

# **ELABORAÇÃO DE UM PROCEDIMENTO DE BLOQUEIO DE ENERGIA PARA MANUTENÇÃO EM UMA CABINE DE RESFRIAMENTO**

Wellington Rubens Teixeira e Silva<sup>1</sup>  
Carlos Roberto Garcia dos Santos<sup>2</sup>  
Israel Mazaira Morales<sup>3</sup>

## **RESUMO**

Esse estudo tem por objeto reunir metodologia técnica em conjunto com material bibliográfico visando elaboração de um procedimento de bloqueio de energia para a manutenção em uma cabine de resfriamento, além de analisar as adequações necessárias para atendimento das exigências da NR12. A Norma Regulamentadora NR-12 do Ministério do Trabalho estabelece exigências mínimas para o trabalho seguro em máquinas e equipamentos, além de incorporar desde o projeto até o descarte das máquinas e as interações com os trabalhadores durante a sua utilização. Previamente foi realizado um estudo sobre a NR-12, depois a análise em procedimentos técnicos de uma máquina conforme a norma e por último a elaboração do procedimento para treinamento. Logo, ter um procedimento de bloqueio de energias eficiente é o mínimo que qualquer empresa séria deve garantir.

**Palavras – Chave: Bloqueio de Energia, NR12, Procedimento de Segurança.**

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to gather technical methodology together with bibliographic material aiming at the elaboration of an energy blocking procedure for maintenance in a cooling cabin, in addition to analyzing the necessary adaptations to meet the requirements of NR12. Regulatory Norm NR-12 of the Ministry of Labor establishes minimum requirements for safe work in machines and equipment, as well as incorporating from the design to the disposal of the machines and the interactions with the workers during their use. Previously, a study was carried out on NR-12, then the analysis in technical procedures of a machine according to the norm and finally the elaboration of the training procedure. Hence, having an energy-efficient blocking procedure is the minimum that any serious company should ensure.

**Keywords: Power Lock, NR12, Safety Procedure.**

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica da UNINORTE. E-mail: rubenswellington12@yahoo.com.

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica da UNINORTE. E-mail: robertolavignny@gmail.com.

<sup>3</sup> Professor e Orientador Dr. Israel Mozara Morales. E-mail: imazaira@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

Com a indústria, como um todo, em grande desenvolvimento existe a necessidade de máquinas cada vez mais robustas e que façam a maior parte do processo produtivo. Estas máquinas, porém, podem apresentar um grande risco aos operadores ou pessoas que passam nos locais onde se encontram. Tendo em vista a diminuição e até a eliminação da ocorrência de acidentes e/ou doenças relacionadas ao trabalho, surgiu a Norma Regulamentadora NR-12.

A NR-12 é voltada para a segurança no trabalho que envolve máquinas e equipamentos. Seu objetivo é garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, estabelecendo exigências mínimas tanto nas fases de projeto quanto na utilização das máquinas e equipamentos. A norma determina certos itens a serem modificados nas máquinas para que haja a eliminação de riscos de acidentes. Estas modificações estão descritas na norma e abrangem todos os aspectos dos equipamentos, desde a parte elétrica até sua instalação e manutenção (BREGALDA, 2017).

Atualmente, segurança no trabalho é um tema trabalhado e disseminado em todo o mundo, ultrapassando fronteiras, mesmo que ainda em estágios diferentes em cada local. Independentemente do porte da organização, este assunto é destaque na rotina de qualquer empresa visto que a responsabilidade social e a preocupação com o bem estar dos funcionários e de seus familiares são assuntos muito discutidos atualmente (SCHNEIDER, 2011).

