

FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE  
SERGIPE - FANESE  
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU”  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO

**VANDERSON OLIVEIRA DOS SANTOS**

**SEGURANÇA EM EQUIPAMENTOS ROTATIVOS:  
UM ESTUDO SOBRE A SERRA CIRCULAR**

Aracaju - SE  
2016.2

**VANDERSON OLIVEIRA DOS SANTOS**

**SEGURANÇA EM EQUIPAMENTOS ROTATIVOS:  
UM ESTUDO SOBRE A SERRA CIRCULAR**

Artigo apresentado ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da FANESE, como requisito para conclusão obtenção do título de Engenheiro de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. André Felipe Barreto Lima

Coordenadora de Curso: Prof<sup>a</sup> Felora Daliri  
Sherafat

Aracaju - SE

2016.2

**VANDERSON OLIVEIRA DOS SANTOS**

**SEGURANÇA EM EQUIPAMENTOS ROTATIVO:  
UM ESTUDO SOBRE A SERRA CIRCULAR**

Artigo apresentada à Coordenação do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito para obtenção do título de Engenheiro de Segurança do Trabalho, no período de 2016.2.

---

Prof. André Felipe Barreto Lima  
(Orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Felora Daliri Sherafat  
(Coordenadora de Curso)

---

Vanderson Oliveira dos Santos

Aprovado com média: 8,0

Aracaju (SE), 08 de março de 2017.

## RESUMO

No mercado globalizado da atualidade, as organizações, sejam públicas ou privadas, investem gradativamente em mais recursos em projetos para trazer benefícios para elas mesmas. O aspecto segurança no trabalho está atualmente em evidência, sendo esta uma área que necessita de atenção e melhorias devido ao alto número de acidentes que ocorrem anualmente. Desde edificações passando por máquinas e equipamentos, tudo deve estar em perfeitas condições para que o colaborador consiga trabalhar da melhor maneira possível. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é estudar as normas vigentes para manuseio de equipamentos e apresentar uma melhoria em um item de segurança de uma serra circular visando adequação aos padrões estabelecidos pela Norma Regulamentadora 12. Esta norma aborda a segurança em máquinas e equipamentos. Devido ao não atendimento a todos os requisitos da norma estes deverão ser analisados para realizar as devidas alterações no produto, para que então o mesmo seja considerado seguro para a comercialização aos clientes. O Ministério do Trabalho e Previdência Social publica anualmente o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT, o qual traz informações sobre os registros de acidente de trabalho ocorridos no País. Com base nestes dados observa-se que a falta de equipamentos de proteção individual e o despreparo ou excesso de confiança levam a ambientes inseguros e com certo potencial de acidentes.

**Palavras-chave:** Norma Regulamentadora Nº 12. NR-12. Segurança do Trabalho. Serra Circular.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resumo de um acidente analisado .....	10
Figura 2 - Exemplo de símbolo contido na máquina .....	16
Figura 3 - Exemplo de Sinalização Ambiental .....	17
Figura 4 - Confronto de Critérios .....	19
Figura 5 - Uma serra circular numa bancada de trabalho .....	19

## SUMÁRIO

RESUMO.....	4
LISTA DE FIGURAS .....	5
1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Objetivos .....	7
1.2 Justificativa .....	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	8
2.1 A segurança do trabalho .....	8
2.2 Normas reguladoras.....	11
2.3 Norma reguladora Nº 12 .....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1 O equipamento – riscos, precauções e requisitos.....	13
4.2 Equipamentos de proteção individual - EPI'S .....	15
4.3 Capacitação do operador.....	15
4.4 Sinalização.....	16
4.5 Seleção da categoria de risco da máquina .....	17
4.6 Identificação da categoria de risco da serra circular .....	18
4.7 Melhoria no sistema de acionamento do botão de emergência .....	19
5. CONCLUSÃO.....	20
6. REFERÊNCIAS.....	21
ABSTRACT .....	23

## 1. INTRODUÇÃO

A importância da segurança no desenvolvimento do trabalho dentro das organizações se iguala, ou até mesmo a supera, a importância da produtividade. Para alcançar a alta produtividade, as empresas investem em novas máquinas, tornando a diversidade de equipamentos muito grande, requerendo que os colaboradores recebam treinamento tornando-os aptos às novas tarefas. Por este motivo, as empresas buscam hoje trabalhadores que se comprometem com a segurança, para assim manter a qualidade dos serviços prestados.

