

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETÓRIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

ÁLVARO LEANDRO BAHLS

**APLICAÇÃO DA NR-12 - SEGURANÇA DE MÁQUINAS E
EQUIPAMENTOS – EM UM LABORATÓRIO DE MADEIRA EM UMA
INSTITUIÇÃO DE ENSINO PROFISSIONAL NO PARANÁ**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PONTA GROSSA

2013

ÁLVARO LEANDRO BAHLS

**APLICAÇÃO DA NR-12 - SEGURANÇA DE MÁQUINAS E
EQUIPAMENTOS – EM UM LABORATÓRIO DE MADEIRA EM UMA
INSTITUIÇÃO DE ENSINO PROFISSIONAL NO PARANÁ**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista no curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Diretoria de Pós-Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Oscar Regis Junior.

PONTA GROSSA

2013



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Aos dezanove dias do mês de outubro do ano de dois mil e treze, às nove horas e trinta minutos, na sala de treinamentos da DIREC, da UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, CÂMPUS PONTA GROSSA, reuniu-se a banca examinadora composta por: Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski (UTFPR) Presidente da Banca; Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR); Prof. Me. Jeferson José Gomes (UTFPR); Prof. José Carlos Alberto de Pontes (UTFPR) para examinar a monografia, intitulada: "APLICAÇÃO DA NR-12 - SEGURANÇA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS – EM UM LABORATÓRIO DE MADEIRA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO PROFISSIONAL NO PARANÁ" de Álvaro Leandro Bahls. Após a apresentação, o proponente foi arguido pelos membros da referida banca, tendo tido a oportunidade de responder a todas as perguntas. Em seguida, esta banca examinadora reuniu-se reservadamente para deliberar, considerando a monografia aprovada, com média 8,5 (oito vírgula cinco) para obtenção do título de ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO. A sessão foi encerrada às 9 horas e 30 minutos, sendo a presente assinada pelos participantes desta banca examinadora.


Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski
Presidente


Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson
Membro


Prof. Me. Jeferson José Gomes
Membro


Prof. Dr. José Carlos Alberto de Pontes
Membro

AGRADECIMENTOS

À Deus.

Aos meus familiares, amigos, pelo apoio, compreensão e dedicação em todos os sentidos, me incentivando e dando forças para que eu pudesse concluir este curso.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Oscar Regis Junior, por dar os nortes à este trabalho e por contribuir para a minha formação.

À todos que, de alguma forma, me ajudaram, meus sinceros agradecimentos.

Aos meus colegas de sala.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

BAHLS, A. L. Aplicação da NR-12 – Segurança de máquinas e equipamentos – em um laboratório de madeira em uma instituição de ensino profissional no Paraná. 2013. 54f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013.

O Paraná possui uma das maiores instituições de ensino profissionalizante do Brasil. Essa oferece diversos cursos técnicos e profissionalizantes na área industrial. Muitos desses cursos possuem laboratórios que oferecem riscos aos alunos, devido a periculosidade das máquinas e equipamentos. A norma regulamentadora nº 12, propõe medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho. O objetivo desta pesquisa foi aplicar a NR-12 na identificação dos riscos ocupacionais das máquinas e equipamentos de um laboratório de madeira de uma instituição de ensino profissional. A pesquisa foi realizada a partir de um estudo de casos na aplicação da NR-12 no laboratório de madeira de uma instituição de ensino profissionalizante no município de Guarapuava - PR. A população pesquisada foi de três máquinas, sendo: uma serra circular, uma serra esquadrejadeira e uma tupia. A coleta de dados foi realizada a partir de uma visita ao laboratório da madeira da instituição de ensino. Nessa visita realizou-se a avaliação de riscos das três máquinas. Na avaliação criou-se uma matriz de riscos, com o levantamento dos perigos e riscos existentes em cada máquina, gravidade e probabilidade dos mesmos. As três máquinas avaliadas apresentaram resultados de grau de risco médio a alto, nos quesitos probabilidade e gravidade, para risco de acidentes de trabalho. Poucas operações executadas por essas máquinas apresentaram grau de risco baixo. Diante dos resultados da avaliação dos riscos das máquinas, sugeriu-se possíveis medidas de controles, embasadas na NR-12 que podem ser usadas para amenizar ou até mesmo prevenir certos acidentes. A partir desse trabalho pode-se perceber que a instituição de ensino profissionalizante, mesmo com todo o aparato técnico, bons profissionais, ainda apresentam algumas irregularidades na instalação e operação das máquinas, podendo comprometer diretamente a saúde dos alunos e professores que atuam no laboratório da madeira.

Palavras-chave: Análise preliminar de risco. Segurança no trabalho.

ABSTRACT

Bahls, A. L. Application of NR-12 - **Safety of machinery and equipment - in a laboratory timber in an institution of vocational education in Paraná.** In 2013. 54f. Monograph (Engineering Specialization of Work Safety) - Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2013.

The Paraná has the largest training institutions in Brazil. It offers various courses and technical education in the industrial area . Many of these courses have laboratories that pose risks to students, because the danger of machines and equipment . The regulatory norm n ° 12 , proposes measures prevencionistas safety and hygiene to be adopted by companies in relation to the installation , operation and maintenance of machines and equipment for the prevention of occupational accidents . The objective of this research was to apply NR - 12 in the identification of occupational hazards of machinery and equipment of a laboratory timber of an institution of vocational education. The survey was conducted from a case study in the application of NR - 12 in the laboratory timber of an institution of vocational education in Guarapuava - PR . The population studied was three machines , as follows: a circular saw , a saw and a router esquadrejadeira . Data collection was performed from a visit to the laboratory of the wood of the educational institution . On this visit there was the risk assessment of the three machines . In the evaluation created a risk matrix , with the lifting of the hazards and risks associated with each machine , severity and probability of the same . The three machines were evaluated, results of medium-risk to high in the categories of probability and severity of risk for accidents. Few operations performed by these machines showed low degree of risk . Given the results of the risk assessment of the machines , it was suggested possible control measures , based in the NR - 12 that can be used to minimize or even prevent certain accidents . From this work we can see that the institution of vocational education , even with all the technical apparatus , good people , still have some irregularities in the installation and operation of the machines , which may directly jeopardize the health of students and teachers working in the laboratory of timber.