Frequentes ocorrem casos em que durante a execução dos trabalhos, as pessoas são obrigadas a acessar áreas de risco das máquinas, seja no instante de alimentar e retirar as peças, para proceder à limpeza, ou na manutenção. Nestes momentos é que a segurança do operador deverá estar garantida. Cada vez mais se constata a necessidade de criar ações e instalar dispositivos que atuem de forma preventiva na ocorrência de acidentes, mecanismos estes que atuem de forma inteligente junto ao processo, a fim de propiciar redução nas condições inseguras do trabalho e na redução dos riscos de acidentes (SCHNEIDER, 2011).

Este artigo tem o objetivo de apresentar os conceitos referentes à NR12 e bloqueio de energia em equipamentos. A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste artigo foi inicialmente uma pesquisa bibliográfica. Após toda pesquisa feita e levantamento do material bibliográfico, desenvolveu-se a parte de observação e elaboração do procedimento de bloqueio.

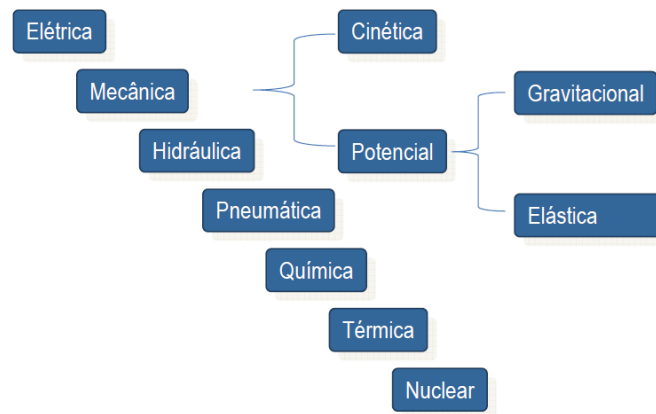
## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CONCEITO E TIPOS DE ENERGIAS PERIGOSAS

Energia perigosa é uma energia cuja magnitude tem o potencial para provocar acidentes (lesões, doenças, danos às instalações, agressão ambiental, etc.) em decorrência do contato, aproximação ou liberação acidental (ARENDDT, 2013).

A “NR 10” recomenda que todas e quaisquer “fontes de energias” sejam desligadas e travas de forma a não permitirem que sejam ligados nem acidentalmente ou intencionalmente. Para isso, se utilizar dispositivos e cadeados para travá-las. Quando não foi possível trava direto no equipamento recomenda-se que a porta do painel se trancadas ou se possível utilizar o bloqueio um nível acima (SILVEIRA, 2016).

Figura 1 – Organograma de Energias.



Fonte: ARENDT, 2013.

Uma das energias mais comum é a energia elétrica que pode ser considerada uma fonte perigosa com tensão superior a 50 Vca ou 120 Vcc (NBR-05410-2005 Instalações Elétricas de Baixa Tensão) cujo contato ou aproximação possa provocar acidente (choque elétrico, arco elétrico, curto-circuito, etc.). Exemplos: instalações energizadas (transformadores, painéis elétricos, motores, capacitores, etc.) (SIMILAR, 2012).

Em seguida temos a energia mecânica que segundo Similar (2012) a energia cinética (linear ou rotacional) ou potencial (gravitacional ou elástica) é cuja liberação possa provocar acidente (lesões, danos materiais, etc.). Exemplos: partes em movimento, materiais suspensos, cabos tracionados, molas comprimidas, etc.

A energia hidráulica se torna uma energia perigosa quando temos líquidos sob pressão cuja liberação possa resultar em acidente (lesões, acionamento de partes móveis, etc.) (SIMILAR, 2012). Exemplos: recipientes e tubulações contendo líquidos sob pressão, pistões e comandos hidráulicos sob pressão, etc.

A energia pneumática se torna perigosa quando temos gás ou vapor sob pressão ou instalação sob vácuo cuja liberação possa resultar em acidentes (explosão, acionamento de partes móveis, implosão, etc.) (SIMILAR, 2012). Exemplos: recipientes e tubulações contendo gases ou vapores (ar, de água, etc.) sob pressão, pistões e comandos pneumáticos sob pressão, instalações sob vácuo, etc.

