norma estabelece em relação à "habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores". Além da aplicação de toda a legislação e dos mecanismos de segurança obrigatórios, é importante que todos tenhamos consciência de que o comportamento seguro faz toda a diferença.

No item 10.10 a NR-10 se refere à sinalização de segurança e trata da obrigatoriedade do bloqueio, travamento e sinalização de dispositivos e sistemas, também conhecido como lockout e tagout.

As indústrias atuais podem contar com máquinas "inteligentes", que conseguem antecipar riscos e prevenir acidentes de forma autônoma. Ao trabalhar com maquinários e sistemas automatizados, é possível proteger profissionais de situações perigosas como choques ou incêndios, além de prevenir danos elétricos em equipamentos.

O descumprimento das exigências legais pode levar a situações de erro devido às incertezas e impossibilidade de consulta pelos trabalhadores que desempenham suas funções em instalações elétricas. A maior ferramenta de segurança implantada pela NR10 é o "direito de recusa". O direito de recusa é a ferramenta legal que o trabalhador tem para não executar atividades em que não tenham sido tomadas as medidas necessárias que garantam segurança do mesmo no decorrer dos serviços e atividades.



RESUMINDO

Chegamos ao fim de mais um capítulo onde vimos a importância da eletricidade para a indústria e quais os riscos relacionados às atividades com máquinas e equipamentos energizados. Se você perdeu alguma coisa vamos juntos lembrar que os danos causados por uma corrente elétrica podem ser de um leve desconforto até lesões graves e morte do trabalhador. O avanço na redução dos índices de acidentes e de mortes, decorrentes dos acidentes envolvendo eletricidade, é a maior prova da efetividade da NR10, além de demonstrar o compromisso que as empresas têm assumido junto aos órgãos regulamentares e ao Ministério do Trabalho para reduzir os acidentes e cada vez mais garantir a melhoria na qualidade de vida de seus funcionários. As medidas de controle são baseadas tanto no projeto da empresa quanto na tensão da rede energizada, seguindo os requisitos exigidos pela a norma regulamentadora NR10, sempre por profissionais devidamente qualificados com comprovação do curso de capacitação na área elétrica.

NR 10: Segurança em instalações elétricas



INTRODUÇÃO

Ao final deste capítulo sua habilidade em argumentar sobre a segurança no trabalho com máquinas será exercitada, compreendendo a importância do projeto e implantação de sistemas de segurança, tanto para a saúde e segurança do trabalhador como também para garantir o desempenho das máquinas baseado nas exigências legais prevista na NR12.

Proteção com máquinas e equipamentos: Revolução industrial

As máquinas estão presentes na vida do trabalhador desde a Revolução Industrial. Historicamente, o trabalho evoluiu da produção artesanal da Idade Média para um sistema mecanizado na Idade Moderna. No início, o uso das máquinas foi muito criticado por substituir o trabalho do homem e gerar milhares de desempregados e atendia apenas aos interesses da burguesia industrial que buscava maior produtividade para acompanhar o crescimento populacional, mais lucros e menos custos na produção de mercadorias. No entanto, as máquinas contribuíram para a economia quando baixou o preço das mercadorias e acelerou a produção (Barsano & Barbosa, 2018).

Para atender as novas demandas, os empregadores não tinham a preocupação com a saúde e segurança dos trabalhadores e era comum imporem duras condições de trabalho, como as longas e intensas jornadas de trabalho, além de falta de capacitação que pode ser uma explicação para muitos acidentes, causados pela inexperiência do trabalhador ou por pressão para que a produção aumentasse. Em 1833, os trabalhadores ingleses organizam os primeiros sindicatos buscando melhores condições de trabalho e de vida.

As máquinas não estacionaram na primeira Revolução Industrial e os séculos XVIII e XIX foram cenário para a segunda e terceira Revolução

Industrial, marcados por grandes inovações tecnológicas, muitas delas aplicáveis nas indústrias, que passa a investir no aumento da tecnologia, visando a alta produtividade que muitas vezes passava por cima da saúde do trabalhador (Albuquerque, 2006). Atualmente, com a introdução dos robôs nos ambientes industriais, os riscos de acidentes diminuíram. Os trabalhadores mais expostos eram aqueles responsáveis pela manutenção das máquinas e em setores em que a automação era reduzida.