Keywords: Preliminary risk analysis. Safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estimativa dos custos de um acidente de trabalho.	14
Figura 2 - Modelo matriz de risco (BENTES, 2011).	23
Figura 3 - Processo interativo para o alcance de segurança.	25
Figura 4 - Proteção da serra circular com captor de serragem.	31
Figura 5 - Encaixe no plano de corte.....	32
Figura 6 - Equipamentos de proteção da tupia.....	40
Figura 7 - Sentido de alimentação da peça.....	40
Figura 8 - Serra circular sem exaustor, no ambiente da prática educacional.....	45
Figura 9 - Ausência da coifa protetora c/ alavanca de regulagem na serra circular. .	45
Figura 10 - Acúmulo de pó no ambiente de trabalho.....	46
Figura 11 - Irregularidades na instalação da esquadrejadeira.....	47
Figura 12 - Tupia com exaustor inadequado.....	47
Figura 13 - Tupia com chave (partida e parada) inadequada.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise preliminar de riscos da serra circular.....	33
Tabela 2 - Análise preliminar de riscos da esquadrejadeira.....	38
Tabela 3 - Análise preliminar de riscos da tupia.....	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS.....	10
1.1.1 Objetivo Geral.....	10
1.1.2 Objetivos Específicos.....	11
1.2 JUSTIFICATIVAS	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO.....	12
2.1.1 Danos dos Acidentes de Trabalho.....	13
2.2 NORMA REGULAMENTADORA N° 12.....	14
2.3 ANÁLISE DE RISCO.....	21
2.3.1 Matriz de risco.....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	24
3.2 COLETA DE DADOS	24
3.3 MATRIZ DE RISCO	25
3.4 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO.....	25
3.4.1 Serra Circular.....	30
3.4.2 Esquadrejadeira.....	36
3.4.3 Tupia.....	39
4 RESULTADOS	44
4.1 RESULTADOS DA ANÁLISE DE RISCOS	44
4.1.1 Serra Circular.....	44
4.1.2 Esquadrejadeira.....	46
4.1.3 Tupia.....	47
4.2 MEDIDAS DE CONTROLE SUGERIDAS.....	48
5 CONCLUSÕES	50
6 REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

A busca por melhores condições de segurança no trabalho está cada vez mais freqüente no mercado, porém a maioria das empresas e/ou instituições, não estão preparadas, seja em relação à adequação dos equipamentos e máquinas; preparação dos trabalhadores com relação ao uso e manuseio de instrumentos de segurança; ou com relação às normas e leis prevencionistas, que em caso de acidentes amparam o trabalhador.

Os casos de acidentes e mortes em ambiente de trabalho continuam sendo parte do cenário trabalhista, principalmente em instituições que trabalham com equipamentos de alta periculosidade, como madeireira.

O Paraná possui uma das maiores instituições de ensino profissionalizante do Brasil. A mesma é composta por centenas de estudantes de diversos cursos que serão treinados para desenvolver, no futuro, trabalho dentro das indústrias. Muitos desses cursos possuem laboratórios que oferecem riscos aos alunos, devido a periculosidade das máquinas e equipamentos.

A norma regulamentadora nº 12, propõe medidas prevencionistas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho.

Com o exposto, o presente trabalho tem como objetivo identificar através da aplicação da NR-12, os riscos ocupacionais das máquinas e equipamentos, do laboratório do curso de marcenaria de uma instituição de ensino profissionalizante no município de Guarapuava – PR. Assim prevenir eventuais acidentes dentro da instituição.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Aplicação da NR-12 na identificação dos riscos ocupacionais das máquinas e equipamentos de um laboratório de madeira de uma instituição de ensino profissional no município de Guarapuava, PR.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram:

- Realizar análise preliminar dos riscos no laboratório;
- Verificar se a instituição de ensino atende os requisitos de segurança de máquinas e equipamentos, previstos na Norma Regulamentadora NR-12;
- Sugerir (caso haja necessidade) adequação do laboratório a NR 12.
- Acompanhar implantação das melhorias sugeridas.

1.2 JUSTIFICATIVAS

O setor das indústrias madeireira e moveleira do Paraná foi responsável em, em 2002, foi líder em acidentes de trabalho, registrando 2.315 acidentes, sendo a principal causa atribuída ao uso de máquinas inadequadas, sem manutenção e sem proteção para os trabalhadores.

A utilização de máquinas inseguras ou obsoletas tem relação direta com risco de acidentes graves e incapacitantes para o trabalhador, acarretando transtornos consideráveis para a sociedade como um todo, seja para o governo, para os empregados ou para a comunidade onde o trabalhador acidentado está inserido.

Quais são os riscos que as máquinas e equipamentos do laboratório da madeira oferecem aos seus usuários? Essas máquinas e equipamentos estão conformidade com a NR-12?

A proposta deste trabalho é realizar uma Análise Preliminar de Risco nas máquinas e equipamentos do laboratório da madeira de uma instituição de ensino profissionalizante, procurando adequar as máquinas e equipamentos conforme a NR-12 com o intuito de prevenção de acidentes e segurança de todos os envolvidos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO

Segundo Mendes (2001), o acidente de trabalho é um dos principais focos de atenção do Ministério do Trabalho e Emprego, busca-se preveni-lo, evitá-lo ou então eliminar a possibilidade de sua ocorrência. Um acidente de trabalho causa sofrimentos à família, prejuízos à empresa e ônus incalculáveis ao Estado. Um acidente começa muito antes da concepção do processo de produção e da instalação de uma empresa, portanto, se a prevenção se funda e se inicia ainda na fase de concepção de máquinas, equipamentos e processos de produção, a ação de prevenção flui com muito mais facilidade e os acidentes se tornam eventos com reduzida probabilidade de ocorrência.

A segurança do trabalho é um conjunto de conhecimentos e práticas na prevenção dos acidentes conseqüentes dos fatores de riscos operacionais presentes nas máquinas e equipamentos, no armazenamento, no transporte de materiais, no manuseio de produtos perigosos, na falta de treinamentos, na operação e manutenção incorreta, na falta de limpeza, na eletricidade, nos incêndios e nas explosões (SALIBA, 2004).

A segurança do trabalho tem como meta prevenir futuros acidentes que possam acontecer em vários seguimentos da empresa, essa prevenção se dá através de medidas antecipadas, assegurando assim a integridade física do trabalhador, o patrimônio da empresa e os danos ao meio ambiente, isso tudo em formas de legislações que visam essas questões: Constituição Federal, Código Civil, Código Penal, CLT - Consolidação das Leis do Trabalho, e NR'S – Normas Regulamentadoras.

Conforme Saliba (2004), os equipamentos de proteção individual (EPIs), são dispositivos para controle e medida de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, sendo de uso individual pelos trabalhadores durante o cumprimento de uma determinada atividade. A norma que regulamenta o uso dos equipamentos de proteção individual é a NR-06, a qual define EPI, “como equipamento composto por vários dispositivos associados a fim de resguardar a saúde e a integridade física dos

trabalhadores perante os riscos que porventura vierem a ocorrer no ambiente de trabalho”.

Para que haja maior segurança do trabalho há também os equipamentos de proteção coletiva (EPC) que são dispositivos usados no coletivo e que controlam fontes responsáveis pelos os agentes agressivos ao trabalhador e ao meio ambiente. São equipamentos usados para proteger a integridade física dos trabalhadores. Utilizados também nos processos produtivos para proteger partes móveis das máquinas e equipamentos, a ventilação dos locais de trabalho, extintores de combate a incêndios (VIEIRA, 2008).