Quando um produto ou substância cuja reação química possa causar acidente (explosão, incêndio, corrosão, contaminação ambiental, queimadura, intoxicação, asfixia, etc.) temos o que pode ser considerada energia química (SIMILAR, 2012). Exemplos: recipientes e tubulações contendo combustíveis, inflamáveis, ácidos, bases, entre outros; tais como: hidrogênio, hexano, GLP, óleo diesel, óleo BPF, amônia, nitrogênio, ácido clorídrico, ácido sulfúrico, soda cáustica, etc.

Energia térmica se torna perigosa quando temos uma superfície ou substância aquecida acima de 45 °C ou resfriada abaixo de 4 °C cujo contato possa provocar acidente (incêndio, queimadura, congelamento, etc.) (SIMILAR, 2012). Exemplos: instalações de vapor, trocadores de calor, superfícies aquecidas por atrito, fornalhas, vapor de água, nitrogênio líquido, etc.

Por fim, a energia menos comum é a energia nuclear que se torna perigosa quando temos uma substância radioativa ou equipamento emissor de radioatividade cuja emissão possa causar acidente (câncer, queimadura, contaminação ambiental, etc.) (SIMILAR, 2012). Exemplos: medidores de espessura, equipamentos de raios-X, etc.

## **2.2 BLOQUEIO DE ENERGIA**

O bloqueio de energia tem como função evitar acidentes de trabalho. É utilizado para sinalizar e prevenir o acesso de profissionais aos equipamentos, desligados ou em período de manutenção, não permitindo o religamento do equipamento com o profissional ainda atuando (SHIMOMURA e ENDO, 2014).

A recomendação da NR 10 é que todas as chaves ou válvulas que desligam as fontes de energias seja travas de tal forma que não possa ser ligadas nem acidentalmente ou criminalmente, para isso é utilizado cadeados como forma de trava as mesmas, mais na maioria dos casos não tem como colocar os cadeados, então utilizamos alguns dispositivos de bloqueio. Para se ganhar tempo, foi desenvolvido a utilização de correntes e de borboletas para se travas as válvulas mecânicas (SILVEIRA, 2016).

Segundo Correa (2016), um conjunto de procedimentos e dispositivos de segurança (SAM) são destinados a garantir que o acesso do Operador da Máquina ao interior das Zonas Controladas somente ocorra quando a máquina estiver numa condição de Estado Seguro. O SAM se destina somente a execução de atividades da rotina de operação. Atividades de manutenção, limpeza, lubrificação e outras que não são atividades da rotina de operação devem ser realizadas utilizando o Bloqueio de Energia (LOTO).

Ainda segundo Correa (2016) a máquina sempre deverá entrar na condição de estado seguro quando um dispositivo de segurança for acionado. O acionamento do dispositivo de segurança pode acontecer de forma intencional ou acidental, estes modos estão explicados na sequencia:

- Acionamento intencional: Ocorre quando o Operador, após efetuar o procedimento de parada do equipamento e finalizada toda e qualquer forma de ação da máquina que possa vir a causar dano ao mesmo, abre uma porta ou barreira física protegida por um Dispositivo de Segurança, causando o acionamento do mesmo.
- Acionamento acidental ou emergencial: Ocorre quando de forma acidental ou emergencial algum dos Dispositivos de Segurança é acionado.

Os Dispositivos de Segurança se apresentam sob várias formas, como por exemplo: sensores, fechaduras de portas de máquinas, barreiras de luz, botoeiras de emergência, etc. Estes dispositivos são utilizados isolados (barreiras de luz na entrada/saída de máquinas) ou em conjunto com barreiras físicas (sensores de segurança das portas de máquinas) (Correa, 2016).

Quando estiver em Estado Seguro a máquina ou instalação não deverá executar nenhuma função que possa causar dano a quem estiver no interior da Zona Controlada. A máquina ou instalação somente poderá voltar a operar quando deixar este estado, o que deve

ocorrer através da eliminação da condição que causou o acionamento do Dispositivo de Segurança e posterior “reset” do sistema de segurança. Só então, mediante comando específico de partida, poderá ser retomado o modo de produção (GODINHO, 2017).