Riscos com máquina e equipamentos

Como acabamos de ver, embora as máquinas, nos tempos atuais, sirvam para proporcionar mais segurança no ambiente de trabalho, os riscos ainda estão presentes nos processos industriais e deve-se sempre avaliar os riscos que elas oferecem ao trabalhador para definir quais medidas de segurança serão adotadas em cada máquina (FERREIRA, 2017).

Uma máquina é capaz de provocar diversos danos ao homem, tais como:

- **Perda da integridade física:** a presença de agentes que podem causar algum tipo de ferimento ao trabalhador normalmente envolvendo máquinas, ferramentas, peças ou projeções de materiais. As formas mais comuns estão relacionadas ao perigo de esmagamento, corte, decepamento, choque, perfuração, entre outros.

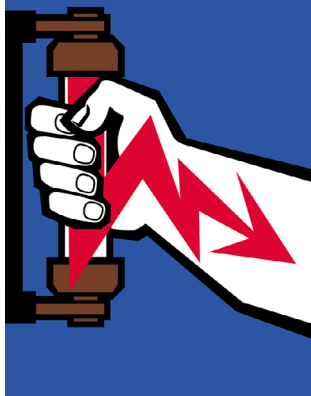
Figura 7: Perda da integridade física



Fonte: Freepik

- **Choques Elétricos:** o uso de sistemas energizados pode ocasionar lesões, como queimaduras e até a morte. Podem ser causados por contato direto ou aproximação a partes frequentemente energizadas, normalmente com alta tensão ou por contato com partes energizadas acidentalmente devido a um defeito de isolamento etc.

Figura 8: Choques Elétricos



Fonte: Pixabay

- **Queimaduras:** alguns tipos de máquinas são eficientes em transformar energia em calor, uma parte da energia perdida durante a transformação de energia é perdida como calor que pode causar queimaduras devido ao contato com materiais em alta temperatura, além de chamas ou explosões.

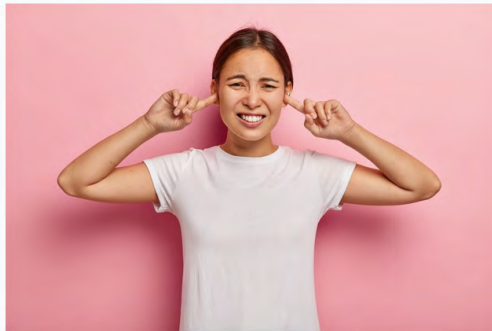
Figura 9



Fonte: Freepik

- **Perturbações auditivas:** o ruído industrial existe em todas as indústrias em detrimento do funcionamento de várias máquinas dos mais variados tipos. Algumas máquinas principalmente as dotadas de menos tecnologia produzem ruídos excessivos. A sua presença, acima dos níveis toleráveis pode causar degeneração permanente na audição, zumbidos nos ouvidos, fadiga, efeitos como perturbação no equilíbrio, diminuição na capacidade de concentração, entre outras consequências.

Figura 10: Perturbações auditivas



- **Perturbações vasculares e neurológicas:** são alterações provocadas pelas vibrações que podem ter seu efeito em parte do corpo, principalmente mãos e braços, podendo passar para todo o corpo. O longo período de exposição desde aquelas com menor intensidade às mais intensas, podem provocar sérias lesões.

Figura 11: Perturbações vasculares e neurológicas



- **Intoxicação:** a exposição a substâncias liberadas durante o trabalho com máquinas, pode provocar diversos perigos resultantes do contato ou inalação de fluidos, gases, névoas e outros que têm efeito nocivo ao homem. Além disso, trabalhadores exposto à manipulação, armazenamento e transporte de substâncias perigosas, estão sujeitas à ocorrência de incêndio e explosão.

Figura 12: Intoxicação



Fonte: Pixabay

- **Efeitos psicofisiológicos:** perigos provocados pelo desrespeito aos princípios ergonômicos podem causar efeitos psicofisiológicos como posturas defeituosas, esforços excessivos ou repetitivos, sobre ou subcarga psíquica, estresse e até mesmo induzir ao erro humano.

Figura 13: Efeitos psicofisiológicos



Fonte: Freepik

Quando se procede a avaliação do risco, deve-se considerar a lesão ou o dano para a saúde mais grave que pode resultar de cada fenômeno perigoso identificado, mesmo que a probabilidade de ocorrência de tal lesão ou dano não seja elevada (NBR NM 213-1:2000).