2.1.1 Danos dos Acidentes de Trabalho

A importância da segurança e saúde no trabalho ultrapassa o aspecto social: ela se insere no aspecto econômico. Alguns estudos (DE CICCIO, 1985; HINZE, 1991; HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE, 1993) destacam a grande soma de recursos despendidos para custear os acidentes do trabalho. O relatório da OIT indica que o custo gerado pelos acidentes do trabalho e doenças relacionadas com o trabalho corresponde a 4% do Produto Interno Bruto (PIB) das nações (INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, 2002). No Brasil, as perdas por acidentes do trabalho e doenças relacionadas com o trabalho corroem 2,2% do PIB, o equivalente a R\$ 23,6 bilhões (PROTEÇÃO, 2002).

Os danos que os acidentes de trabalho causam são, podemos dizer, incalculável, porque apesar de conseguirmos medir, calcular os danos físicos, materiais, financeiros, mas os danos emocionais, sentimentais não há como calcular, somente quem já passou, viveu uma situação de perda ou de graves ferimentos é que podem saber o quão doloroso se faz esse momento. Mas configurando dados, números, podemos observar pela Figura 1, uma estimativa dos custos que um acidente de trabalho gera, tanto para a empresa como para o Instituto Nacional de Seguro Social – INSS.

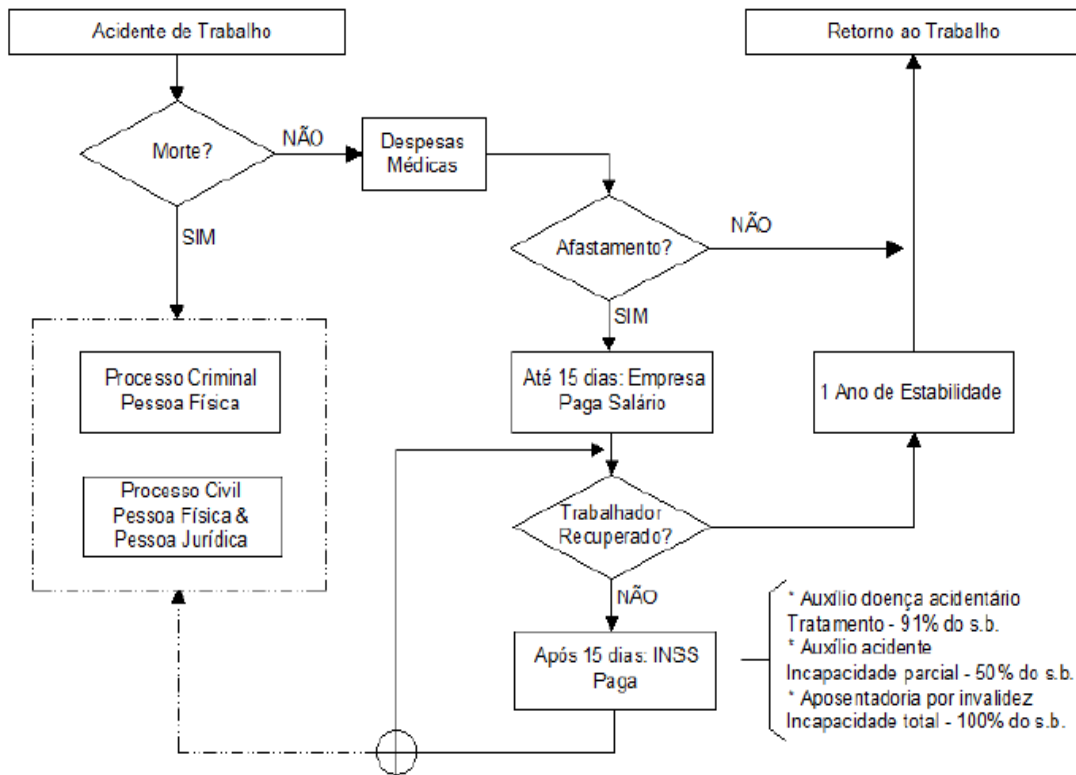


Figura 1 - Estimativa dos custos de um acidente de trabalho.
Fonte: Fundacentro – Segurança de Máquinas e Normas, 2011.

Os acidentes e os enormes prejuízos por eles causados, já deveriam estar em pauta nas empresas há muito tempo, não há como cortar custos atingindo a Segurança do Trabalho. Uma política de Segurança do Trabalho bem implementada e uma consciência empresarial moderna focada na prevenção, são fatores decisivos para uma empresa saudável e economicamente viável. Criam-se empresas para obter lucros e não prejuízos, mas o lucro não deve prevalecer sobre a vida humana. Para que haja equilíbrio entre capital e trabalho a empresa deve proteger o seu maior patrimônio que é o trabalhador (RIBEIRO, 2011).

2.2 NORMA REGULAMENTADORA N° 12

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 184 estabelece a obrigatoriedade da dotação de dispositivos de partida e parada das máquinas e equipamentos, ressaltando a importância de impedir o acionamento acidental. Esta previsão legal visa permitir ao trabalhador ter ao seu alcance os comandos de acionamento e parada da máquina que estiver operando, de forma a agir rapidamente quando ocorrer uma situação de risco para si próprio ou para outro trabalhador que estiver próximo à máquina. O parágrafo único do referido artigo proíbe a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao que está no caput do artigo.

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.

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.

A NR 12, por sua vez, foi introduzida no ordenamento jurídico pela Portaria GM nº 3.214 de 8 de junho de 1978, tratando exclusivamente de Máquinas e Equipamentos, com atualização em 17 de dezembro de 2010, pela portaria SIT nº 197. Os itens que relacionados com o tema deste trabalho são os seguintes:

Instalações e dispositivos elétricos.

12.14. As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR 10.

12.15. Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.

12.16. As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos devem ser projetadas com meios e dispositivos que garantam sua blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes.

12.17. Os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) oferecer resistência mecânica compatível com a sua utilização;
- b) possuir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor;
- c) localização de forma que nenhum segmento fique em contato com as partes móveis ou cantos vivos;
- d) facilitar e não impedir o trânsito de pessoas e materiais ou a operação das máquinas;
- e) não oferecer quaisquer outros tipos de riscos na sua localização; e
- f) ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo, ou seja, auto-extinguíveis, e não emitirem substâncias tóxicas em caso de aquecimento.

12.18. Os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada;
- b) possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;
- c) ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas;
- d) possuir proteção e identificação dos circuitos. e
- e) atender ao grau de proteção adequado em função do ambiente de uso.

12.19. As ligações e derivações dos condutores elétricos das máquinas e equipamentos devem ser feitas mediante dispositivos apropriados e conforme as normas técnicas oficiais vigentes, de modo a assegurar resistência mecânica e contato elétrico adequado, com características equivalentes aos condutores elétricos utilizados e proteção contra riscos.