Figura 2 - Mecanismos de Acesso Seguro a Máquina (SAM).



Fonte: GODINHO, 2017.

Os dispositivos de bloqueio de energia possuem a função de impedir que um dispositivo de isolamento de energia saia da posição segura (energia bloqueada), desta forma prevenindo à indevida e/ou acidental energização da máquina, equipamento ou instalação (GODINHO, 2017).

Figura 3 - Dispositivos de Bloqueio de Energia.



Fonte: GODINHO, 2017.

O bloqueio de energia deve ser aplicado se houver risco de uma liberação descontrolada de energia perigosa e para trabalhos de desligamento de dispositivos de segurança existentes, trabalhos que necessitam de bloqueio:

- Todos os trabalhos com risco de inicialização ou energização inesperada da máquina ou equipamento.

- Todos os trabalhos com risco de liberação descontrolada de Energia Potencialmente Perigosa e/ou Produtos Reativos Perigosos.
- Trabalhos com alta-voltagem, incluindo quaisquer trabalhos nas proximidades de cabos aéreos de alta-voltagem.
- Quaisquer trabalhos com desligamento temporário de sistemas e dispositivos de segurança, como: Barreiras, grades, sistemas de detecção e alarme de incêndio e gás, válvulas de segurança, chaves de segurança, chaves de pressão de segurança, etc.
- Todas as entradas em espaço confinado onde haja risco de liberação de energia potencialmente perigosa ou contato com produtos reativos perigosos, por exemplo: tanques, lavadoras, silos, etc.

### **2.3 NORMAS SOBRE SEGURANÇA EM MÁQUINAS**

A Lei nº 6514 de 22 de dezembro de 1977, alterou o Capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. A Seção XI - Das máquinas e equipamentos do novo texto legal traz os artigos 184, 185 e 186, cuja redação é a seguinte (BRASIL 2011):

*Art. 184. As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental. Parágrafo único. É proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo. Art. 185. Os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste. Art. 186. O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre elas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas.*

O artigo 185 determina que as intervenções de manutenção e ajustes da máquina sejam feitos com a mesma parada, faz ressalva, entretanto, a necessidade de movimento para alguns ajustes (BAHLS, 2013).

O artigo 186 delega ao Ministério do Trabalho a competência para estabelecer normas adicionais para a proteção de máquinas e equipamentos, o que foi reforçado pelo artigo 200 da CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas). Esta delegação foi cumprida através da Norma Regulamentadora 12 (BAHLS, 2013).

No Brasil, a segurança do trabalho em máquinas e equipamentos é regulada pela NR-12, do Ministério do Trabalho, criada pela portaria 3.214 de 08 de junho de 1978.

Esta NR e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais NR's, aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis (SIQUEIRA, 2014).

Com a reformulação da NR-12, a mesma ampliou sua abrangência de atuação, incluindo máquinas fixas e móveis, equipamentos e ferramentas manuais. Nos subitens referentes às ferramentas manuais, são apresentadas as diferenças conceituais e para as máquinas móveis incluem-se diversos veículos agrícolas, entre outros (CORRÊA, 2011).

Segundo Moraes (2011), a reformulação da NR-12 define as referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para prevenção de acidentes e doenças do trabalho em todas as fases de projeto, de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos e de sucateamento, na fabricação, importação, comercialização, exposição, em todas as atividades econômicas, com observância do disposto nas demais NR, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão dessas, nas normas internacionais aplicáveis. As disposições da Norma Regulamentadora NR-12 referem-se às máquinas e equipamentos



novos e usados, exceto nos itens em que houver menção específica quanto à sua aplicabilidade, sendo que a utilização compreende as fases da construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento.