Com isso, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) instituiu as normas regulamentadoras para a segurança e saúde do trabalhador, demonstrando preocupação com a preservação da sua integridade física e mental.

Até o momento, foram criadas 36 normas de segurança, sendo a número 12 voltado à adequação da segurança em máquinas e equipamentos. Tais Normas Regulamentadoras (NR) estabelecem os principais fundamentos e medidas contra acidentes para assegurar a manutenção e a integridade dos trabalhadores, através do estabelecimento de requisitos mínimos para a prevenção, não só de acidentes, mas também doenças do trabalho, já nas fases de projeto e também, posteriormente, durante sua utilização até seu descarte.

Os principais aspectos a serem observados, são que a máquina possui partes móveis e cortantes, necessitando então de proteções adequadas e qualificação dos operadores.

Sendo assim, este estudo visa realizar uma análise, em revisão, sobre uma das máquinas para trabalho em madeira (a serra elétrica) em relação à questão de segurança, ou seja, adequar a máquina para que esta seja segura durante sua operação com total conforto, e segurança, sem que o operador precise se preocupar com eventuais acidentes e caso estes ocorram que a máquina seja imediatamente paralisada para não potencializar eventuais danos.

### 1.1 Objetivos

- Realizar um estudo de revisão sobre as normas regulamentadoras analisando as melhorias necessárias na serra circular de acordo com a NR-12.

- Orientar aos fabricantes, e as empresas, da necessidade de um sistema de emergência que seja acionado em qualquer lado deste equipamento.

## **1.2 Justificativa**

A realização deste estudo trará benefícios para a empresa e, conseqüentemente, para o operador, pois com a normatização da máquina aumentará as opções no quesito segurança, além de ser um produto inovador que fará uma aliança entre os dois maiores objetivos de uma empresa: produtividade e segurança. Além do aspecto econômico, esta atualização do equipamento ajudará a conter o crescimento das estatísticas de acidentes de trabalho que são registradas no Brasil atualmente.

Após estes aspectos, justifica-se a importância do trabalho tanto para não diminuir a produção (ex.: com o afastamento de um trabalhador qualificado por muito tempo), como para a própria segurança dos colaboradores, melhorando assim, a qualidade do equipamento e contribuindo para um ambiente saudável e seguro, de modo que, sejam evitados ou minimizados os riscos de acidentes na empresa.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 A segurança do trabalho**

Segundo Cardella (1999), segurança pode ser definida como “um conjunto de ações realizadas com o objetivo de reduzir as perdas e danos gerados por agentes agressivos”. Esta é considerada uma das funções vitais que se deve exercer dentro da organização em conjunto com sua visão.

Também pode ser definida como conjuntos de medidas que são tomadas visando minimizar os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho do trabalhador.

Conforme Pedrosa (2010), a segurança do trabalho “não é somente prevenir acidentes, mas também precaver contra doenças decorrentes do trabalho garantindo a saúde dos trabalhadores”.



De acordo com World Health Organization - WHO (1948), saúde é definida como um estado completo de bem estar físico, social e mental, não sendo caracterizada somente pela ausência de enfermidade ou doença.

Contudo, mesmo com todos os avanços tecnológicos, ainda existem pessoas e empresas que estão despreocupadas em relação à segurança e saúde das pessoas. É comum encontrar atualmente muitos locais onde colaboradores trabalham sem equipamentos de proteção ou em ambientes com péssimas condições de trabalho. Levando em consideração também que na serra circular os dedos se aproximam consideravelmente da lâmina, é de extrema importância que em um equipamento como uma serra, exista uma proteção que sirva para inibir este tipo de acidente.

Os dados do anuário estatístico de 2013 divulgados pelo Ministério da Previdência Social (MPS) em relação à acidentes de trabalho elenca o resumo de um acidente analisado envolvendo uma serra elétrica conforme a Figura 1.