12.20. As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que utilizem energia elétrica fornecida por fonte externa devem possuir dispositivo protetor contra sobrecorrente, dimensionado conforme a demanda de consumo do circuito.

12.20.1. As máquinas e equipamentos devem possuir dispositivo protetor contra sobretensão quando a elevação da tensão puder ocasionar risco de acidentes.

12.20.2. Quando a alimentação elétrica possibilitar a inversão de fases de máquina que possa provocar acidente de trabalho, deve haver dispositivo monitorado de detecção de seqüência de fases ou outra medida de proteção de mesma eficácia.

12.21. São proibidas nas máquinas e equipamentos:

- a) a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada;
- b) a utilização de chaves tipo faca nos circuitos elétricos; e
- c) a existência de partes energizadas expostas de circuitos que utilizam energia elétrica.

12.22. As baterias devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) localização de modo que sua manutenção e troca possam ser realizadas facilmente a partir do solo ou de uma plataforma de apoio;
- b) constituição e fixação de forma a não haver deslocamento acidental; e
- c) proteção do terminal positivo, a fim de prevenir contato acidental e curto-circuito.

12.23. Os serviços e substituições de baterias devem ser realizados conforme indicação constante do manual de operação.

Dispositivos de partida, acionamento e parada.

12.24. Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:

- a) não se localizem em suas zonas perigosas;
- b) possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;
- c) impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;
- d) não acarretem riscos adicionais; e
- e) não possam ser burlados.

12.25. Os comandos de partida ou acionamento das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas.

12.26. Quando forem utilizados dispositivos de acionamento do tipo comando bimanual, visando a manter as mãos do operador fora da zona de perigo, esses devem atender aos seguintes requisitos mínimos do comando:

- a) possuir atuação síncrona, ou seja, um sinal de saída deve ser gerado somente quando os dois dispositivos de atuação do comando -botões- forem atuados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5 s (cinco segundos);

- b) estar sob monitoramento automático por interface de segurança;*
- c) ter relação entre os sinais de entrada e saída, de modo que os sinais de entrada aplicados a cada um dos dois dispositivos de atuação do comando devem juntos se iniciar e manter o sinal de saída do dispositivo de comando bimanual somente durante a aplicação dos dois sinais;*
- d) o sinal de saída deve terminar quando houver desacionamento de qualquer dos dispositivos de atuação de comando;*
- e) possuir dispositivos de comando que exijam uma atuação intencional a fim de minimizar a probabilidade de comando acidental;*
- f) possuir distanciamento e barreiras entre os dispositivos de atuação de comando para dificultar a burla do efeito de proteção do dispositivo de comando bimanual; e*
- g) tornar possível o reinício do sinal de saída somente após a desativação dos dois dispositivos de atuação do comando.*

12.27. Nas máquinas operadas por dois ou mais dispositivos de comando bimanuais, a atuação síncrona e requerida somente para cada um dos dispositivos de comando bimanuais e não entre dispositivos diferentes que devem manter simultaneidade entre si.

12.28. Os dispositivos de comando bimanual devem ser posicionados a uma distância segura da zona de perigo, levando em consideração:

- a) a forma, a disposição e o tempo de resposta do dispositivo de comando bimanual;*
- b) o tempo máximo necessário para a paralisação da máquina ou para a remoção do perigo, após o término do sinal de saída do dispositivo de comando bimanual; e*
- c) a utilização projetada para a máquina.*

12.29. Os comandos bimanuais móveis instalados em pedestais devem:

- a) manter-se estáveis em sua posição de trabalho; e*
- b) possuir altura compatível com o posto de trabalho para ficar ao alcance do operador em sua posição de trabalho*

12.30. Nas máquinas e equipamentos cuja operação requeira a participação de mais de uma pessoa, o número de dispositivos de acionamento simultâneos deve corresponder ao número de operadores expostos aos perigos decorrentes de seu acionamento, de modo que o nível de proteção seja o mesmo para cada trabalhador.

12.30.1. Deve haver seletor do número de dispositivos de acionamento em utilização, com bloqueio que impeça a sua seleção por pessoas não autorizadas.

12.30.2. O circuito de acionamento deve ser projetado de modo a impedir o funcionamento dos comandos habilitados pelo seletor enquanto os demais comandos não habilitados não forem desconectados.

12.30.3. Os dispositivos de acionamento simultâneos, quando utilizados dois ou mais, devem possuir sinal luminoso que indique seu funcionamento.

12.31. As máquinas ou equipamentos concebidos e fabricados para permitir a utilização de vários modos de comando ou de funcionamento que apresentem níveis de segurança diferentes, devem possuir um seletor que atenda aos seguintes requisitos:

- a) bloqueio em cada posição, impedindo a sua mudança por pessoas não autorizadas;*
- b) correspondência de cada posição a um único modo de comando ou de funcionamento;*
- c) modo de comando selecionado com prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência; e*
- d) a seleção deve ser visível, clara e facilmente identificável.*

12.32. As máquinas e equipamentos, cujo acionamento por pessoas não autorizadas possam oferecer risco à saúde ou integridade física de qualquer pessoa, devem possuir sistema que possibilite o bloqueio de seus dispositivos de acionamento.

12.33. O acionamento e o desligamento simultâneo por um único comando de um conjunto de máquinas e equipamentos ou de máquinas e equipamentos de grande dimensão devem ser precedidos de sinal sonoro de alarme.

12.34. Devem ser adotadas, quando necessárias, medidas adicionais de alerta, como sinal visual e dispositivos de telecomunicação, considerando as características do processo produtivo e dos trabalhadores.

12.35. As máquinas e equipamentos comandados por radiofrequência devem possuir proteção contra interferências eletromagnéticas acidentais.

12.36. Os componentes de partida, parada, acionamento e outros controles que compõem a interface de operação das máquinas devem:

- a) operar em extrabaixa tensão de até 25V (vinte e cinco volts) em corrente alternada ou de até 60V (sessenta volts) em corrente contínua; e*

b) possibilitar a instalação e funcionamento do sistema de parada de emergência, conforme itens 12.56 a 12.63 e seus subitens.

12.37. O circuito elétrico do comando da partida e parada do motor elétrico de máquinas deve possuir, no mínimo, dois contatores com contatos positivamente guiados, ligados em série, monitorados por interface de segurança ou de acordo com os padrões estabelecidos pelas normas técnicas nacionais vigentes e, na falta

destas, pelas normas técnicas internacionais, se assim for indicado pela análise de risco, em função da severidade de danos e frequência ou tempo de exposição ao risco.

Sistemas de segurança.

12.38. As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

12.38.1. A adoção de sistemas de segurança, em especial nas zonas de operação que apresentem perigo, deve considerar as características técnicas da máquina e do processo de trabalho e as medidas e alternativas técnicas existentes, de modo a atingir o nível necessário de segurança previsto nesta Norma.