Por muito tempo a NR-12 gerou desentendimentos entre especialistas, Auditores Fiscais do Trabalho, fabricantes de máquinas e usuários (donos de máquinas e pessoas envolvidas na operação), pois a mesma é a muito pouco abrangente, ou seja, geravam-se muitas dúvidas a respeito das proteções e/ou dispositivos de segurança a serem adotados, como também com relação a outros aspectos (responsabilidades, capacitações, etc.), ligados a todos esses profissionais envolvidos. Com a reformulação da Norma, foi considerado todo o ciclo de vida útil da máquina ou equipamento, do projeto ao sucateamento, incluindo as fases de documentação, procedimentos de segurança e manutenção (CORRÊA, 2011).

Para montar um sistema de segurança de máquinas, concebendo protetores e/ou dispositivos de proteção com o objetivo de evitar que o trabalhador entre em contato com partes móveis da máquina, têm-se, basicamente, duas linhas de ação, sendo que uma restringe os movimentos do operador, ou seja, o movimento dele é restrito, impede-se fisicamente ele de entrar na zona perigosa e a outra restringe o movimento da máquina, ou seja, se o operador entrar, a máquina tem que parar (SIQUEIRA, 2014).

Além da NR-12, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), também contempla várias normas que auxiliam na segurança do trabalho em máquinas:

- Dispositivos de intertravamento associados a proteções, princípios para projeto e seleção (NBR 13929/97);
- Dispositivos de comando bi-manuais aspectos funcionais e princípios para projetos (NBR 14152/98);
- Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores (NBR 13761/96);
- Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros inferiores (NBR 13758/96);
- Equipamentos de parada de emergência – Aspectos funcionais – princípios para projeto (NBR 13759/96);
- Princípios para avaliação de riscos (NBR 14009/97);

- Folgas mínimas para evitar esmagamento de partes do corpo humano (NBR 13760/96);
- Partes de sistemas de comando relacionadas a segurança (NBR 14153/ 98);
- Prevenção de partida inesperada (NBR 14154/98).

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo foi realizado entre os meses de setembro a outubro de 2018. Configura-se, na primeira etapa, uma pesquisa bibliográfica a trabalhos referentes ao mesmo assunto. A segunda etapa compreende a realização de estudos e análises da norma que regulamenta o assunto, a NR-12, suas exigências, referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção necessárias para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores durante a manutenção em uma cabine de resfriamento.

Uma das questões importantes antes de elaborar o processo de bloqueio é entender a diferença entre Procedimento e Instrução de Trabalho. Enquanto o primeiro define um método ou regras, a Instrução de Trabalho define uma atividade ou um padrão técnico (TOSMANN, 2018).

Como exemplo de Procedimentos temos: controle de documentos, registros e produtos não conformes, ações corretivas ou preventivas, auditorias internas, além de um processo completo de um determinado departamento ou setor. Já as Instruções de Trabalho incluem: operação de máquina de fresa, armazenagem e abastecimento de matéria-prima a granel, validação de novos produtos projetados, polimento, entre outras (TOSMANN, 2018).

A diferenciação é importante, pois poderemos elaborar tanto Procedimentos como Instruções de Trabalho para as operações com Bloqueio e Etiquetagem. No entanto, pode-se preparar um procedimento geral que servirá para todas as operações em máquinas e equipamentos. No entanto, neste caso, quem fará a avaliação de quais disjuntores, seccionadoras, válvulas ou demais itens serão desligadas e bloqueadas, deverá ser a equipe técnica (TOSMANN, 2018).

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Conforme Santos (2013) o sistema de bloqueio LOTO é uma solução simples, fácil de implementar e que trás resultados imediatos a um custo bem acessível. Ainda conforme o autor, a última revisão da NR-10 passou a exigir a utilização do sistema de bloqueio e identificação nas atividades de desenergização.

Figura 4 – Lock-out e Tag-out.