Resumo de Acidente Analisado  
Inspeção nº: 110711963

Morte após ferimentos causados por traçador durante corte de madeira			
Palavras-chave:	Morte	Ferimentos	Traçador

1. *Dados do empregador*

Razão Social: Conceição Almeida dos Santos Souza - ME		
Número de empregados: 03		
CNPJ: 08.386.463/0001-45	CNAE: 1610-2/01	Grau de Risco: 03
End. Rua Sudário Ferreira Neves		N.º 01
Bairro: Centro	Município: Santa Efigênia de Minas	UF: MG

2. *Informações sobre o Acidente do Trabalho*

N.º de trabalhadores acidentados: 01	
Data do Acidente: 29/04/2013	Hora aproximada: 15:40
Local do Acidente: O acidente ocorreu nas instalações da Madeireira Califórnia	

3. *Informações sobre o Acidentado*

Sexo: Masculino	Idade: 35 anos
Escolaridade: Sem informações	
Ocupação: Serrador	CBO: 773120
Tempo na Função: 01 mês	
Horas após início da jornada de trabalho: 07 horas e 40 minutos	
Tipo de jornada do acidentado: 08h00/11h00 – 12h30/17h30	

4. *Resumo da Análise*

No dia 29 de abril de 2013 à tarde, o acidentado estava trabalhando no traçador instalado na Madeireira Califórnia, cortando ripas. Encontravam-se também no local o esposo da proprietária e o outro trabalhador. Ambos conversavam em um local em que não podiam ver o acidentado laborando. Escutavam somente o barulho do traçador. Ouviram gritos e correram até o local e encontraram o acidentado caído, com a mão direita decepada e um corte profundo que ia do ombro direito até a cabeça. O local onde o acidentado trabalhava estava cheio de material impedindo o livre acesso à área de trabalho. O traçador também não possuía nenhuma proteção e a serra estava totalmente exposta.
---

5. *Fatores que Contribuíram para Ocorrência do Acidente*

Dificuldade de circulação.
Ausência / insuficiência de ordem e, ou limpeza.
Estocagem de materiais inadequada / insegura / perigosa.
Modo operatório inadequado à segurança / perigoso.
Inexperiente por outras razões.
Outros fatores não especificados da manutenção.

Figura 1: Resumo de um acidente analisado.

Fonte: [www.previdencia.gov.br](http://www.previdencia.gov.br) (2013).

De acordo com o auto de infração foram descumpridos os Artigos da CLT:

- 630, § 4º Manter documentos sujeitos à inspeção do trabalho fora do local de trabalho; e
- Art. 41, caput Admitir ou manter empregado sem o respectivo registro em livro, ficha ou sistema eletrônico competente.

## **2.2 Normas reguladoras**

Conforme Waldhelm (2014), as NR's são documentos criados para normatizar e promover a segurança e saúde do trabalho nas empresas, os quais foram criados pelo Ministério do Trabalho. Estas normas foram elaboradas com o objetivo de estabelecer um formato final às leis de segurança e saúde do trabalho, sendo estas numeradas e publicadas em capítulos para facilitar a padronização.

Estes documentos foram criados e são atualmente modificados quando julgado necessário pelos formadores da Comissão Tripartite, sendo alterados por portarias, que apesar da modificação, ainda continuam pertencendo à mesma, a Portaria 3.214/78 (WALDHELM, 2014).

As Normas Regulamentadoras originaram-se com base na Lei Nº 6.514 de 1977. O Capítulo V, Título II, da CLT, Consolidação das Leis de Trabalho, sofreu alterações relativas à Segurança e Medicina do Trabalho a partir desta lei. A Portaria Nº 3.214 de 08 de junho de 1978 aprovou estas normas regulamentadoras (WALDHELM, 2014).

## **2.3 Norma reguladora Nº 12**

A Norma Regulamentadora NR-12, define através de seus anexos e técnicas, medidas de proteção e princípios fundamentais que devem ser seguidos para garantir da melhor forma possível a integridade física e saúde dos colaboradores (NR-12.1). Normatiza os requisitos mínimos de todos os tipos de máquinas, para a prevenção de doenças do trabalho e acidentes, já na fase de projeto, antecipando eventuais problemas que possam ocorrer (NR-12.1).