12.39. Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos:

- a) ter categoria de segurança conforme previa análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes;
- b) estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado;
- c) possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados;
- d) instalação de modo que não possam ser neutralizados ou burlados;
- e) manterem-se sob vigilância automática, ou seja, monitoramento, de acordo com a categoria de segurança requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos; e
- f) paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.

12.40. Os sistemas de segurança, de acordo com a categoria de segurança requerida, devem exigir rearme, ou reset manual, após a correção da falha ou situação anormal de trabalho que provocou a paralisação da máquina.

12.41. Para fins de aplicação desta Norma, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser:

- a) proteção fixa, que deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas específica; e
- b) proteção móvel, que pode ser aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos a estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento.

12.42. Para fins de aplicação desta Norma, consideram-se dispositivos de segurança os componentes que, por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos a saúde, sendo classificados em:

- a) comandos elétricos ou interfaces de segurança: dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, que verificam a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema e impedem a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança, como reles de segurança, controladores configuráveis de segurança e controlador lógico programável - CLP de segurança;
- b) dispositivos de intertravamento: chaves de segurança eletromecânicas, com ação e ruptura positiva, magnéticas e eletrônicas codificadas, optoeletrônicas, sensores indutivos de segurança e outros dispositivos de segurança que possuem a finalidade de impedir o funcionamento de elementos da máquina sob condições específicas;
- c) sensores de segurança: dispositivos detectores de presença mecânicos e não mecânicos, que atuam quando uma pessoa ou parte do seu corpo adentra a zona de perigo de uma máquina ou equipamento, enviando um sinal para interromper ou impedir o início de funções perigosas, como cortinas de luz, detectores de presença optoeletrônicos, laser de múltiplos feixes, barreiras óticas, monitores de área, ou scanners, batentes, tapetes e sensores de posição;
- d) válvulas e blocos de segurança ou sistemas pneumáticos e hidráulicos de mesma eficácia;
- e) dispositivos mecânicos, como: dispositivos de retenção, limitadores, separadores, empurradores, inibidores, defletores e retrateis; e

f) dispositivos de validação: dispositivos suplementares de comando operados manualmente, que, quando aplicados de modo permanente, habilitam o dispositivo de acionamento, como chaves seletoras bloqueáveis e dispositivos bloqueáveis.

12.43. Os componentes relacionados aos sistemas de segurança e comandos de acionamento e parada das máquinas, inclusive de emergência, devem garantir a manutenção do estado seguro da máquina ou equipamento quando ocorrerem flutuações no nível de energia além dos limites considerados no projeto, incluindo o corte e restabelecimento do fornecimento de energia.

12.44. A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho, observando-se que:

- a) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento quando sua abertura não possibilitar o acesso a zona de perigo antes da eliminação do risco; e
- b) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso a zona de perigo antes da eliminação do risco.

12.45. As máquinas e equipamentos dotados de proteções móveis associadas a dispositivos de intertravamento devem:

- a) operar somente quando as proteções estiverem fechadas;
- b) paralisar suas funções perigosas quando as proteções forem abertas durante a operação; e
- c) garantir que o fechamento das proteções por si só não possa dar início as funções perigosas

12.46. Os dispositivos de intertravamento com bloqueio associados as proteções móveis das máquinas e equipamentos devem:

- a) permitir a operação somente enquanto a proteção estiver fechada e bloqueada;
- b) manter a proteção fechada e bloqueada até que tenha sido eliminado o risco de lesão devido as funções perigosas da máquina ou do equipamento; e
- c) garantir que o fechamento e bloqueio da proteção por si só não possa dar início as funções perigosas da máquina ou do equipamento.

12.47. As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem possuir proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados.

12.47.1. Quando utilizadas proteções móveis para o enclausuramento de transmissões de força que possuam inércia, devem ser utilizados dispositivos de intertravamento com bloqueio.

12.47.2. O eixo cardã deve possuir proteção adequada, em perfeito estado de conservação em toda a sua extensão, fixada na tomada de força da máquina desde a cruzeta até o acoplamento do implemento ou equipamento.

12.48. As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores.

12.49. As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança:

- a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;
- b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados a contenção de projeção de peças, materiais e partículas;
- c) fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;
- d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções;
- e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;
- f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;
- g) impedir que possam ser burladas;
- h) proporcionar condições de higiene e limpeza;
- i) impedir o acesso a zona de perigo;
- j) ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário;
- k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo; e
- l) não acarretar riscos adicionais.

12.51. Durante a utilização de proteções distantes da máquina ou equipamento com possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo, devem ser adotadas medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina enquanto houver pessoas nessa zona.

12.52. As proteções também utilizadas como meio de acesso por exigência das características da máquina ou do equipamento devem atender aos requisitos de resistência e segurança adequados a ambas as finalidades.

12.53. Deve haver proteção no fundo dos degraus da escada, ou seja, nos espelhos, sempre que uma parte saliente do pé ou da mão possa contatar uma zona perigosa.

12.54. As proteções, dispositivos e sistemas de segurança devem integrar as máquinas e equipamentos, e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim.

12.55. Em função do risco, poderá ser exigido projeto, diagrama ou representação esquemática dos sistemas de segurança de máquinas, com respectivas especificações técnicas em língua portuguesa.

12.55.1. Quando a máquina não possuir a documentação técnica exigida, o seu proprietário deve constituir-la, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – ART/CREA.

Dispositivos de parada de emergência.

12.56. As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes 12.56.1. Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento.

12.56.2. Excetuam-se da obrigação do subitem 12.56.1 as máquinas manuais, as máquinas autopropelidas e aquelas nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco.

12.57. Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.

12.58. Os dispositivos de parada de emergência devem:

- a) ser selecionados, montados e interconectados de forma a suportar as condições de operação previstas, bem como as influências do meio;
- b) ser usados como medida auxiliar, não podendo ser alternativa a medidas adequadas de proteção ou a sistemas automáticos de segurança;
- c) possuir acionadores projetados para fácil atuação do operador ou outros que possam necessitar da sua utilização;
- d) prevalecer sobre todos os outros comandos;
- e) provocar a parada da operação ou processo perigoso em período de tempo tão reduzido quanto tecnicamente possível, sem provocar riscos suplementares;
- f) ser mantidos sob monitoramento por meio de sistemas de segurança; e
- g) ser mantidos em perfeito estado de funcionamento.

12.59. A função parada de emergência não deve:

- a) prejudicar a eficiência de sistemas de segurança ou dispositivos com funções relacionadas com a segurança;
- b) prejudicar qualquer meio projetado para resgatar pessoas acidentadas; e
- c) gerar risco adicional.