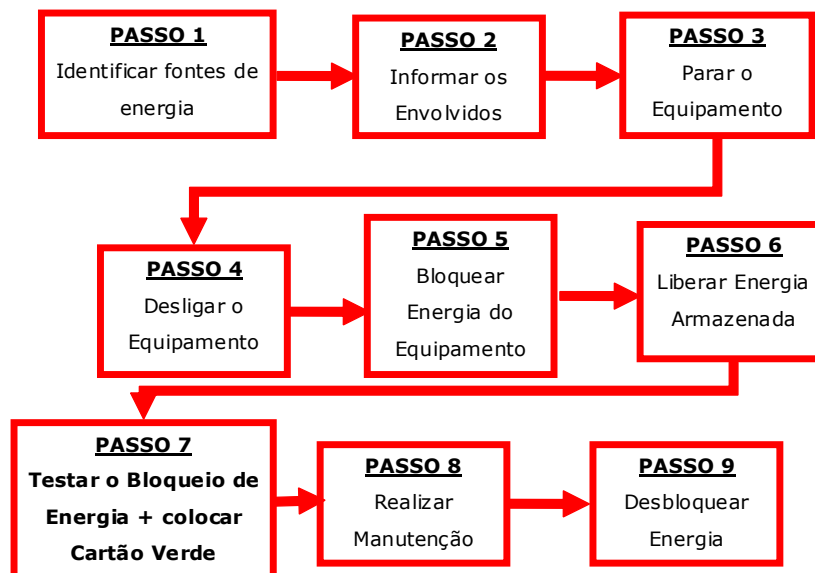


Fonte: Brady Corp, 2014.

De acordo com a OSHA (Occupational Safety & Health Administration) o uso do sistema de bloqueio LOTO - Lock-Out (Figura 4) e identificação Tag-Out (Figura 4) impedem 120 mortes e 50.000 feridos a cada ano.

Weber (2017) apresenta as etapas gerais para a realização de um bloqueio de energia:

Figura 5 - Passo a passo bloqueio de energia.



Fonte: Weber, 2018.

A partir das etapas definidas por Weber (2018), foi elaborado o procedimento e dividido em 3 partes.

Figura 6 - Passo a passo bloqueio de energia.

PROCEDIMENTO DE BLOQUEIO - IDENTIFICAÇÃO	
Nº de identificação: AR00017	Descrição: Manutenção e ajustes na Cabine de resfriamento
OBSERVAÇÕES DE SEGURANÇA	<p>➡ REALIZAR O BLOQUEIO DE ENERGIA COM BASE NAS DEFINIÇÕES DE ATIVIDADES DE LOTO QUE CONTEMPLA NA LISTA DE ATIVIDADE DESTES DOCUMENTOS</p>
<p><b>1</b> Pontos de Bloqueio</p>	<p>1º - Identificar as Fontes e Energia: <b>E - 1 (elétrica Principal) / E - 2 (elétrica Secundária) / P - 1 (Pneumática principal)</b>  <i>Observação: em caso de uma nova fonte de energia ou novo ponto de bloqueio solicitar o ANEXO 7 do BE</i></p>
	<p>2º - Informar os Envolvidos: <b>Supervisor da área / Operadores do equipamento / Técnicos mecânicos e elétricos / qualquer pessoas que seja afetada pelo Bloqueio de Energia.</b></p>
	<p>3º - Parar o Equipamento: Procedimento de Parada Normal do Equipamento - <b>BOTÃO STOP</b></p>
	<p>4º - Desligar o Equipamento: desligar as passagens de energia do equipamento (<b>E-1 somente elétrico / E-2 operador</b>) <b>fechar válvula pneumática</b></p>
	<p>5º - Bloquear o equipamento: <b>Chaves seccionadoras, válvulas pneumáticas utilizando os dispositivos de bloqueio, corrente na pneumática (cadeado, garra e cartão)</b></p>
	<p>6º - Liberar a Energia armazenada: <b>PNEUMÁTICA - realizar o alívio de pressão utilizando a válvula de scap</b>                  6º - Liberar a Energia armazenada: <b>ELÉTRICA - realizar a descarga de capacitor</b></p>
	<p>7º - Certificação do Bloqueio de Energia + <b>CARTÃO VERDE</b> - Passo mais importante do Bloqueio de Energia - <b>Comunique os envolvidos e garanta que não há nenhuma pessoa dentro da zona controlada. Depois disto, acione os comando que fazem a máquina ligar.</b>  <b>Atenção: Após bloqueadas as energias, deve-se fazer o teste de "ENERGIA ZERO", para garantir a eficiência do bloqueio.</b></p>
	<p>8º - Realizar a manutenção - A aplicação de Bloqueio de Energia não muda nenhum outro requisito de segurança para a execução de um trabalho. Se por qualquer motivo o Bloqueio de Energia for retirado durante a execução de uma tarefa. Esta tarefa só poderá ser retomada depois que for aplicado novamente o Bloqueio de Energia DESDE o PASSO 1</p>