Observando alguns aspectos importantes na norma, listou-se quais tem maior importância em relação à solução da problemática apresentada. De acordo com Brasil (2011):

- Dispositivos de partida, acionamento e parada.
  - 12.24. Informa sobre o projeto, localização e seleção dos dispositivos.
- Sistemas de segurança.
  - 12.39. Comenta sobre a prévia análise de riscos entre outros.
  - 12.41. Proteções fixas e móveis.
  - 12.42. Classificação de dispositivo de segurança.
  - 12.54. Indica que sistemas de segurança não podem ser considerados itens opcionais.
- Dispositivos de parada de emergência.
  - 12.56. Quantidade dos dispositivos de parada.
  - 12.57. Posicionamento dos dispositivos de parada.
  - 12.58. Funções as quais os dispositivos de parada devem atender.
- Sinalização.
  - 12.116. Sinalizações de segurança (cores, símbolos, inscrições, etc).
  - 12.122. Sinalização de segurança conforme cores.

Em seus anexos, é possível verificar ainda outras informações importantes, onde são listados e caracterizados muitos elementos e especificações que são necessárias para que um equipamento como uma serra circular seja seguro. São eles: Dispositivo inibidor ou defletor, Especificação e limitação técnica, Informação ou símbolo indelével, Diversidade, etc. (BRASIL, 2011).

Esclarecendo estes elementos cita:

Dispositivo inibidor ou defletor: barreira física que não impede totalmente o acesso à zona de perigo, mas que restringe significativamente as possibilidades de acesso.

Especificações e limitação técnica: informações como velocidade de rotação, massa de partes desmontáveis, regulagens, capacidade, dimensões, frequência de inspeções, manutenções e necessidade de utilização de EPI's (equipamentos de proteção individual), são informações que devem estar contidas no manual.

Informação ou símbolo indelével: símbolo que é aplicado em áreas específicas da máquina e que precisam ser conservados de forma legível e íntegra durante a vida útil do equipamento.

Diversidade: tipos de sistemas, dispositivos e componentes de diferentes funções que servem para diminuir a probabilidade de haver uma condição perigosa.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Trata-se de uma pesquisa de natureza básica por não utilizar dados estatísticos no estudo e sim uma análise com uma abordagem qualitativa apenas. A pesquisa é descritiva, pois relata o trabalho de operadores que utilizam a serra circular ou elétrica, que também é conhecida como policorte, como equipamentos diário na execução das suas atividades. Este trabalho foi desenvolvido tendo por base visitas técnicas a serralharias em diversos canteiros de obras já visitados anteriormente no curso da pós-graduação. Durante as visitas, foram observados, em diversos ângulos, os trabalhos realizados com a máquina pelos seus operadores (6 operadores) e através de conversas informais com os mesmos visando obter informações da operação e da segurança na execução da atividade. Foi detectada uma falha no acionamento do botão de emergência em caso de necessidade

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **4.1 O equipamento – riscos, precauções e requisitos**

Dentro dos números de acidentes de trabalho apresentados, estão também englobados os acidentes com serras circulares, as quais são amplamente utilizadas, principalmente na área de construção civil, pela facilidade que oferecem para trabalhar a madeira. Porém, apesar de ser uma ferramenta muito útil que ajuda os trabalhadores em seus serviços, é também um equipamento que oferece riscos à saúde e integridade física do colaborador.

As serras circulares são dotadas de partes móveis, cortantes e são geralmente abastecidas por energia elétrica, o que faz com que esta máquina, se em mau estado de conservação, ofereça muitos perigos para os trabalhadores.

Os cuidados que se deve ter para manusear uma serra circular são importantíssimos para a redução de acidentes e ganho de produtividade. Para isso, o equipamento deve ser instalado em local adequado com acesso restrito somente à pessoas autorizadas e trabalhadores especializados. O local escolhido necessita ser devidamente demarcado com faixas amarelas. Deve também ser considerada uma área de trabalho adequada em torno da serra, de acordo com o tipo de operação e do tipo de madeira a ser trabalhada. É necessário que o equipamento seja alocado de maneira que facilite as operações de inspeção e consertos de forma a facilitar a alimentação e retirada de materiais. O manuseio de a serra circular poderá ser realizado somente por colaboradores instruídos e capacitados para tal função. Caso forem contratados novos trabalhadores que utilizarão o equipamento, deverá estes passar por treinamento e ensinados quanto à forma certa de manuseá-lo, alertando sobre os riscos e a maneira de como evitar acidentes (REVISTA DA MADEIRA, 2003).

