

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Maurício Rodrigues de Paiva Alves

**PROGRAMA DE PROTEÇÃO DE MÁQUINAS
COM FOCO EM CONTROLE DE ENERGIA
PERIGOSA/ TRAVAMENTO E IDENTIFICAÇÃO
– “*LOCK OUT/ TAG OUT*”**

Taubaté – SP

2009

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Maurício Rodrigues de Paiva Alves

**PROGRAMA DE PROTEÇÃO DE MÁQUINAS
COM FOCO EM CONTROLE DE ENERGIA
PERIGOSA/ TRAVAMENTO E IDENTIFICAÇÃO
– “LOCK OUT/ TAG OUT”**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. João Alberto Bajerl

Taubaté – SP

2009

MAURÍCIO RODRIGUES DE PAIVA ALVES
PROGRAMA DE PROTEÇÃO DE MÁQUINAS COM FOCO EM CONTROLE DE
ENERGIA PERIGOSA/ TRAVAMENTO E IDENTIFICAÇÃO – “LOCK OUT/ TAG
OUT”

Monografia apresentada para obtenção do
Certificado de Especialização de Engenharia
de Segurança do Trabalho do Departamento
de Engenharia Civil e Ambiental da
Universidade de Taubaté.

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Professor engenheiro João Alberto Bajeri

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Professor Ms. Carlos Alberto Guimarães Garcez

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Professor engenheiro Oséas Narciso Simões Sene

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

A minha esposa Débora e minha mãe Mariza pela paciência, compreensão e incentivo durante a elaboração e execução deste trabalho.

Acima de tudo, a Deus pela força nos momentos difíceis da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A minha família que sempre me apoiou durante todo o curso de pós-graduação de especialização em engenharia de segurança do trabalho e durante a execução deste trabalho.

Ao engenheiro João Alberto Bajerl e professor da disciplina de prevenção e controle de riscos em máquinas, equipamentos e instalações, por sua paciência, dedicação e orientação no desenvolvimento deste trabalho, e pelo agradável convívio durante o período da realização do mesmo, certamente, marcarão indelevelmente a minha existência.

Aos meus amigos que me incentivaram.

Ao engenheiro Carlos Alberto Guimarães Garcez e professor da disciplina de prevenção e controle dos riscos em máquinas, equipamentos e instalações do curso de pós-graduação de especialização de engenharia de segurança do trabalho do departamento de engenharia civil e ambiental da universidade de Taubaté, por sua paciência, dedicação e orientação no desenvolvimento deste curso.

Nada é tão importante que justifique ser realizado colocando em risco a integridade do trabalhador e o equilíbrio do meio ambiente.

André Luiz Marinovic.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo exemplificar o programa de proteção de máquinas com foco em controle de energias perigosas/ travamento e identificação *“lock out/ tag out”* de uma empresa multinacional de grande do ramo de produtos para higiene e saúde e requisitos legais aplicáveis, como a Norma Regulamentadora nº12, aprovada pela Portaria 3,214/78 da Lei 6.514 de 1977 que se encontra com seu texto sob consulta pública para revisão da referida norma. Para tanto, apresenta e discute conceitos de prevenção de ferimentos/ moléstias e danos à propriedade resultantes de energização inesperada, do movimento ou da liberação de energia/ materiais de máquinas, equipamentos ou processos, durante operações de serviço, manutenção e atividades relacionadas à construção (projetos), de modo definir os padrões de engenharia que deverão ser cumpridos pelas equipes de projeto e pelos fornecedores de máquinas e equipamentos, de maneira que seus perigos sejam identificados e controlados antes de serem colocadas em serviço. Este trabalho baseasse na implementação de processos comprovados, usando dispositivos de engenharia e avaliação de riscos apropriados que garantam uma condição segura de trabalho envolvendo máquinas e equipamentos.

Palavras-chave: Proteção de Máquinas. Lock out/ Tag out. Energia Perigosa.

ABSTRACT

This work has as objective to illustrate the machine guarding program with focus in control of hazardous energy (lock out/ tag out) of a great company of the branch of products for hygiene and health and applicable legal requirements, as standard regulatory nº12, approved for Portaria 3,214/78 of Law 6,514 of 1977 that if it finds with its text under public consultation for revision of this standard. For in such a way, it presents and it argues concepts of prevention of wounds resultant diseases and damages to the property of unexpected energization, the movement or the material release of energy of machines, equipment or processes, during operations of service, maintenance and activities related to the construction (projects), in way to define the engineering standards that will have to be fulfilled by the teams of project and the suppliers of machines and equipment, so that their risks are identified and controlled before being placed in service. This work based on the implementation of proven processes, using devices of engineering and evaluation of appropriate risks that guarantee a safe condition of work involving machines and equipment.

Key words: Machine Guarding. Lock out/ Tag out. Hazardous Energy.

LISTA DE QUESTIONÁRIOS

Questionário 1 Antes “ <i>lock out/ tag out</i> ” E.E.Z – Estado de Energia Zero.	28
Questionário 2 Antes “ <i>lock out/ tag out</i> ” E.E.Z – Estado de Energia Zero.	29
Questionário 3 Antes “ <i>lock out/ tag out</i> ” E.E.Z – Estado de Energia Zero.	30
Questionário 4 Depois “ <i>lock out/ tag out</i> ” E.E.Z – Estado de Energia Zero.	35
Questionário 5 Depois “ <i>lock out/ tag out</i> ” E.E.Z – Estado de Energia Zero.	36
Questionário 6 Depois “ <i>lock out/ tag out</i> ” E.E.Z – Estado de Energia Zero.	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Vista frontal do painel elétrico sem o dispositivo de proteção para prevenir contatos acidentais e dispositivo de travamento.	23
Figura 2 Vista frontal do comando elétrico do equipamento não é dotado de dispositivo de travamento <i>“lock out/ tag out”</i> .	24
Figura 3 Vista frontal do painel elétrico com travamento com fita adesiva.	25
Figura 4 Defini as diferentes atividades de manutenção e facilita a definição de diferentes níveis de serviço e medidas de proteção.	26
Figura 5 Instalados os dispositivos de travamento e a placa de policarbonato. A fita em X é somente para efeito de visualização, pois a proteção é transparente.	31
Figura 6 Vista frontal do painel elétrico com travamento correto <i>“lock out/ tag out”</i> .	32
Figura 7 Foi instalado um novo painel elétrico de comando e um disjuntor com trava na lateral.	33
Figura 8 Foi instalada uma trava para <i>“lock out/ tag out”</i> na lateral do painel.	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Riscos consolidados da área na auditoria em 06/06/2009.	39
Quadro 2 Riscos protegidos até a validação em 20/06/2009.	39
Quadro 3 Riscos não concluídos até a validação em 20/06/2009.	40
Quadro 4 Proteção de riscos não iniciados até a validação em 2009.	40
Quadro 5 Categorias de avaliação de risco.	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Objetivo.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 Definição de Máquina.....	16
2.2 Controle de Energia Perigosa/ Travamento e Identificação “ <i>lock out/ tag out</i> ”...16	
2.3 Definições.....	17
3 METODOLOGIA.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
4.1 Análise de Dados.....	23
4.2 Roteiro Para Revisão Anual de “ <i>Lock out/ Tag out</i> ”.....	27
4.2.1 Atividades iniciais.....	27
5 CONCLUSÃO.....	42
BIBLIOGRAFIA.....	43

1 INTRODUÇÃO

O programa de travamento e identificação de fontes de energias perigosas – “*lock out/ tag out*”, foi desenvolvido para prevenir danos físicos e/ou materiais, durante as atividades de manutenção, operação e montagem, nos locais de trabalho, onde a energização inesperada, partida ou alívio de energia armazenada pode causar riscos de acidentes ao trabalhador.