Fonte: Weber, 2018.

A primeira parte do procedimento consiste na definição de todas as etapas que deverão ser executadas na atividade.

Figura 7 - Identificação dos pontos de bloqueio.

<p>Desligar disjuntor NRS1A</p>			
<p>Chave Geral - disjuntor Painel Elétrico E - 1</p>			
<p>Chave seccionadora Painel de comando E - 2</p>			
<p>Válvula de alimentação cabine de resfriamento</p>			
Fonte de Energia	Local	Método	Dispositivo
<b>E-1</b> ELÉTRICO Alimentação Principal	E-1 está localizada em frente a Linha	Colocar o disjuntor na posição OFF desligado e realizar o bloqueio <b>Somente Técnico Elétrico</b>	Dispositivos nº 1, 2, 3
<b>E-2</b> ELÉTRICO Alimentação Secundária	E-2 está localizada no painel de comando da cabine de resfriamento	Girar a chave seccionadora na posição OFF desligado e realizar o bloqueio	Dispositivos nº 1, 2, 3 Garra, Cadeado e cartão de sinalização
<b>P-1</b> PNEUMÁTICO Alimentação Principal	P-1 válvula pneumática está localizada próxima a saída da cabine de resfriamento	Gire a válvula pneumática colocando na posição fechado e realizar o bloqueio	Dispositivos nº 1, 2, 3, 4 Garra / Cadeado / Corrente / Cartão de Sinalização

Fonte: Weber, 2018.

E a última etapa do procedimento consiste na definição das atividades que serão executadas.

Figura 8 - Identificação dos pontos de bloqueio.

DEFINIÇÃO DE EXECUÇÃO DE ATIVIDADE			
Equipamento: CABINE DE RESFRIAMENTO			
DEFINIÇÃO SAM / LOTO			
O <b>SAM</b> consiste num conjunto de procedimentos e Dispositivos de Segurança destinados a garantir que o acesso do Operador da Máquina ao interior das Zonas Controladas somente ocorra quando a máquina estiver numa condição de Estado Seguro. O SAM se destina somente a execução de atividades da rotina de operação.			
O <b>LOTO</b> refere-se à aplicação total das práticas de isolamento, bloqueio e sinalização das fontes de Energias Potencialmente Perigosas, seguidas da liberação de qualquer Energia Residual, colocando a máquina ou instalação no Estado de Energia Zero. Consiste no acionamento de um Dispositivo de Isolamento de Energia, seguido da colocação de um Dispositivo de Bloqueio e após a colocação de um Conjunto de Travamento e Sinalização. Este processo segue as instruções, condições e etapas determinadas neste procedimento. Atividades de manutenção, limpeza, lubrificação e outras que não são atividades da rotina de operação devem ser realizadas utilizando o Bloqueio de Energia (LOTO).			
APLICAÇÃO			
Atividade	SAM	LOTO	Energias
LLR		X	Bloquear E 2 e P 1
Troca da esteira		X	Bloquear E 2 e P 1
Troca de lâmpada		X	Bloquear E 2 e P 1
Atividade de manutenção Emergencial / corretiva		X	Bloquear E 2 e P 1
Atividade de manutenção PCM		X	Bloquear E 1 e P 1
Limpeza externa	X		
Manutenção no Painel Elétrico		X	Bloquear E 1 e P 1
Substituição de válvula		X	Bloquear E 2 e P 1
Substituição de motor		X	Bloquear E 2 e P 1