Medidas de controle no trabalho com máquinas

Existem diversos métodos de proteção de máquinas que auxiliam a diminuir acidentes. Durante a escolha do método mais adequado, devem ser considerados alguns critérios como a utilização da máquina, a natureza e frequência de acessos a ela, os perigos que ela pode oferecer, a probabilidade e a gravidade que a lesão que pode causar. Além disso, deve-se atentar para fatores como materiais a serem utilizados, atividades do trabalhador, layout do local, entre outros.

Para minimizar os acidentes, tanto as proteções quanto as máquinas devem ser projetados de forma a permitir que tarefas como manutenção e lubrificação sejam feitas sem a necessidade de se retirar as proteções.

A participação do trabalhador durante as fases de projeto e implementação dos sistemas de segurança pode garantir que os dispositivos de proteção serão corretamente utilizados. A capacitação do operador deve incluir os riscos que cada máquina oferece e as proteções

que devem ser usadas, como funcionam as proteções, quando e por quem elas podem ser retiradas e o que fazer quando uma proteção deixa de garantir a segurança do trabalhador e da máquina. Para complementar as medidas de segurança podem ser adotadas práticas de trabalho seguras, como treinamentos, procedimentos de trabalho seguro, inspeções etc., que são de responsabilidade dos usuários das máquinas e das empresas.

As barreiras e dispositivos de segurança em máquinas e equipamentos são uma importante medida de segurança que deve seguir requisitos para garantir a segurança além de serem de fácil utilização, e não podem prejudicar a operação da máquina, caso contrário elas podem ser deixadas de lado para que se tenha uma melhor utilização da máquina ou ainda podem vir a tornar-se fatores de acidentes (CASTRO, 2017).

As proteções podem ser classificadas de forma geral em:

- Barreiras, anteparos de proteção, isolamento ou separação pela distância de segurança - ideal para prevenir o contato e para eliminar a possibilidade de acidentes; as proteções devem impedir que partes do corpo do trabalhador ou de suas vestimentas entrem em contato com a máquina.
- Dispositivos de segurança- Divididos em comandos elétricos ou interfaces de segurança, que realizam o monitoramento dos outros dispositivos do sistema e impedem que falhas provoquem a perda da função de segurança e dispositivos de intertravamento. Outros tipos de dispositivo de segurança são os sensores de segurança, que são detectores de presença que evitam o contato com objetos estranhos, servindo de proteção tanto para a máquina, quanto para o trabalhador atuando em situações em que uma pessoa ou parte do seu corpo adentra a zona de perigo de uma máquina ou equipamento, enviando um sinal para interromper ou impedir o início de funções perigosas.
- Dispositivo de parada de emergência- Devem estar posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos e não devem ser utilizados como

dispositivos de partida ou de acionamento, exceto as máquinas manuais, autopropelidas e aquelas nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco.

Para garantir que as medidas de segurança atinjam seu objetivo de garantir a saúde e segurança do trabalhador, as medidas não devem interferir no trabalho, pois proteções que atrapalham o trabalho do operador são rapidamente inutilizadas. Além disso, elas devem apresentar alta durabilidade, feitas de materiais adequados, que suportem o uso contínuo e as condições de trabalho e que mantenham as propriedades da proteção durante sua vida útil.

No caso das medidas de segurança que não são bem planejadas e executadas, as proteções perdem sua função e criam novos perigos como pontos de esmagamento, agarramento ou partes cortantes caso apresentem extremidades ou arestas que cortam.

Quando se trata de trabalho com máquinas, todo cuidado é pouco e por isso os artefatos de segurança não devem criar novas situações de perigo, devendo ter suas proteções bem fixadas, só podendo ser retiradas por pessoas autorizadas com uso de ferramentas em caso de barreiras e anteparos, e sempre após a autorização do setor responsável em forma de Ordem de Serviço devidamente revisada pelo setor de segurança e manutenção.



VOCÊ SABIA?

Que a tecnologia já é uma realidade na emissão de documentos da área de SST? Pois é! Já existem várias empresas que disponibilizam plataformas e aplicativos para elaboração da OS, gerando agilidade e acessibilidade nas informações, otimizando os processos.