12.60. O acionamento do dispositivo de parada de emergência deve também resultar na retenção do acionador, de tal forma que quando a ação no acionador for descontinuada, este se mantenha retido até que seja desacionado.

12.60.1. O desacionamento deve ser possível apenas como resultado de uma ação manual intencionada sobre o acionador, por meio de manobra apropriada;

12.61. Quando usados acionadores do tipo cabo, deve-se:

- a) utilizar chaves de parada de emergência que trabalhem tracionadas, de modo a cessarem automaticamente as funções perigosas da máquina em caso de ruptura ou afrouxamento dos cabos;
- b) considerar o deslocamento e a força aplicada nos acionadores, necessários para a atuação das chaves de parada de emergência; e
- c) obedecer a distância máxima entre as chaves de parada de emergência recomendada pelo fabricante.

12.62. As chaves de parada de emergência devem ser localizadas de tal forma que todo o cabo de acionamento seja visível a partir da posição de desacionamento da parada de emergência.

12.62.1. Se não for possível o cumprimento da exigência do item 12.62, deve-se garantir que, após a atuação e antes do desacionamento, a máquina ou equipamento seja inspecionado em toda a extensão do cabo.

12.63. A parada de emergência deve exigir rearme, ou reset manual, a ser realizado somente após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência.

12.63.1. A localização dos acionadores de rearme deve permitir uma visualização completa da área protegida pelo cabo.

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.

2.3 ANÁLISE DE RISCO

Como introdução à apresentação desta área de atuação é importante destacar a existência dos termos em inglês hazard e risk, ambos associados à idéia de risco trabalhada pela análise de risco. O termo hazard representa as características físicas, químicas, biológicas, mecânicas, ergonômicas e mesmo organizacionais ou psicossociais, de produtos ou processos, com potencial de provocar danos ou que estejam diretamente relacionadas à ocorrência de acidentes e doenças do trabalho. O uso do termo risk aparece vinculado à uma expressão quantitativa do risco como o produto entre a probabilidade ou frequência de ocorrência de eventos ou falhas e as conseqüências ou danos relacionados aos mesmos (Porto, 1990).

Os riscos com que as organizações se deparam podem ser de vários tipos e de diferentes naturezas. Alguns autores consideram três grandes tipos de riscos: pessoais, sociais ou ambientais. Os riscos pessoais são aqueles que lesam a integridade física das pessoas. Os riscos sociais afetam grupos de habitantes de determinada região. Por sua vez, os riscos ambientais, têm impacto no meio ambiente (BARATA, SOARES e TEIXEIRA, 2001).

Hull (1992) destaca a importância da identificação dos riscos especialmente na fase de projeto. Ressalta também a importância desta identificação durante a fase de operação, de forma a definir planos de manutenção adequados. Em ambos os casos, deve ser desenvolvido um plano de gestão do risco eficaz que assegure a eliminação dos riscos ou a sua redução para níveis aceitáveis.

2.3.1 Matriz de risco

Existem vários tipos de avaliação de risco, sendo que os mais simples oferecem um grau de objetividade e facilidade para classificação de risco e prioridades, e os mais complexos são baseados em dados estatísticos e fornecem estimativas mais precisas. Apresentar-se-á a seguir, o método para avaliação de risco de matriz de risco (SILVA e SOUZA, 2011).

Segundo a norma ISO/TR 14121-2, o método Matriz de Risco baseia-se numa tabela multidimensional que permite a combinação de qualquer classe de gravidade ou severidade de dano com qualquer classe da probabilidade de ocorrência do dano. A utilização da mesma é simples, aplicada sempre após a identificação dos perigos. Pode ser utilizada para avaliar risco de máquinas, equipamentos, entre outros.

O objetivo do método da Matriz de Risco é auxiliar na identificação de riscos inaceitáveis, para posteriormente focar na sua redução e solução, sendo utilizado basicamente, para categorizar e agrupar os riscos em níveis aceitáveis. Para aplicar o método é preciso, primeiramente, selecionar uma tabela de estimativa de risco, geralmente em faixas de níveis que variam de 3 a 10, como se observa no Quadro 4, baseada na Norma ANSI B11 TR3:2000 – Avaliação e reduções dos riscos – Um guia para estimar, avaliar e reduzir os riscos associados às máquinas (CORRÊA, 2011).

Probabilidade de ocorrência do dano	Severidade do dano			
	Catastrófico	Sério	Moderado	Menor
Muito provável	Alto	Alto	Alto	Médio
Provável	Alto	Alto	Médio	Baixo
Improvável	Médio	Médio	Baixo	Insignificante
Remoto	Baixo	Baixo	Insignificante	Insignificante

Figura 2 - Modelo matriz de risco (BENTES, 2011).

Fonte: ANSI B11 TR3, 2000.

Avalia-se a gravidade ou severidade para cada perigo, dano ou consequência do resultado. A severidade pode ser avaliada pelo ferimento causado à pessoa ou por elementos como número de fatalidades, ferimentos, valor do equipamento, tempo de produção perdido, entre outros. De posse do Quadro 4 e da norma ISO supracitada, as severidades dos danos são definidas:

Catastrófico ou fatal: morte, doença ou ferimento permanentemente incapacitante (profissional não retorna ao trabalho);

- Sério: doença ou ferimento debilitante e severo normalmente irreversível, invalidez permanente, isto é, perda de visão ou amputação (profissional retorna ao trabalho em algum momento);

- Moderado: doença ou ferimento significativo, atendimento maior que primeiros socorros, como ossos quebrados, queimaduras, cortes (profissional está capacitado para retornar para o mesmo trabalho);

- Menor: sem ferimento ou ferimento leve, não mais que primeiros socorros, hematomas, cortes (profissional retorna ao trabalho em seguida ou com pouca perda de tempo).

Juntamente da severidade, avalia-se a probabilidade de ocorrência para cada perigo, selecionando o nível mais alto de dano incluindo: a frequência e duração de exposição ao perigo (frequentemente, diariamente ou raramente); número de pessoas envolvidas; posto de trabalho; possibilidade de evitar o dano, entre outras. Para avaliar a probabilidade de ocorrência do dano, existem ainda as escalas: muito provável, provável, improvável e remoto (CORRÊA, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A pesquisa foi realizada a partir de um estudo de casos na aplicação da NR-12 no laboratório de madeira de uma instituição de ensino profissionalizante no município de Guarapuava - PR. A população pesquisada foi de três máquinas, sendo: uma serra circular, uma serra esquadrejadeira e uma tupia.

3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada a partir de uma visita ao laboratório da madeira da instituição de ensino profissionalizante, localizada no município de Guarapuava – PR. Nessa visita realizou-se a avaliação de riscos das máquinas e equipamentos. A avaliação gerou um levantamento dos perigos e riscos existentes em cada máquina, gravidade e probabilidade dos mesmos. Durante as visitas, verificou-se também os procedimentos de segurança adotados pelos alunos para operar as máquinas. Se os mesmos estavam de acordo com a NR-12.