Fonte: Weber, 2018.

Mendes (2017) cita a importância de um bloqueio de energia bem executado, pois a falta de um sistema eficiente de bloqueio de energias tem sido a causa de muitos acidentes graves e até fatais. Ter um procedimento de bloqueio de energias eficiente é o mínimo que qualquer empresa séria deve garantir. Contudo, apenas ter um procedimento não nos dá a certeza de que não haverá acidente. É preciso que todos os trabalhadores envolvidos com energias perigosas, sejam treinados no procedimento de bloqueio e, além disso, a empresa deve criar mecanismos para garantir a efetividade da aplicação dos bloqueios durante atividades que o exijam.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar a utilização, instalação de dispositivos e procedimentos de bloqueio em máquinas, frente as especificações da Norma Regulamentadora N° 12. Com isso, foi possível reunir material técnico para auxiliar na correta elaboração deste procedimento para bloqueio de todas as fontes de energia existente durante a manutenção em uma cabine de resfriamento. O objetivo principal de qualquer sistema de segurança é evitar que o trabalhador entre em contato direto com partes móveis e perigosas da máquina. Portanto os sistemas de segurança usados para a partida ou acionamento das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem

energizadas e paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.

Tendo em vista o anteriormente exposto, conclui-se que apesar da diversidade de dispositivos e a correta utilização dos mesmos na realização dos bloqueios, é necessário possuir um procedimento escrito que padronize o passo a passo a ser seguido antes de acessar a cabine de resfriamento, sendo possível chegar a uma solução de segurança em conformidade com os requisitos de segurança exigidos pela NR 12.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARENDDT, Haroldo. **Implantando Um Pcep – Programa De Controle De Energias Perigosas Na Fase De Concepção E Planejamento De Uma Nova Indústria**. Departamento Acadêmico De Construção Civil: Curitiba/2013.

BREGALDA, Mayara Balboena. **Aplicação Da Nr-12 Em Máquinas E Equipamentos: Estudo De Caso**. Curso Superior De Tecnologia Em Mecatrônica Industrial. Curitiba, 2015.

CORRÊA, M. U. **Sistematização e aplicações da nr-12 na segurança em máquinas e equipamentos**. Monografia (Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade regional do noroeste do estado do rio grande do sul, Ijuí, 2011.

GODINHO, Leonardo Riberás Godinho. **Acesso Seguro E Bloqueio De Energia**. 2017

MORAES, G. **Normas Regulamentadoras Comentadas e Ilustradas**. 8. ed. Rio de Janeiro: GVC, 2011.

SCHNEIDER, Elmo Ebanês. **Instalações De Dispositivos De Segurança Para Máquinas Operatrizes Conforme A Norma Regulamentadora N°12 Com Ênfase Em Dispositivos Elétricos**. Curso de Pós Graduação Lato Sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho. Ijuí/RS : 2011.

SIMILAR. **Apresentação PCEP**. Curitiba. 2012. 94 slides. Apresentação em Powerpoint.

TOSMANN, João. **5 passos para elaborar um procedimento de bloqueio e etiquetagem para a sua empresa**. Revista Manutenção, 2018. Disponível em:  
<http://www.revistamanutencao.com.br/literatura/tecnica/correlata/5-passos-para-elaborar-um-procedimento-de-bloqueio-e-etiquetagem-para-a-sua-empresa.html>.