A Ordem de Serviço (OS) pode ser um bom exemplo demonstrando que as medidas de proteção de caráter administrativo podem contribuir para a segurança do ambiente de trabalho, junto com instruções técnicas, restrições e permissões de trabalho e sinalizações de segurança.

Quanto aos dispositivos individuais usados como medidas de proteção no trabalho com máquinas e equipamentos, estes devem atender as exigências definidas pela NR6 e devem ser aplicados durante a jornada de trabalho, com a utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs), prevendo o tempo de exposição a fatores de riscos. Os itens devem ser definidos no PPRA (Programa Prevenção a Riscos Ambientais) e PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) determinados pelas NR9 e NR 7, respectivamente (LIMA, 2019).

Norma Regulamentadora- NR12

Atender à NR12 não é opcional, é obrigatório. Sendo assim, não existe outra maneira a não ser atender. O objetivo máximo da NR-12 é assegurar critérios de proteção de máquinas e equipamentos. Também é de sua competência regular as questões técnicas relacionadas a dispositivos dinâmicos de acionamento e desligamento.



ACESSE

ACESSE a cartilha para conhecer a Avaliação de Conformidade de Componentes de Sistemas de Segurança de Máquinas no Brasil. (PINTO & BECKER, 2019). Disponível em: <https://bit.ly/3bHE9bl>.

As exigências estabelecidas pela NR devem ser aplicadas em todos os setores e em qualquer empresa que possua máquinas seguindo prioritariamente a adoção de medidas de: proteção coletiva; organização do trabalho e proteção individual observando sempre os riscos existentes aos trabalhadores que operem ou atuem com máquinas novas ou usadas.

Todos os princípios da NR-12 contemplam medidas para garantir ambientes industriais salubres, capazes de prevenir acidentes e doenças laborais. Na prática, trata-se de proteger os operadores de riscos que possam ter consequências graves como esmagamento, amputamento, queimaduras ou intoxicação.

As “fábricas inteligentes” aumentam não só a segurança das equipes humanas, mas também sua produtividade, por isso a NR-12 estimula a

adesão de tecnologias que auxiliam no monitoramento dos sistemas automatizados nos quais as máquinas funcionam, associados a sensores e redes de comunicação industrial.

Algumas indústrias ainda necessitam de adequações no uso de máquinas para estar em conformidade com a norma regulamentadora por possuírem maquinários irregulares, adequando novos projetos de máquinas e sistemas de automação. A análise dos riscos e perigos presentes na atividade com máquinas é primeira etapa dessa adequação, que servirá de inventário e base para a elaboração de um plano de ação para as mudanças necessárias.

Se as empresas precisam atualizar os processos com máquinas e equipamentos, a legislação, através das normas regulamentadoras ou outros documentos técnicos, também precisa se adequar e especificar as medidas de segurança. Por isso, a NR 12 apresenta em seus anexos as exigências para máquinas e processos de produção específicos (NR 12- ANEXO I, ANEXO V, ANEXO VI, ANEXO VII, ANEXO VIII, ANEXO IX, ANEXO X, ANEXO XI), assim como o conteúdo programático para a capacitação (NR 12- ANEXO II) para a operação segura de máquinas que deve abranger as etapas (teórica e prática), a fim de proporcionar a competência adequada do operador para o trabalho seguro (ENIT, ENIT, 2016).



RESUMINDO

Viram como as máquinas e a logística são fundamentais para os processos industriais? Mas, vimos também os riscos à saúde e segurança dos trabalhadores e por isso precisamos implementar medidas de segurança. Caso tenha ficado alguma dúvida vamos fazer uma breve revisão. Nos diferentes processos industriais (indústria metalúrgica, têxtil e alimentícia) as máquinas fazem parte dos processos, automatizando e acelerando a linha de produção. As partes móveis e energizadas são os principais fatores causadores de acidentes na indústria. Por isso a NR estabelece os requisitos mínimos para os projetos, implementação e manutenção das redes energizadas evitando danos que podem ser desde leve incômodos físicos, queimaduras, parada cardíaca e até mesmo a morte. Mas não só a eletricidade pode causar acidentes, as partes móveis de máquinas autopropelidas também são fontes de danos aos trabalhadores, que podem levar a lesões leves e até lesões permanentes com a amputação e a morte. Por isso a NR12 estabelece os requisitos mínimos para o trabalho com máquinas. A capacitação dos operadores de máquinas e equipamentos é uma exigência legal e definida no Anexo II da NR citada, por entender que a informação é fundamental para reduzir o número de acidentes com máquinas na indústria.