Escolheu-se a área de utilidades e energia para realização deste trabalho por se tratar de uma área crítica dentro das operações do parque industrial, em razão da complexidade das tarefas e grande quantidade de equipamentos.

No capítulo 2, definiu-se o conceito de máquina e os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos, bem como o significado das palavras “*Lock*” e “*Tag*” e alguns exemplos de fontes de energia onde o bloqueio pode ser empregado. A Metodologia, “*lock out/ tag out*”, bastante esclarecedora apresenta o método utilizado para elaboração do trabalho.

Em RESULTADOS são mostrados vários quadros comparativos das análises.

A CONCLUSÃO sucinta esclarece legítima o que o autor acredita ser significativo para minimizar o problema.

1.1 Objetivo

Apresentar a metodologia de controle de energias perigosas, através do travamento e identificação “*lock out/ tag out*”.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente, verifica-se que nem sempre os mecanismos e sistemas de segurança prescritos e concebidos para a segurança do trabalho são utilizados. Este panorama é de certo, fruto de inúmeros fatores que predispõem a não compreensão do papel dessas medidas, bem como de outras imposições exteriores, que podem influenciar a tomada de certas atitudes. São exemplos às violações de procedimentos, e no caso específico as relacionadas com o não cumprimento de regras de segurança, onde se incluem a não utilização de medidas de proteção e dispositivos de segurança.

Esta constatação é o reflexo da percepção empírica da existência de fatores, que contribuem para ocorrência de acidentes de trabalho com máquina.

A relevância deste trabalho está em exemplificar as diversas formas de se proteger o trabalhador enquanto executa suas atividades, sejam elas de manutenção, operação e montagem de máquinas e equipamentos, através do reconhecimento das fontes de energia perigosa e dos dispositivos de bloqueio “*lock out/ tag out*” destinados a cada tipo de energia, junto a isso, deve-se criar na empresa uma cultura para a prevenção de acidentes, de maneira que o trabalhador reconheça o trabalho com segurança sendo tão importante quanto obter boa produtividade e qualidade dos bens que ele produz.

2.1 Definição de Máquina

Existem várias definições para máquina, dependendo do objetivo e campo de aplicação. Backstrom (1996) define-a como um conjunto de partes ou componentes interligados, em pelo menos um se move para uma solicitação específica, tal como transformação, movimentação ou embalamento.

Já Vilela (2000), numa outra perspectiva, amplia o conceito de máquina para além de uma descrição meramente funcional, como sendo um “artefato social e cultural, criado por seres humanos reais dotados de interesses e preocupações, para satisfazer determinadas necessidades”. Numa visão mais simplista, a ISO 12100-1 (2003) esquematiza o conceito de máquina considerando que a mesma é constituída pelo ambiente que a envolve, a interface operador/ máquina, a parte operativa (elementos de transmissão de energia e outros) e o sistema de controle (dispositivos de alerta, comandos, meios de processamento e armazenagem de informações, entre outros).

2.2 Controle de Energia Perigosa/ Travamento e Identificação “*lock out/ tag out*”

As palavras “*lock*” e “*tag*” provem da língua inglesa e significam respectivamente: travar ou lacrar com cadeado e identificar a fonte de energia que esta sendo travada com uma etiqueta ou rótulo. Aplica-se “*lockout/tagout*” a situações relacionadas à eletricidade e outras fontes de energia, máquinas e processos, quando necessário à execução de tarefas de operação, manutenção e montagem.

Quando o assunto é energia, a primeira fonte a ser considerada é a elétrica. No entanto, obrigatoriamente deve-se avaliar os outros tipos de energia que podem causar acidentes, como por exemplo: hidráulica – água ou outros fluídos pressurizados; aquecimento; mecânica; vapor; pneumática; energia residual armazenada – molas e capacitores; gravitacional, entre outras.

2.3 Definições

. Pessoal autorizado: pessoas autorizadas e treinadas por um elemento qualificado para aplicar a técnica de isolamento, visando executar as tarefas operacionais ou de manutenção de maneira segura.

. Pessoal afetado: pessoas que trabalham com a máquina/ equipamento ou nas proximidades de onde esta havendo um serviço ou manutenção em condições de travamento com isolamento. Estas pessoas não são autorizadas a aplicar a técnica de *“lock out/ tag out”*, mas deverão ser treinadas para conhecer os efeitos da isolamento.

. Empregados contratados: pessoal não empregado da empresa, mas contratado diretamente ou através de empresas, para desempenhar atividades específicas, dotado de qualificações específicas ou contratado por tempo determinado como membros adicionais da força de trabalho. Os empregados contratados podem ser autorizados, ou afetados conforme determinado por suas qualificações de trabalho e as definições acima, mas somente se forem devidamente treinados e sob a supervisão de um empregado responsável (SOP-WW-S-003.00 Controle de energia perigosa/ Travamento/ Identificação, 2002).

. Travamento/Isolação Elétrica: o travamento/isolação executado por pessoal autorizado que esteja treinado para aplicar travamento/isolação a dispositivos/sistemas elétricos mediante treinamento, seguindo um procedimento comprovado, e utilizando EPIs, ferramentas e instrumentos de teste apropriados.

. Travamento/Isolação de Máquina: o travamento/isolação executado por pessoal autorizado e treinado para aplicar isolamento/travamento (por exemplo, energia elétrica, ar comprimido e outras fontes de energia) em máquinas, equipamentos ou dispositivos específicos dentro da instalação, mediante treinamento e procedimento comprovado (SOP-WW-S-003.00 Controle de energia perigosa/ Travamento/ Identificação, 2002).

. Outras pessoas: pessoas, como gerentes, que não trabalham com o equipamento ou próximo do equipamento nas atividades de serviço ou de manutenção em condições de travamento, mas que pode adentrar a área ao redor do equipamento. Deverão ser treinados para compreender a importância da isolamento, a sua função nestas atividades e o objetivo destes procedimentos.

. Travamento/Isolação de Processo: o travamento/isolação executado por pessoal treinado e autorizado para executar a isolação ou travamento de determinadas seções, dispositivos ou em toda a unidade do processo (por exemplo, área de processo químico, sala de caldeiras, tratamento de água de efluentes) ao mesmo tempo que mantém a continuidade das operações em outra parte da unidade.

Abaixo seguem as definições de níveis de serviço que ajudam a determinar de maneira mais clara quando o procedimento de *“lock out/ tag out”* deve ser aplicado:

. Nível 1 de serviço: tarefas básicas de serviço executadas por um operador para manter a máquina, dispositivo ou equipamento em condições operacionais ideais. São considerados rotinas normais e repetitivas e o operador deverá estar protegido por guardas compatíveis com o Programa de Proteção de Máquinas que não permite a operação da máquina em condição desprotegida (NR-12, item 12.3).