A bancada da serra deve possuir boa estabilidade e ser fixada no chão, o qual necessitará ser resistente e plano. De forma geral são confeccionadas em metal ou madeira e devem possuir extensão apropriada para o corte de peças consideradas de tamanho médio. Sob a bancada é importante ter um dispositivo que auxilie no recolhimento dos resíduos provenientes da operação de serragem, para que o ambiente de trabalho seja conservado organizado e limpo. A bancada necessita possuir proteções laterais, para manter isolada a parte inferior da máquina, evitando o acesso acidental do operador ou de materiais com componentes do equipamento. Em sua parte superior é necessário haver proteção para a lâmina de corte a qual deve ser muito resistente (REVISTA DA MADEIRA, 2003).

A preocupação em relação à serragem, como citado acima, onde máquinas que produzem este resíduo devem ser dotadas de um sistema que iniba a dispersão da poeira decorrente da operação. A medida de controle coletivo deve garantir para que a concentração de pó não exceda  $5\text{mg}/\text{m}^3$  (SOUZA, 2004).

Souza (2004) cita ainda que, de acordo com a Agência Internacional para a Investigação para o Câncer (IARC), a serragem pode causar carcinogênese, ou seja, pode ser causadora de câncer e irritação nos olhos, garganta e nariz.

Monticuco e Silva (2014) cita que a norma regulamentadora nº 18, no item 18.7.3 indica que em operações de corte de madeira, deve-se utilizar dispositivo empurrador e guia de alinhamento. O empurrador deve ser empregado geralmente

no corte de pequenas peças. A guia de alinhamento servirá para auxiliar na operação de corte.

## **4.2 Equipamentos de proteção individual - EPI'S**

Para realizar operações com máquinas que envolvam riscos à saúde, é sempre necessário que, além de todas as proteções existentes obrigatoriamente no próprio equipamento, sejam utilizados os EPI'S, equipamentos de proteção individual, os quais protegerão o operador dos efeitos nocivos que as outras proteções existentes não conseguem controlar.

De acordo com SEBRAE (2014), no caso da serra circular, os riscos existentes e os EPI'S indicados para controlá-los são respectivamente:

- Projeção de partículas – protetor facial;
- Ruído – protetor auditivo;
- Poeira – máscara com filtro.

SEBRAE (2014), ainda indica, para a proteção completa do colaborador, utilizar calçados de segurança, avental de couro ou de raspa, e capacete.

Em máquinas que possuem partes móveis, como eixos, ou no caso da serra o disco de corte, não é permitido o uso de luvas.

## **4.3 Capacitação do operador**

Além dos requisitos que a máquina deve possuir, a norma cita que é indispensável à capacitação para operar a máquina, pois de nada adiantariam normas, precauções e sistemas de segurança se o operador não é capaz de realizar o trabalho atentando para a própria segurança.

Para a capacitação ser válida, existe um conteúdo programático descrito na Norma Regulamentadora NR-12:

“1. A capacitação para operação segura de máquinas deve abranger as etapas teórica e prática, a fim de permitir habilitação adequada do operador para trabalho seguro, contendo no mínimo:

- a) descrição e identificação dos riscos associados com cada máquina e equipamento e as proteções específicas contra cada um deles;
- b) funcionamento das proteções; como e por que devem ser usadas;
- c) como e em que circunstâncias uma proteção pode ser removida, e por quem, sendo na maioria dos casos, somente o pessoal de inspeção ou manutenção;
- d) o que fazer, por exemplo, contatar o supervisor, se uma proteção foi danificada ou se perdeu sua função, deixando de garantir a segurança;
- e) os princípios de segurança na utilização da máquina ou equipamento;
- f) segurança para riscos mecânicos, elétricos e outros relevantes;
- g) método de trabalho seguro;
- h) permissão de trabalho; e
  - i) sistema de bloqueio de funcionamento da máquina e equipamento durante operações de inspeção, limpeza, lubrificação e manutenção.”

(BRASIL, 2011, Anexo II, p.1).

Na capacitação o colaborador deve também ser instruído a verificar uma série de itens antes de operar a máquina.

#### 4.4 Sinalização

Não somente a máquina, mas também o ambiente em que ela se encontra, deve indicar aos colaboradores e terceiros sobre os riscos evidentes, as instruções de funcionamento e manutenção e ainda outras informações necessárias para assegurar a saúde e integridade física de todos.