REFERÊNCIAS

ABREU, Y., OLIVEIRA, M. G., & GUERRA, S. M.-G. Energia Sociedade E Meio ambiente. Tocantis: EUMED.NET, 2010.

ALBUQUERQUE, A. C. Terceiro Setor: história e gestão de organizações. São Paulo: Summus Editorial, 2006.

AYRES, A. S. Gestão de logística e operações. Curitiba: IESDE, 2009.

BALLOU, R. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. São Paulo: Bookman, 2006.

Barsano, P. R., & Barbosa, R. P. Segurança do Trabalho: guia prático e didático. São Paulo: Editora Saraiva, 2018.

CASTRO, B. A. Segurança do Trabalho em eletricidade. São Paulo: Erica, 2017.

COSTA, M. A., & BRAGA, M. d. Segurança do trabalho na indústria de alimentos: A sinalização como aspecto funcional. Revista Brasileira de Agrotecnologia, 58-63, 2015.

ENGEHALL, Elétrica. Seccionamento automático - Curso NR10 Engehall. Youtube. Disponível em: <<https://youtu.be/gCUZQ2sjw5M>> Acesso em: 25 nov 2020.

ENIT. (19 de Abril de 2016). ENIT. Disponível em ENIT: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-12.pdf Acesso em: 02 out 2020.

ENIT. (19 de Abril de 2016). ENIT. Disponível em ENIT: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-12.pdf Acesso em: 02 out 2020.

FERREIRA, J. C., BODÔ, A. M., & JORGE, W. P. SEGURANÇA DO TRABALHO NA INDÚSTRIA TÊXTIL COM ÊNFASE NA NR-12. Revista de trabalhos academicos- UNIVERSO JUIZ DE FORA, 1-15, 2018.

FERREIRA, P.A. (11 de Outubro de 2017). Portal da industria. Disponível em:<<https://noticias.portaldaindustria.com.br/artigos/paulo-afonso->

ferreira/o-avanco-da-tecnologia-e-as-transformacoes-na-sociedade/ >
Acesso em: 30 set 2020.

GIDDENS, A. As consequências da modernidade. São Paulo: UNESP, 1991.

LIMA, T. (04 de Novembro de 2019). Sienge plataforma. Disponível em:< <https://www.sienge.com.br/blog/o-que-e-nr-12/> >Acesso em: 20 nov 2020.

MATTOS, U. O., & MASCULO, F. S. Higiêne e Segurança do Trabalho. Rio de janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011.

OLIVEIRA, O. Gestão de qualidade, higiene e segurança na empresa [recursos eletrônicos]. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

ONU. (s.d.). Agenda 2030. Disponível em: <<http://www.agenda2030.com.br/ods/7/>> Acesso em: 20 nov 2020.

PÉREZ, C. S. O modelo do elétron livre de Drude completa 100 anos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 348-359, 2000.

PINTO, J. B., & BECKER, A. C. Avaliação de Conformidade de Componentes, 2019. Disponível em:< https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_manuais_publicacoes/AVALIACAO_DE_CONFORMIDADE_DE_COMPONENTES_DE_SISTEMAS_DE_SEGURANA_DE_MAQUINAS_NO_BRASIL.pdf > Acesso em: 20 de nov 2020.

SILVIO, A. Arco elétrico. Youtube. Disponível em: <https://youtu.be/VrY_k_pdlCs>. Acesso em: 25 de nov 2020.

SESI (Diretor). Sempre Alerta e Numa Boa - Indústria de Alimentos [Filme Cinematográfico], 2011. Disponível em: <https://youtu.be/xWHw_kRGx4Y> Acesso em: 25 de nov 2020.

SILVA, D. O., OLIVEIRA, E. A., BRAGA, G. A., COSTA, G. F., FEIJÓ, T. S., & CARDOZO, S. V. Reconhecimento dos riscos ambientais presentes em unidades de alimentação e nutrição no município de Duque de Caxias, RJ. Saúde e Ambiente em Revista, 1-6, 2008.

Segurança do Trabalho na Indústria e na Logística

Rosivany Gomes