. Nível 2 de serviço: tarefas relacionadas à identificação de falhas ou diagnóstico, normalmente executadas por um mecânico, eletricista ou engenheiro, na forma de tarefas rotineiras e repetitivas. O pessoal de serviço normalmente é protegido por guardas compatíveis com o Programa de Proteção de Máquinas que não permite a operação da máquina em condição desprotegida (NR-12, item 12.3).

. Nível 3 de serviço: tarefas de manutenção ou de reparo de curta duração (cujo objetivo é retornar ao estado produtivo dentro de um período curto) onde os componentes são removidos, substituídos ou ajustados, com exposição do pessoal a um potencial de perigo. As tarefas consideradas Nível 3 de serviço exigem o uso de um dispositivo de isolação com integridade apropriada (por exemplo, voltagem baixa no local ou à distância, ponto de desconexão da fonte de energia) para proteger a pessoa. Uma trava temporária ou chave controlada pela pessoa deverá ser aplicada ao dispositivo de isolação para impedir a reativação da energia. As tarefas consideradas Nível 3 de serviço exigem o uso de um dispositivo de isolação com integridade apropriada (por exemplo, voltagem baixa no local ou à distância, ponto de desconexão da fonte de energia) para proteger a pessoa. Uma trava temporária ou chave controlada pela pessoa deverá ser aplicada ao dispositivo de isolação para impedir a reativação da energia.

. Nível de serviço 4: tarefas de manutenção ou de reparo de longa duração (onde não existe a intenção de reiniciar a produção a curto-prazo) e quando toda máquina e todas as fontes de alimentação elétrica deverão estar em estado de energia zero. Toda a energia fornecida à máquina deverá estar no estado de energia zero, travada, e a chave deverá estar sob controle da pessoa sujeita ao risco/perigo que poderá ocorrer se houver reativação da energia.

3 METODOLOGIA

O autor escolheu uma empresa do ramo de produtos para higiene e saúde por ser empregado da mesma e realizou a análise em uma área que abrange todo o parque industrial, a área de utilidades e energia. Nesta área são realizadas atividades envolvendo funcionários de apoio às operações de manufatura. São diversas tarefas que são desenvolvidas em três turnos de trabalho, tais como: elétrica; refrigeração; ETE; ETA; caldeiras; ar comprimido; manutenção predial, entre outras.

Utilizou-se nesta análise um questionário para revisão anual de *“lock out/ tag out”*, sendo realizadas duas auditorias nas áreas em questão. Uma delas ocorreu para avaliar o cumprimento dos procedimentos de bloqueio de fontes de energia *“lock out/ tag out”* e a outra, para validação das ações propostas para os itens não-conforme encontrados na primeira auditoria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa é responsável pela administração geral, implementação, revisões anuais, e cumprimento da legislação local relacionada a este procedimento. Os empregados autorizados deverão compreender e implementar integralmente este procedimento através de treinamento, conhecimento e qualificações e, aplicar o travamento/isolação nos momentos apropriados, considerando os riscos associados a tarefas específicas, máquinas, dispositivos ou processos, durante a execução de operações de manutenção, de serviço ou de construção (SOP-WW-S-003.00 Controle de energia perigosa/ Travamento/ Identificação, 2002).

O pessoal envolvido deverá compreender o treinamento oferecido e cumprir os requisitos do treinamento e as instruções recebidas de empregados autorizados para a execução de procedimentos específicos de travamento/isolação.

Os empregados contratados deverão coordenar as práticas de travamento/isolação junto ao empregado responsável da empresa, obter a aprovação e a autorização para executar o travamento / isolação em uma situação específica, notificar a pessoa envolvida e o responsável da empresa contratante sobre os riscos associados ao trabalho, e fazer o travamento conforme os procedimentos, práticas ou instruções aceitas conforme as operações e as atividades associadas ao trabalho específico (SOP-WW-S-003.00 Controle de energia perigosa/ Travamento/ Identificação, 2002).

As outras pessoas deverão manter-se distantes do maquinário ou de outros dispositivos enquanto os procedimentos de travamento / isolação estiverem sendo executados. Estas pessoas também serão responsáveis pela adoção de medidas quando for identificada a não observância apropriada dos procedimentos de travamento / isolação. Esta medida é crítica para o cumprimento do processo de comportamento seguro.

Padrões de engenharia devem ser usados pelos fornecedores de máquinas e também aplicáveis ao maquinário local, bem como validar, realizar análise de risco e aprovar o projeto, fabricação e instalação visando assegurar o cumprimento das normas locais, regionais, nacionais ou internacionais, sendo estas atividades realizadas sempre com o suporte do departamento de segurança do trabalho. Quando estas ações não ocorrem, o risco de acidente aumenta, gerando muitas vezes condição de perigo direto e eminente, conforme o previsto no Código Penal

Brasileiro, CP 132, no título dos crimes contra a pessoa, capítulo da periclitación da vida e da saúde.

Muitas empresas reconhecem o acidente de trabalho como aquele que causa lesão (ponto de vista legal), conforme conceito apresentado pelo professor Celso Atienza na disciplina de introdução à engenharia de segurança do trabalho do dia 18/03/2008, quando definia acidente do trabalho do ponto de vista legal como sendo aquele que ocorre durante o exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução, permanente ou temporária da capacidade para o trabalho.

Sendo o conceito citado acima utilizado unicamente, onde se leva em consideração apenas o efeito, ou seja, a lesão. Para a segurança do trabalho e neste caso específico em máquinas e equipamentos, devemos partir do conceito legal de acidentes e evoluir para o conceito do ponto de vista técnico, onde o acidente de trabalho é definido como toda ocorrência não programada que interfere ou interrompe o andamento normal do trabalho, do qual possa resultar em danos físicos ou a morte do trabalhador e/ou danos materiais ou econômicos a empresa, conceito este apresentado pelo professor Celso Atienza em 18/03/2008. Em resumo, é qualquer interferência que interrompa o andamento normal do processo de trabalho. Infelizmente o termo acidente é utilizado muitas vezes, apenas em seu conceito legal, verificando o efeito, não sendo analisados suas causas que estão em sua maioria relacionadas a máquinas e equipamentos obsoletos, sem manutenção e/ou com falhas de projeto, sendo esta última uma das principais causas de acidentes envolvendo máquinas e equipamentos.

4.1 Análise de Dados

Os dados serão comparados através de duas auditorias de bloqueio de fontes de energia realizadas na área em intervalo de tempo de 4 semanas, descrevendo os itens não - conformes e suas respectivas ações corretivas.

Na Figura 1 o painel elétrico sem o dispositivo de proteção para prevenir contatos acidentais e dispositivo de travamento.