A sinalização de segurança abrange a utilização de simbologia, inscrições, cores, sinais sonoros ou luminosos, dentre outras formas de esclarecimento de igual eficiência, onde devem estar destacados na máquina, em local visível e sendo de clara compreensão. A Figura 2 abaixo é um exemplo de símbolo que deve ser usado na coifa protetora.



Figura 2 - Exemplo de símbolo contido na máquina.

Fonte: Google (2017).



Como citado anteriormente, existem também sinalizações ambientais. A Figura 3 é um exemplo deste tipo de sinalização.



Figura 3 - Exemplo de sinalização ambiental

Fonte: Google (2017).

#### 4.5 Seleção da categoria de risco da máquina

Conforme a NBR 14009 cita, diversos tipos de perigos foram verificados em vários tipos de equipamentos, analisando-se os riscos citados na norma, os quais foram aplicados à serra circular. Através da análise, são citados os possíveis tipos de perigos encontrados na serra circular que devem ser observados para que a máquina não apresente estes problemas (ABNT, 1997).

NBR 14009, os tipos de perigos são:

“1. Perigos mecânicos:

1.1.4 massa e velocidade (energia cinética de elementos em movimento controlado ou sem controle).

1.3.3 Corte ou danos severos.

1.3.5 Perigo de enroscamento.

2. Perigos elétricos.

2.2 Contato de pessoas com partes que ficaram energizadas por condições falhas (contato indireto).

4. Perigos gerados por ruído.

4.1 Perda auditiva (surdez), outros distúrbios fisiológicos (por exemplo, perda do equilíbrio, perda de consciência).

7. Perigos gerados por materiais e substâncias processadas, utilizadas pela máquina e por seus materiais constituintes.

7.1 Perigos de contato com ou inalação de fluidos, gases, misturas, fumos e poeiras nocivas.

8. Perigos gerados pela negligência a princípios ergonômicos no projeto de máquinas, como, por exemplo, perigos de:

8.1 Posturas insalubres de excessivo esforço.

8.3 Uso negligente de equipamento de proteção individual.

8.5 Sobrecarga mental, estresse.

8.6 Erro humano, procedimento humano.

Eventos perigosos

Eventos que podem resultar em risco de um ou vários dos perigos listados em 1 a 9:

10.6 Erros praticados pelo operador (devido à má adaptação da máquina com as características e habilidades humanas, ver 8.6).

15. Erros de montagem.

16. Quebra durante a operação.

17. Queda ou ejeção de fluidos ou objetos.

21. Relacionados à posição de trabalho (incluindo a posição de condução) na máquina.

21.1 Quedas de pessoas durante o acesso à (ou da) posição de trabalho.

21.4 Rupturas de peças girando a altas velocidades.

21.8 Ruídos na posição de trabalho.

24. Relativos à fonte de energia e da transmissão da potência.

24.1 Perigos do motor e baterias.

26. Instruções insuficientes para o condutor/operador.”

(ABNT, 1997, Anexo A, p.8).

#### **4.6 Identificação da categoria de risco da serra circular**

Para a seleção da categoria de risco da máquina, foi escolhido o tipo de perigo mais severo que a máquina pode apresentar, o item 1.1.3 corte ou danos severos.

Seguindo as orientações conforme o diagrama disponibilizado na NBR 14153, ABNT (1998), concluiu-se que o equipamento apresenta a categoria de risco nível 3 seguindo os critérios:

S2: Lesão Irreversível – o disco de corte pode amputar facilmente um membro do operador;

F2: Frequência de exposição ao perigo alta – sempre que o operador realizar o corte;

P1: Possibilidade de parada da máquina durante o ciclo - através de botões de segurança.

No diagrama a seguir (Figura 4), é possível verificar o caminho percorrido para encontrar a categoria.