O método de avaliação de risco aplicado foi como base: Matriz de Risco.

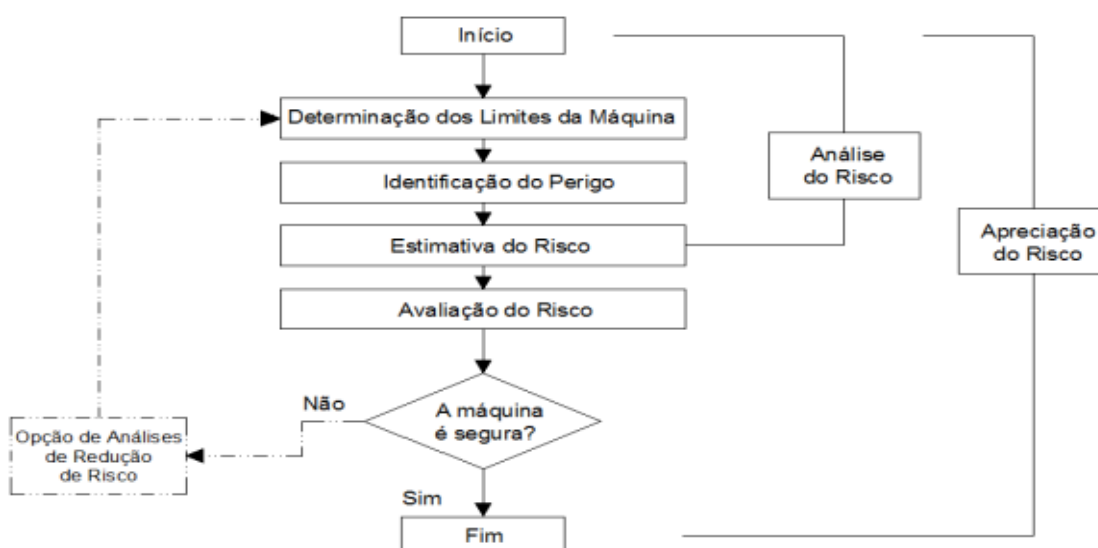


Figura 3 - Processo interativo para o alcance de segurança.
Fonte: ABNT NBR 14009:1997.

Primeiramente, realizou-se uma análise de risco para cada máquina, em que foram determinados os limites das mesmas, identificados os perigos nelas existentes e estimando-se o risco. Posteriormente, realizou-se a avaliação de risco por meio de decisões críticas fundamentadas em métodos qualitativos e quantitativos, permitindo a avaliação de segurança das máquinas. Quando ocorreu da avaliação da máquina ser dada como segura, foi necessário realizar uma análise de redução de risco, na qual, sugeriu dispositivos de segurança para reduzir os riscos encontrados. Em seguida, realizou-se novamente a apreciação e verificação do risco residual existente, uma vez que risco zero não existe.

3.3 MATRIZ DE RISCO

O objetivo da matriz de risco é auxiliar na identificação dos riscos dos equipamentos e máquinas, auxiliando as pessoas que manuseia esses equipamentos. A matriz de risco foi feita a partir da avaliação de três equipamentos de importante uso da indústria madeireira, sendo eles, a serra circular, a esquadrejadeira e a tupia.

3.4 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO

Dentre os equipamentos utilizados nas aulas práticas no laboratório da madeira da instituição profissionalizante em Guarapuava –PR, selecionou-se três: a serra circular, a esquadrejadeira e a tupia.

A seleção desses equipamentos se deu devido à grande importância que os mesmos exercem dentro de uma marcenaria e também pelos riscos que eles apresentam aos docentes e aos discentes, pois se não utilizados corretamente e com as devidas orientações, bem como os equipamentos de segurança (EPI) sugeridos eles podem causar graves danos a saúde de quem os manuseia.

A seguir são elencados os procedimentos de segurança adotados na pesquisa, todos com base na NR-12:

Instalações e dispositivos elétricos:

- 12.14. As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR 10.
- 12.15. Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.
- 12.21. São proibidas nas máquinas e equipamentos:
 - a) a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada;

Dispositivos de partida, acionamento e parada:

- 12.24. Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:
 - a) não se localizem em suas zonas perigosas;
 - b) possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;
 - c) impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;
 - d) não acarretem riscos adicionais; e
 - e) não possam ser burlados.

Sistemas de segurança.

- 12.38. As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e a integridade física dos trabalhadores.

- 12.4. São consideradas medidas de proteção, a ser adotadas nessa ordem de prioridade:
 - a) medidas de proteção coletiva;
 - b) medidas administrativas ou de organização do trabalho; e
 - c) medidas de proteção individual.
- 12.42. Para fins de aplicação desta Norma, consideram-se dispositivos de segurança os componentes que, por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos a saúde, sendo classificados em:
 - e) dispositivos mecânicos, como: dispositivos de retenção, limitadores, separadores, empurradores, inibidores, defletores e retrateis;
- 12.48. As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores.

Dispositivos de parada de emergência:

- 12.56. As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.
- 12.57. Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.

Riscos adicionais:

- 12.106. Para fins de aplicação desta Norma, devem ser considerados os seguintes riscos adicionais:
 - a) substâncias perigosas quaisquer, sejam agentes biológicos ou agentes químicos em estado sólido, líquido ou gasoso, que apresentem riscos a saúde ou integridade física dos trabalhadores por meio de inalação, ingestão ou contato com a pele, olhos ou mucosas;
 - d) vibrações;

- e) ruído;
- 12.107. Devem ser adotadas medidas de controle dos riscos adicionais provenientes da emissão ou liberação de agentes químicos, físicos e biológicos pelas máquinas e equipamentos, com prioridade a sua eliminação, redução de sua emissão ou liberação e redução da exposição dos trabalhadores, nessa ordem.

Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos:

- 12.111. As máquinas e equipamentos devem ser submetidos a manutenção preventiva e corretiva, na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, conforme as normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais.
- 12.111.1. As manutenções preventivas com potencial de causar acidentes do trabalho devem ser objeto de planejamento e gerenciamento efetuado por profissional legalmente habilitado.
- 12.112. As manutenções preventivas e corretivas devem ser registradas em livro próprio, ficha ou sistema informatizado, com os seguintes dados:
 - a) cronograma de manutenção;
 - b) intervenções realizadas;
 - c) data da realização de cada intervenção;
 - d) serviço realizado;
 - e) peças reparadas ou substituídas;
 - f) condições de segurança do equipamento;
 - g) indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina; e
 - h) nome do responsável pela execução das intervenções.

Procedimentos de trabalho e segurança:

- 12.130. Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, a partir da análise de risco.