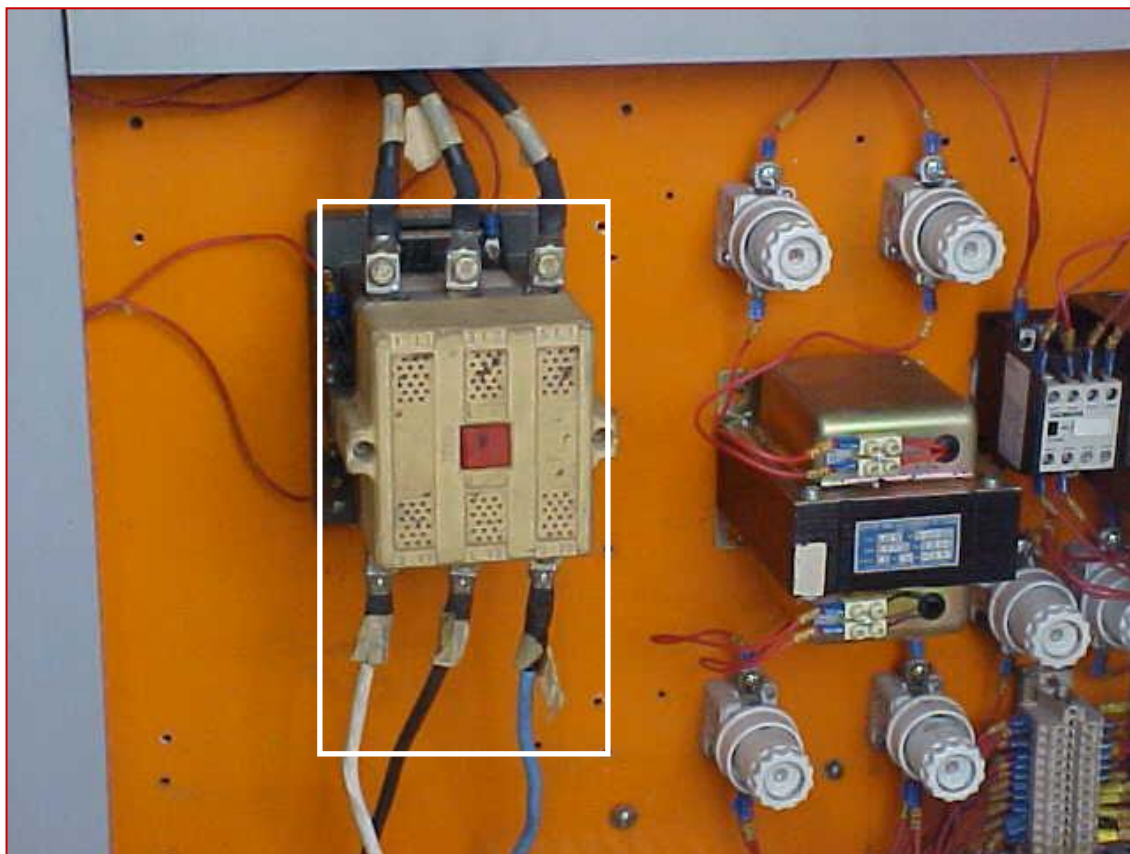


Figura 1 Vista frontal do painel elétrico.

Fonte: O Autor

Na Figura 2 mostra o comando elétrico do equipamento não é dotado de dispositivo de travamento - *“lock out/ tag out”*.

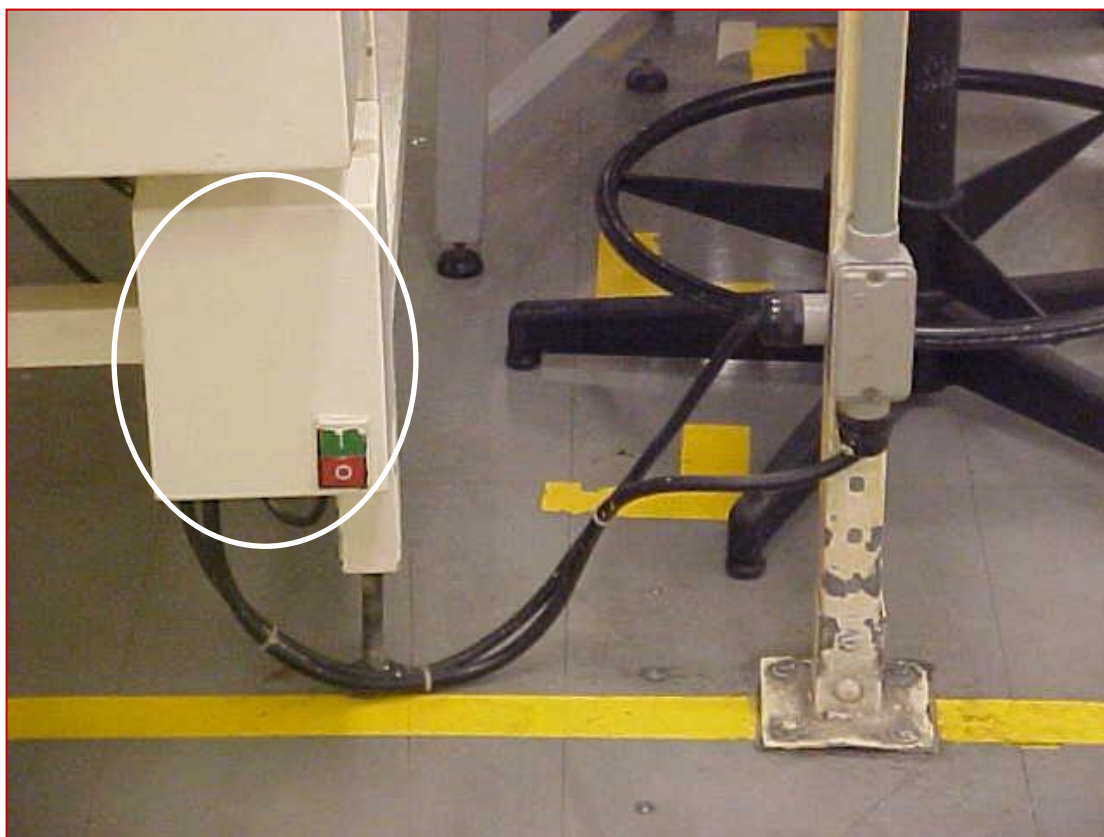


Figura 2 Vista frontal do comando elétrico do equipamento.

Fonte: O Autor

Na Figura 3 mostra o painel elétrico com travamento com fita adesiva.