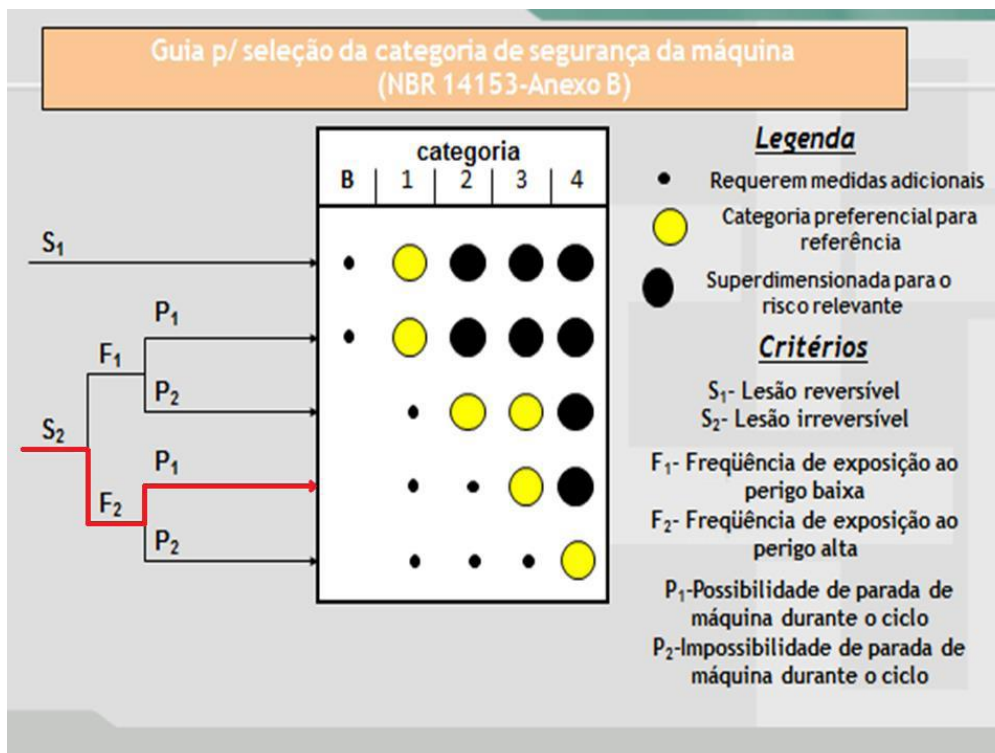


Figura 4 - Confronto de critérios.

Fonte: ABNT-NBR 14153 (1998).

#### 4.7 Melhoria no sistema de acionamento do botão de emergência

As serras elétricas, ou circulares, geralmente possuem um sistema de desligamento. Através do acionamento do botão de emergência o equipamento será desligado e cessará a rotação do seu eixo fazendo com que o movimento circular de seu disco desacelere até parar.

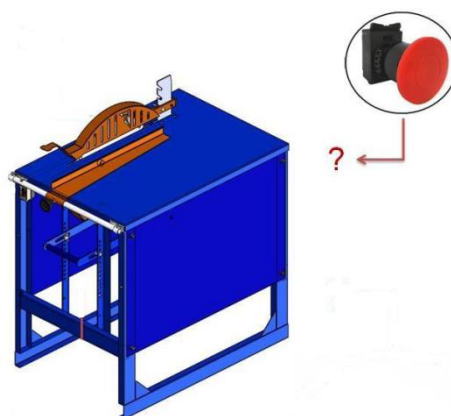


Figura 5 - Serra elétrica numa bancada de trabalho.

Fonte: [www.google.com.br](http://www.google.com.br) (2017).

A problemática é justamente a localização do Botão de Emergência. Imaginasse que próximo do local de corte, na lateral mais próxima, seria o local ideal. Mas precisamos considerar 2 fatores importantes: o primeiro seria em qual local se encontra o botão de emergência considerando o operador da máquina destro ou canhoto. Outro ponto importante é que, quando uma pessoa está acidentada não se espera condições físicas da vítima para acionar o Botão de emergência sendo assim necessário ser ajudado por terceiros que o venha a socorrer.

É importante observar que tanto num caso como no outro o acionamento do botão pode ser prejudicado pelo layout da área de trabalho, iluminação do ambiente e principalmente localização do botão de emergência. Uma solução inteligente seria a colocação de 4 botões de emergência, um para cada lado, considerando a base da mesa retangular. Assim, independente do operador ser destro, ou não, e independente de que lado viesse a ajuda, seria mais rápido e eficaz o acionamento para interromper o equipamento.