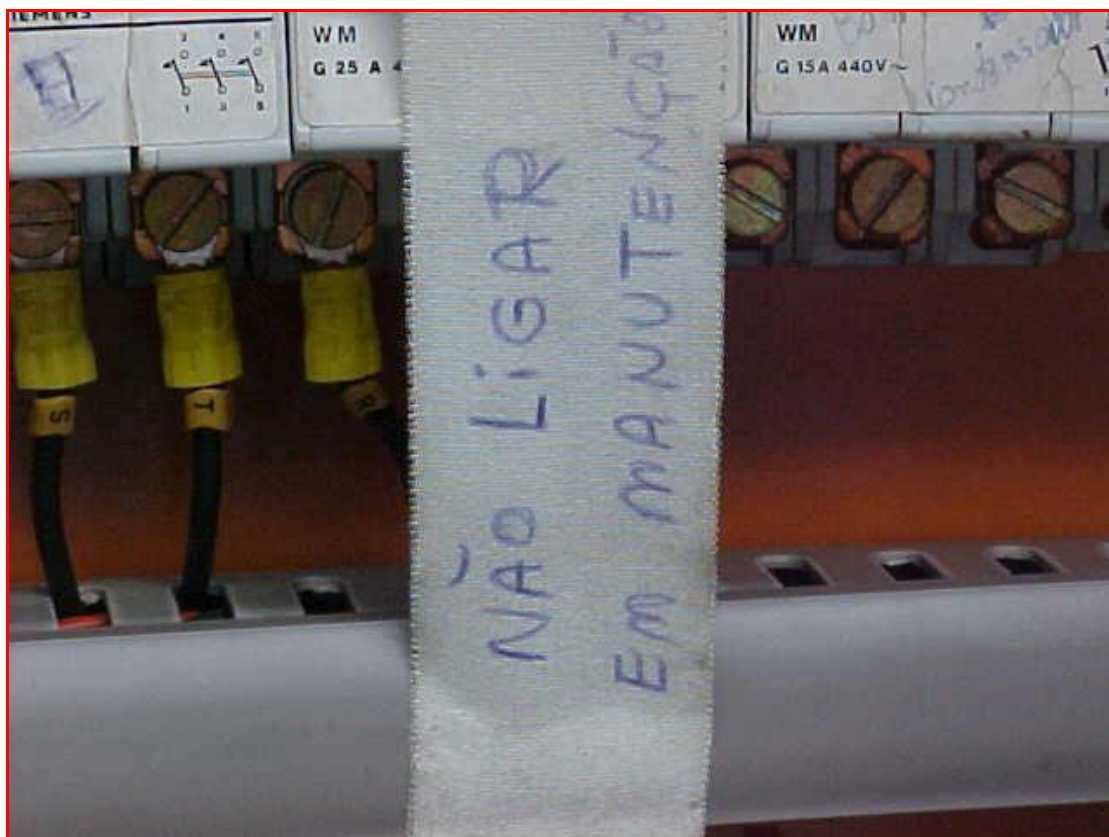


Figura 3 Vista frontal do painel elétrico.

Fonte: O Autor

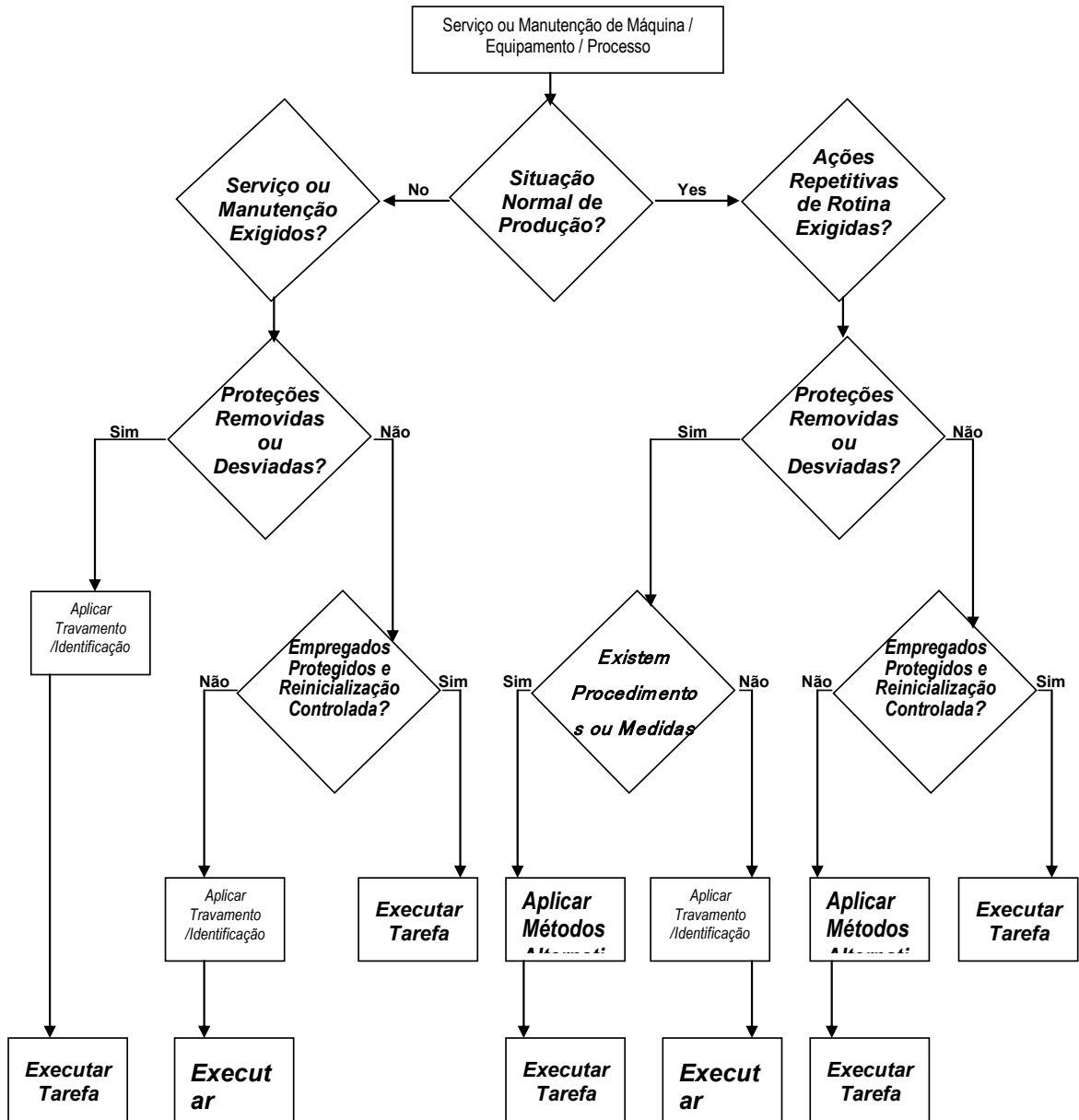


Figura 4 Define as diferentes atividades de manutenção e facilita a definição de diferentes níveis de serviço e medidas de proteção.

Fonte: SOP-WW-S-003.00 Controle de Energia Perigosa/ Travamento/ Identificação.

4.2 Roteiro Para Revisão Anual de “*Lock out/ Tag out*”.

4.2.1 Atividades iniciais.

- a. Definir a equipe multidisciplinar que estará envolvida na revisão. Não poderá participar quem trabalha na máquina a ser observada.
- b. Definir a máquina, data e horário em que a revisão será feita.
- c. A equipe multidisciplinar conhece os procedimentos? Caso negativo, passar por treinamento.
- d. A equipe multidisciplinar sabe o que irá observar? Caso negativo, estudar o “*check-list*”.
- e. Definir um coordenador para a revisão. Esta pessoa deverá:
 - i. Preencher o formulário de Revisão Anual dos Procedimentos de LoTo;
 - ii. Condensar as anotações feitas por todos os participantes da revisão feitas nas folhas do “*check-list*”;
 - iii. Conduzir a reunião de encerramento e avaliação, no dia da revisão;
 - iv. Designar os responsáveis pelas ações corretivas conforme o formulário de Revisão Anual dos Procedimentos de LoTo;
 - v. Estabelecer a data de conclusão das ações corretivas apontadas;
 - vi. Programar reuniões periódicas de acompanhamento e “*feed-back*” para o grupo;
- f. Informar os operadores da máquina que uma equipe “externa” estará acompanhando a parada, sem entrar em detalhes do que será observado.

Revisão Anual de Lock out / Tag out / E.E.Z.

Local: Estação de tratamento de água

Data: 06/ 06/ 2009

Máquina/Equipamento avaliado: Pannel elétrico do poço de bombeamento de água #6

Empregados Autorizados conduzindo a Revisão

Assinatura

Empregado Autorizado realizando o Procedimento LOTO

Assinatura

Empregado Afetado entrevistado

Assinatura

Etapas Básicas para Lock out/Tag out/E.E.Z.