## **5. CONCLUSÃO**

Através da interpretação das NRs e observações no manuseio da máquina foi possível verificar problemas existentes e oportunidades de melhoria na máquina de corte. Assim, foi abordada uma ação que soluciona as não conformidades encontradas e desta forma beneficiaram os colaboradores, não somente que trabalham diretamente com o equipamento, mas também os que não estão envolvidos no processo de serragem, pois dividem o ambiente de trabalho com as atividades. Estas mudanças tornaram o ambiente de trabalho mais saudável e seguro para todos os colaboradores e este é um dos principais objetivos buscados pelas empresas e também pelo Ministério de Emprego e Trabalho.

A Norma Regulamentadora NR-12, em conjunto com as outras normas abordadas, oferecem diretrizes para a adequação dos mais diversos tipos de máquinas, possibilitando através de sua interpretação, tornar os equipamentos mais seguros. Entretanto é importante lembrar que as normas estão em constante mudança, pois a cada ano que passa novos tipos de máquinas são criadas, atualizações são feitas e novos requisitos surgem.

## 6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14009**: segurança de máquinas – princípios para apreciação de riscos. RJ, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14153**: segurança de máquinas – partes de sistemas de comando relacionado à segurança - princípios gerais para projeto. Rio de Janeiro, 1998.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário estatístico da previdência social-aeps 2012**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <[http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2013/05/AEPS\\_2012.pdf](http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2013/05/AEPS_2012.pdf)>.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR-12%20\(atualizada%202013\)%20III%20-%20\(sem%2030%20meses\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR-12%20(atualizada%202013)%20III%20-%20(sem%2030%20meses).pdf)>.

WALDHELM, N. **O que é NR**. Disponível em:<<http://segurancadotrabalhonwn.com/o-que-e-nr/>>.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes - Uma abordagem holística**. São Paulo: Editora ATLAS S.A, 1999.

MONTICUCO, D.; SILVA, H.M. da. **Considerações e fotos de serra circular de bancada**. Disponível em: <[http://www.apaest.org.br/index.php/colecao-monticuco/cat\\_view/6-monticuco?limit=50&limitstart=0&order=name&dir=ASC](http://www.apaest.org.br/index.php/colecao-monticuco/cat_view/6-monticuco?limit=50&limitstart=0&order=name&dir=ASC)>.

REVISTA DA MADEIRA. Caxias do Sul: Remade, edição n. 76, set. 2003. Disponível em:<[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=442&subject=Seguran%E7a&title=Uso%20adequado%20de%20serra%20circular%20reduz%20a%20acidentes](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=442&subject=Seguran%E7a&title=Uso%20adequado%20de%20serra%20circular%20reduz%20a%20acidentes)>.

SOUZA, T.C. **Prevenção dos riscos laborais nas marcenarias e carpintarias.** Disponível em: < <http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/marcenarias-telmo.pdf>>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Definition of health.** Disponível em: <<http://www.who.int/about/definition/en/print.html>>.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Cartilha de segurança e saúde do trabalho na construção civil/es NR-18.** Disponível em: <<http://www.segurancaotrabalho.eng.br/download/ccivilsebraesc.pdf>>.

PEDROSA, F.P. et al. **Segurança do trabalho dos profissionais da coleta de lixo na cidade de Boa Vista-RR.** In ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 30, 2010, São Carlos. Anais... São Carlos: Abrepo, 2010. p.2. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_tn\\_sto\\_127\\_819\\_14884.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_127_819_14884.pdf) >.

## **ABSTRACT**

In the current global market the organizations, private or public ones, gradually have been investing in more resources in order to bring benefits to their selves. Work security is an aspect in evidence nowadays, therefore this area needs attention and improvements since many accidents have been occurring every year. From edifications to machines and equipment, everything must be in perfect conditions for the collaborator to execute his work at its best. In addition, the objective of this work is to study the current norms of a circular saw, looking for the adaptation to the standards established by NR-12, which talks about the safety in machines and equipment. Due to the noncompliance to all the requirements of the norm, these will need to be analyzed to accomplish the necessary changes in the product, for it to be considered safe for commercialization to the costumers. The Ministry of Labor and Social Security publishes annually The Statistical Yearbook of Labor Accidents – AEAT, which provides information on labor accident records occurring in the Country. Based on it it shows that the lack of individual protection equipments and the unpreparedness or the excessive confidence leads to insecure environments with certain accident potential.

**Key words:** Circled saw. NR-12. Regulatory Standard No. 12. Workplace safety.