- | | | |
|---|---------|-----------|
| 1) Notificação – Notificou todos os empregados afetados da instalação de LOTO? | Sim () | Não (X) |
| 2) Parada da máquina – Desligou o equipamento seguindo os procedimento? | Sim () | Não (X) |
| 3) Isolação – As fontes de energia foram desconectadas da máquina? | Sim () | Não (X) |
| 4) Liberação de Energia – Toda energia armazenada foi liberada? | Sim () | Não (X) |
| 5) Aplicação de Cadeados e Etiquetas – Todos dispositivos e etiquetas foram aplicados? | Sim () | Não (X) |
| 6) Verificação – Testou se o equipamento para certificar que o equipamento não está operante? | Sim () | Não (X) |
| 7) Retorno a operação normal – Restaurar o equipamento para operação normal | | |
| a) Atividade completa e testada? | Sim () | Não (X) |
| b) O equipamento está sem ferramentas soltas ou pessoas operando? | Sim () | Não (X) |
| c) Todas as proteções foram reinstaladas e colocadas em operação normal? | Sim () | Não (X) |
| d) Todos os cadeados e etiquetas foram removidos? | Sim () | Não (X) |
| e) Fontes de alimentação foram religadas? | Sim () | Não (X) |
| f) Equipamento retornou a operação? | Sim () | Não (X) |

Liste qualquer deficiência identificada durante a revisão:

Não há local para aplicação de controle de energia perigosa Lock out/ Tag out.

Liste as ações corretivas que devem ser tomadas, baseadas nesta revisão.

Ação	Prazo	Responsável
Instalar dispositivo para travamento da energia elétrica na posição desligado e placa de lexan internamente para prevenir contato acidental.	20/06/2009	Manutenção elétrica

Questionário 1 Antes “Lock out / Tag out” - E.E.Z – Estado de Energia Zero.

Revisão Anual de Lock Out / Tag Out / E.E.Z.

Local: Central de embalgens

Data: 07/ 06/ 2009

Máquina/Equipamento avaliado: Pannel elétrico da esteira #1

Empregados Autorizados conduzindo a Revisão

Assinatura

Empregado Autorizado realizando o Procedimento LOTO

Assinatura

Empregado Afetado entrevistado

Assinatura

Etapas Básicas para Lock out/Tag out/E.E.Z.

- | | | |
|---|---------|-----------|
| 1) Notificação – Notificou todos os empregados afetados da instalação de LOTO? | Sim () | Não (X) |
| 2) Parada da máquina – Desligou o equipamento seguindo os procedimento? | Sim () | Não (X) |
| 3) Isolação – As fontes de energia foram desconectadas da máquina? | Sim () | Não (X) |
| 4) Liberação de Energia – Toda energia armazenada foi liberada? | Sim () | Não (X) |
| 5) Aplicação de Cadeados e Etiquetas – Todos dispositivos e etiquetas foram aplicados? | Sim () | Não (X) |
| 6) Verificação – Testou se o equipamento para certificar que o equipamento não está operante? | Sim () | Não (X) |
| 7) Retorno a operação normal – Restaurar o equipamento para operação normal | | |
| a) Atividade completa e testada? | Sim () | Não (X) |
| b) O equipamento está sem ferramentas soltas ou pessoas operando? | Sim () | Não (X) |
| c) Todas as proteções foram reinstaladas e colocadas em operação normal? | Sim () | Não (X) |
| d) Todos os cadeados e etiquetas foram removidos? | Sim () | Não (X) |
| e) Fontes de alimentação foram religadas? | Sim () | Não (X) |
| f) Equipamento retornou a operação? | Sim () | Não (X) |

Liste qualquer deficiência identificada durante a revisão :

Não há como aplicar o *lock out* na parte elétrica desta esteira. Instalar *plugs* .

Liste as ações corretivas que devem ser tomadas, baseadas nesta revisão.

Ação	Prazo	Responsável
Instalar um novo pannel elétrico de comando e um disjuntor com trava na lateral.	20/06/2009	Manutenção elétrica

Questionário 2 Antes “*Lock out / Tag out*” - E.E.Z – Estado de Energia Zero.

Revisão Anual de Lock Out / Tag Out / E.E.Z.

Local: Centro de pesquisas tecnológicas

Data: 08/ 06/ 2009

Máquina/Equipamento avaliado: Painel geral do sistema de refrigeração

Empregados Autorizados conduzindo a Revisão	Assinatura
_____	_____
_____	_____
Empregado Autorizado realizando o Procedimento LOTO	Assinatura
_____	_____
_____	_____
Empregado Afetado entrevistado	Assinatura
_____	_____
_____	_____

Etapas Básicas para Lock out/Tag out/E.E.Z.

- | | |
|---|-------------------|
| 1) Notificação – Notificou todos os empregados afetados da instalação de LOTO? | Sim () Não (X) |
| 2) Parada da máquina – Desligou o equipamento seguindo os procedimentos? | Sim () Não (X) |
| 3) Isolação – As fontes de energia foram desconectadas da máquina? | Sim () Não (X) |
| 4) Liberação de Energia – Toda energia armazenada foi liberada? | Sim () Não (X) |
| 5) Aplicação de Cadeados e Etiquetas – Todos dispositivos e etiquetas foram aplicados? | Sim () Não (X) |
| 6) Verificação – Testou se o equipamento para certificar que o equipamento não está operante? | Sim () Não (X) |
| 7) Retorno a operação normal – Restaurar o equipamento para operação normal | |
| a) Atividade completa e testada? | Sim () Não (X) |
| b) O equipamento está sem ferramentas soltas ou pessoas operando? | Sim () Não (X) |
| c) Todas as proteções foram reinstaladas e colocadas em operação normal? | Sim () Não (X) |
| d) Todos os cadeados e etiquetas foram removidos? | Sim () Não (X) |
| e) Fontes de alimentação foram religadas? | Sim () Não (X) |
| f) Equipamento retornou a operação? | Sim () Não (X) |

Liste qualquer deficiência identificada durante a revisão:

Não há como aplicar o *lock out* no painel elétrico.

Liste as ações corretivas que devem ser tomadas, baseadas nesta revisão.

Ação	Prazo	Responsável
Instalar um novo painel elétrico de comando e um disjuntor com trava na lateral.	20/06/2009	Manutenção elétrica

Questionário 3 Antes “*Lock out / Tag out*” - E.E.Z – Estado de Energia Zero.

Na Figura 5 mostra o painel elétrico com os dispositivos de travamento instalados e a placa de policarbonato. A fita em X é somente para efeito de visualização, pois a proteção é transparente.



Figura 5 Instalados os dispositivos de travamento e a placa de policarbonato.

Fonte: O Autor

Na Figura 6 mostra vista frontal do painel elétrico com travamento correto “Lock out/ Tag out”.



Figura 6 Vista frontal do painel elétrico com travamento correto.

Fonte: O Autor

Na Figura 7 mostra um novo painel elétrico de comando e um disjuntor com trava na lateral.

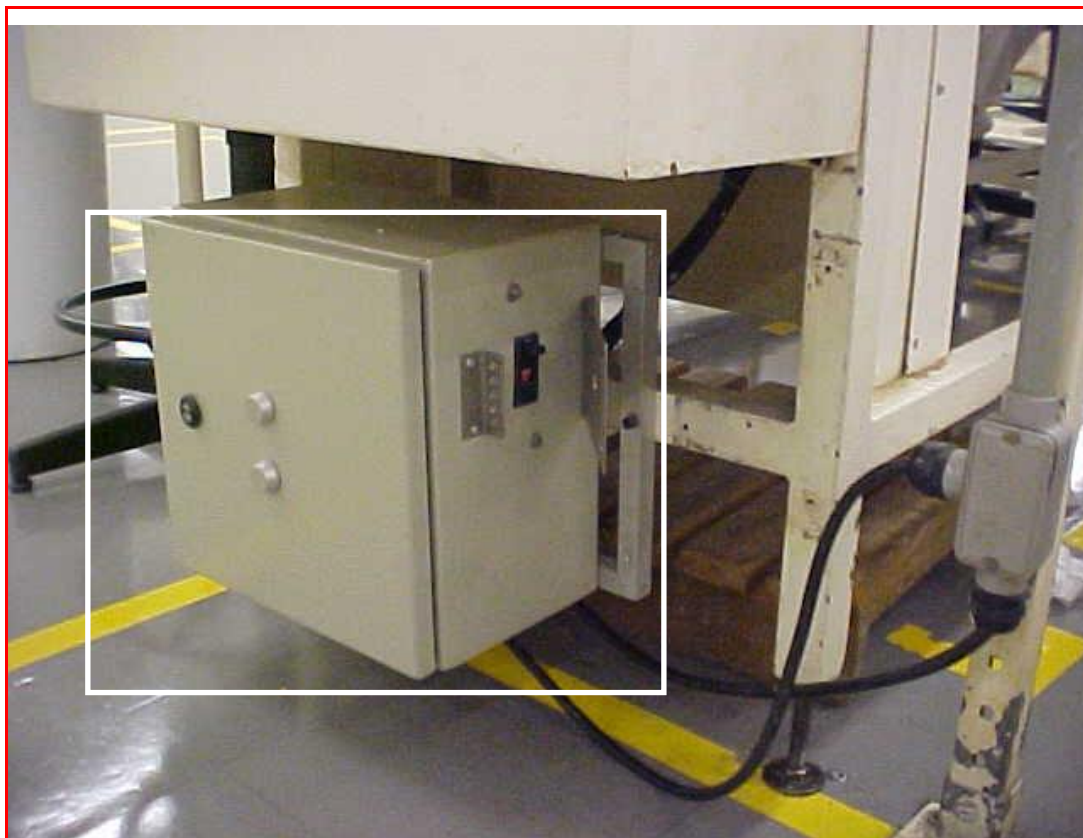


Figura 7 Foi instalado um novo painel elétrico de comando e um disjuntor com trava na lateral.

Fonte: O Autor

Na Figura 8 mostra uma trava para “*lock out/ tag out*” na lateral do painel.



Figura 8 Foi instalada uma trava para “*lock out/ tag out*” na lateral do painel.

Fonte: O Autor

Revisão Anual de Lock Out / Tag Out / E.E.Z.

Local: Estação de tratamento de água

Data: 20/ 06/ 2009

Máquina/Equipamento avaliado: Painel elétrico do poço de bombeamento de água #6

Empregados Autorizados conduzindo a Revisão

Assinatura

Empregado Autorizado realizando o Procedimento LOTO

Assinatura

Empregado Afetado entrevistado

Assinatura

Etapas Básicas para Lock out/Tag out/E.E.Z.

- | | | |
|---|-----------|---------|
| 1) Notificação – Notificou todos os empregados afetados da instalação de LOTO? | Sim (X) | Não () |
| 2) Parada da máquina – Desligou o equipamento seguindo os procedimentos? | Sim (X) | Não () |
| 3) Isolação – As fontes de energia foram desconectadas da máquina? | Sim (X) | Não () |
| 4) Liberação de Energia – Toda energia armazenada foi liberada? | Sim (X) | Não () |
| 5) Aplicação de Cadeados e Etiquetas – Todos dispositivos e etiquetas foram aplicados? | Sim (X) | Não () |
| 6) Verificação – Testou se o equipamento para certificar que o equipamento não está operante? | Sim (X) | Não () |
| 7) Retorno a operação normal – Restaurar o equipamento para operação normal | | |
| a) Atividade completa e testada? | Sim (X) | Não () |
| b) O equipamento está sem ferramentas soltas ou pessoas operando? | Sim (X) | Não () |
| c) Todas as proteções foram reinstaladas e colocadas em operação normal? | Sim (X) | Não () |
| d) Todos os cadeados e etiquetas foram removidos? | Sim (X) | Não () |
| e) Fontes de alimentação foram religadas? | Sim (X) | Não () |
| f) Equipamento retornou a operação? | Sim (X) | Não () |

Liste qualquer deficiência identificada durante a revisão:

Não há local para aplicação de controle de energia perigosa Lock out/ Tag out.

Liste as ações corretivas que devem ser tomadas, baseadas nesta revisão.

Ação

Prazo

Responsável

Não há.

Revisão Anual de Lock Out / Tag Out / E.E.Z.

Local: Central de embalgens

Data: 20/ 06/ 2009

Máquina/Equipamento avaliado: Painel elétrico da esteira #1

Empregados Autorizados conduzindo a Revisão

Assinatura

Empregado Autorizado realizando o Procedimento LOTO

Assinatura

Empregado Afetado entrevistado

Assinatura

Etapas Básicas para Lock out/Tag out/E.E.Z.

- | | | |
|---|---------|---------|
| 1) Notificação – Notificou todos os empregados afetados da instalação de LOTO? | Sim (X) | Não () |
| 2) Parada da máquina – Desligou o equipamento seguindo os procedimentos? | Sim (X) | Não () |
| 3) Isolação – As fontes de energia foram desconectadas da máquina? | Sim (X) | Não () |
| 4) Liberação de Energia – Toda energia armazenada foi liberada? | Sim (X) | Não () |
| 5) Aplicação de Cadeados e Etiquetas – Todos dispositivos e etiquetas foram aplicados? | Sim (X) | Não () |
| 6) Verificação – Testou se o equipamento para certificar que o equipamento não está operante? | Sim (X) | Não () |
| 7) Retorno a operação normal – Restaurar o equipamento para operação normal | | |
| a) Atividade completa e testada? | Sim (X) | Não () |
| b) O equipamento está sem ferramentas soltas ou pessoas operando? | Sim (X) | Não () |
| c) Todas as proteções foram reinstaladas e colocadas em operação normal? | Sim (X) | Não () |
| d) Todos os cadeados e etiquetas foram removidos? | Sim (X) | Não () |
| e) Fontes de alimentação foram religadas? | Sim (X) | Não () |
| f) Equipamento retornou a operação? | Sim (X) | Não () |

Liste qualquer deficiência identificada durante a revisão :

Não há.

Liste as ações corretivas que devem ser tomadas, baseadas nesta revisão.

Ação

Prazo

Responsável

Não há.

Revisão Anual de Lockout / Tagout / E.E.Z.

Local: Centro de pesquisas tecnológicas

Data: 20/ 06/ 2009

Máquina/Equipamento avaliado: Painel geral do sistema de refrigeração.

Empregados Autorizados conduzindo a Revisão

Assinatura

Empregado Autorizado realizando o Procedimento LOTO

Assinatura

Empregado Afetado entrevistado

Assinatura

Etapas Básicas para Lock out/Tag out/E.E.Z.

- | | | |
|---|---|----------------------------------|
| 1) Notificação – Notificou todos os empregados afetados da instalação de LOTO? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| 2) Parada da máquina – Desligou o equipamento seguindo os procedimentos? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| 3) Isolação – As fontes de energia foram desconectadas da máquina? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| 4) Liberação de Energia – Toda energia armazenada foi liberada? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| 5) Aplicação de Cadeados e Etiquetas – Todos dispositivos e etiquetas foram aplicados? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| 6) Verificação – Testou se o equipamento para certificar que o equipamento não está operante? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| 7) Retorno a operação normal – Restaurar o equipamento para operação normal | | |
| a) Atividade completa e testada? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| b) O equipamento está sem ferramentas soltas ou pessoas operando? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| c) Todas as proteções foram reinstaladas e colocadas em operação normal? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| d) Todos os cadeados e etiquetas foram removidos? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| e) Fontes de alimentação foram religadas? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |
| f) Equipamento retornou a operação? | Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) | Não (<input type="checkbox"/>) |

Liste qualquer deficiência identificada durante a revisão:

Não há local para aplicação de controle de energia perigosa Lock out/ Tag out.

Liste as ações corretivas que devem ser tomadas, baseadas nesta revisão.

Ação

Prazo

Responsável

Não há.

Este estudo de caso buscou caracterizar, por meio de técnica de engenharia de segurança do trabalho, os agentes de riscos encontrados nas atividades desenvolvidas em uma operação de manutenção (utilidades), buscando exemplificar como esses agentes podem ser alvos de avaliações qualitativas realizadas através de instrumentos para elaboração de um programa de proteção de máquinas e equipamentos.

Os procedimentos para aplicação do “*lock out*” e “*tag out*” não devem ser encarados como uma simples prática de trabalho e sim como uma ferramenta para nos manter vivos. O alívio ou energização, de forma inesperada, de fontes de energias, tem sido responsável por acidentes graves e mortes ao redor do mundo.

O conceito que deve ser reforçado é que durante as manutenções e outras atividades, onde as proteções são removidas e há a possibilidade de energização acidental, ou inesperada, cada pessoa trabalhando na máquina deve aplicar o seu cadeado em cada uma das fontes de energia presentes. O objetivo deve ser tal que o número de pessoas trabalhando na máquina coincida com o número de cadeados em cada fonte de energia, desde que todos sejam “autorizados”. Isto significa dizer que deve haver um cadeado por pessoa por fonte de energia.

No caso da área de Utilidades e Energia são fornecidos dois cadeados para cada pessoa da manutenção, ambos com a mesma numeração. Existe uma lista de entrega de cadeados onde aparece o número do cadeado, número do crachá, nome do funcionário, função, data da entrega e assinatura do recebedor entre outros dados.

Em alguns painéis o sistema de travamento é feito diretamente na porta, desligando o disjuntor internamente. Não existe inconveniente neste método desde que todos envolvidos estejam treinados nos procedimentos e cada pessoa que esteja trabalhando no equipamento coloque o seu cadeado na trava. Em outros painéis ocorre que o “travamento” estava feito com fita adesiva, condição totalmente inadequada.

No Quadro 1 mostra o número de riscos consolidados da área.

Área	Risco			Total
	A	B	C	
Estação de tratamento de água	1	0	0	1
Central de embalagens	1	0	0	1
Centro de pesquisas tecnológicas	1	0	0	1
Total	3	0	0	3

Quadro 1 Riscos consolidados da área na auditoria em 06/06/2009.

Fonte: O Autor

No Quadro 2 mostra quantos e em quais máquinas e equipamentos os riscos foram considerados protegidos de acordo com os requisitos do Zero Acesso™.

Área	Concluídos			Total
	A	B	C	
Estação de tratamento de água	1	0	0	1
Central de embalagens	1	0	0	1
Centro de pesquisas tecnológicas	1	0	0	1
Total	3	0	0	3

Quadro 2 Riscos protegidos até a validação em 20/06/2009.

Fonte: O Autor

Na Quadro 3, são mostrados quantos e em quais máquinas e equipamentos existem riscos cujo processo de controle e proteção ainda não estava concluído durante o período em que realizamos a validação:

Área	Pendentes			Total
	A	B	C	
Estação de tratamento de água	0	0	0	0
Central de embalagens	0	0	0	0
Centro de pesquisas tecnológicas	0	0	0	0
Total	0	0	0	0

Quadro 3 Riscos não concluídos até a validação em 20/06/2009.

Fonte: O Autor

No Quadro 4, são mostrados quantos e em quais máquinas e equipamentos existem riscos cujo processo de controle e proteção ainda não havia sido iniciado durante o período em que realizamos a validação:

Área	Não-Iniciados			Total
	A	B	C	
Estação de tratamento de água	0	0	0	0
Central de embalagens	0	0	0	0
Centro de pesquisas tecnológicas	0	0	0	0
Total	0	0	0	0

Quadro 4: Proteção de riscos não iniciados até a validação em 2009.

Fonte: O Autor

As recomendações são priorizadas pela Categoria de Avaliação de Riscos, mostrada no quadro abaixo. Estas definições foram desenvolvidas pelo Departamento de Saúde, Segurança e Higiene Industrial da Johnson & Johnson Mundial e são usadas neste relatório.

Categorias de Avaliação de Risco:

No Quadro 5, são definidas as categorias de avaliação de risco (A, B, C).

A	Possibilidade de Acidente Grave (morte, amputação, fratura e/ou hospitalização).
B	Possibilidade de Acidente "Recordable" (tratamento ambulatorial)
C	Melhoria de proteções existentes (facilidade de manutenção, aumento de produtividade, melhorias na aparência, etc).

Quadro 5: Categorias de avaliação de risco.

Fonte: SOP-WW-S-003.00 Controle de Energia Perigosa/ Travamento/ Identificação.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a correta aplicação dos procedimentos de desenergização e energização de uma máquina é condição fundamental para prevenir a liberação de uma energia de forma inesperada e o uso da Metodologia de questionário de análise sendo extremamente eficaz como ferramenta de antecipação de riscos e consequentemente no controle de energias perigosas.

BIBLIOGRAFIA

BACKSTROM, Tomas (1996). **Accident risk and safety protection in automated production. Doctoral thesis, Lund Institute of technology, Lund University, Publication 22, National Institute of Working Life, ISBN: 91-7045-372-1.**

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **NR 12 – Máquinas e Equipamentos.** Disponível em <http://www.mte.gov.br>. Acessada em 14/09/09.

ISO 12100-1 (2003). **Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design** – Part 1: Basic terminology, methodology. International Organization for Standardization (ISO).

NBR NM 272 – **Segurança de máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis.** Válida a partir de 30.08.2001 – ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnica.

NBR 14154 – **Segurança de máquinas – Prevenção de partida inesperada.** Válida a partir de 01.09.1998 – ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas.

PIANTEK, Tom (2002). **SOP-WW-S-003.00 Controle de energia perigosa/ Travamento/ Identificação.**

VILELA, Rudolfo Andrade Gouveia (2000). **Acidentes de trabalho com máquinas – identificação de riscos e prevenção.** Cadernos de saúde do trabalhador, São Paulo, Instituto Nacional de Saúde no Trabalho.