- 12.131. Ao início de cada turno de trabalho ou após nova preparação da máquina ou equipamento, o operador deve efetuar inspeção rotineira das condições de operacionalidade e segurança e, se constatadas anormalidades que afetem a segurança, as atividades devem ser interrompidas, com a comunicação ao superior hierárquico.
- 12.132.1. Os serviços em máquinas e equipamentos que envolvam risco de acidentes de trabalho devem ser precedidos de ordens de serviço – OS - específicas, contendo, no mínimo:
 - a) a descrição do serviço;
 - b) a data e o local de realização;
 - c) o nome e a função dos trabalhadores; e
 - d) os responsáveis pelo serviço e pela emissão da OS, de acordo com os procedimentos de trabalho e segurança.

Capacitação:

- 12.136. Os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação providenciada pelo empregador e compatível com suas funções, que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias, nos termos desta Norma, para a prevenção de acidentes e doenças.
- 12.138. A capacitação deve:
 - a) ocorrer antes que o trabalhador assuma a sua função;
 - b) ser realizada pelo empregador, sem ônus para o trabalhador;
 - c) ter carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em no máximo oito horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho;
 - d) ter conteúdo programático conforme o estabelecido no Anexo II desta Norma; e
 - e) ser ministrada por trabalhadores ou profissionais qualificados para este fim, com supervisão de profissional legalmente habilitado que se responsabilizara pela

adequação do conteúdo, forma, carga horária, qualificação dos instrutores e avaliação dos capacitados.

- 12.147.1. O curso de capacitação deve ser específico para o tipo máquina em que o operador irá exercer suas funções e atender ao seguinte conteúdo programático:

a) histórico da regulamentação de segurança sobre a máquina especificada;

b) descrição e funcionamento;

c) riscos na operação;

d) principais áreas de perigo;

e) medidas e dispositivos de segurança para evitar acidentes;

f) proteções - portas, e distâncias de segurança;

g) exigências mínimas de segurança previstas nesta Norma e na NR 10;

h) medidas de segurança para injetoras elétricas e hidráulicas de comando manual; e

i) demonstração prática dos perigos e dispositivos de segurança.

3.4.1 Serra Circular

A serra circular é de uso comum em diversos estabelecimentos que têm uma prática de corte. Na instituição é utilizada para ensinar aos discentes a serrar madeiras e perfis, bem como fazer das pranchas de madeiras tábuas bem alinhadas para seus devidos fins.

Este equipamento possui uma abertura de modo linear pela qual passa o disco de serra que é acionado pelo motor que se encontra na parte inferior da máquina.

Os acidentes com esse equipamento se dão, principalmente, devido às seguintes causas:

Contato direto com os dentes do disco: ocorre tanto na parte superior quanto na parte inferior da máquina, principalmente, quando o operador tenta limpar o acúmulo da serragem nos dentes dos discos com própria mão. Gera lesão.

Para que esse fato não ocorra é essencial que a máquina possua um sistema de aspiração que irá sugar essa serragem impedindo o acúmulo, evitando assim que o operador tenha que limpar o equipamento. Além de sugar os resíduos de serragem, esse sistema tem a função de eliminar a quantidade de pó liberada no processo, melhorando as condições respiratórias do operador. Outro sistema proteção que previne acidentes é a capa de proteção (Figura 4), que protege o manuseador do contato direto com o disco e também impede que pequenas partículas entrem contato com os olhos, mas esse equipamento não substitui e nem dispensa o uso dos óculos de proteção.

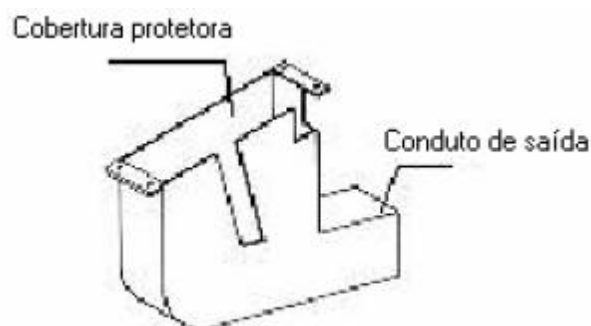


Figura 4 - Proteção da serra circular com captor de serragem.

Fonte: Espanha – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en El trabajo (1984).

Retrocesso da peça que está sendo manejada: ocorre quando o corte aberto na madeira se fecha, travando-a no corte de disco, propiciando assim o impedimento do recorrer da madeira, projetando-a contra o operador. Para a prevenção deste risco faz-se necessário o uso do cutelo, uma espécie de divisor dianteiro que impede o fechamento da madeira diante do disco. Ele consiste em um instrumento metálico, de certa rigidez e que encaixa no plano de corte (Figura 5).

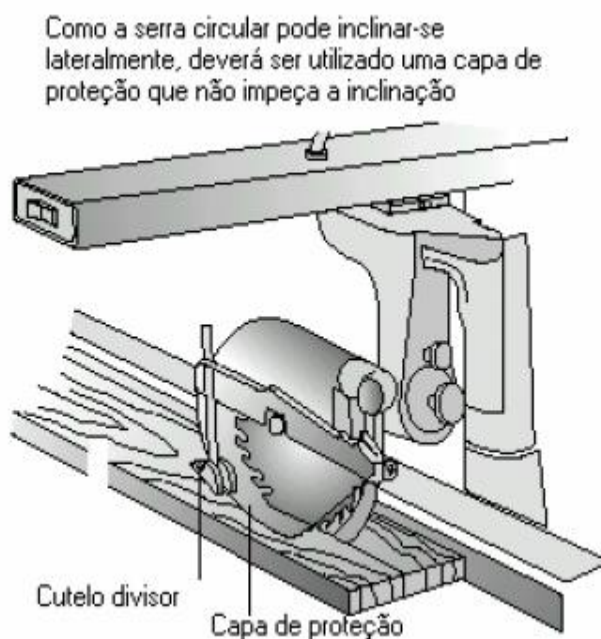


Figura 5 - Encaixe no plano de corte.
Fonte: Organização do Trabalho (2001).

Projeção do disco ou parte dele: a projeção do disco ou apenas de uma parte do mesmo é de grande risco a pessoa que está conduzindo o equipamento. Esse acidente pode causar sérios danos, por isso faz-se necessário que o operador tenha os seguintes cuidados:

- Não utilizar o disco em velocidade acima do recomendado pelo fabricante;
- Fixar corretamente o disco no eixo, de modo que ele não fique desequilibrado;
- Não colocar na máquina madeiras que possuem nódulos duros;
- Cuidar para que não sejam deixadas, por descuido, ferramentas e demais materiais, sobre a máquina;
- Não utilizar discos velhos que não estejam em condições de uso.

Com o levantamento dos riscos da serra circular elaborou-se Tabela 1, com a análise preliminar dos riscos desse equipamento.

Tabela 1 - Análise preliminar de riscos da serra circular.

AGENTE	PERIGO	DANOS	FONTE GERADORA	AVALIAÇÃO DO RISCO			MEDIDAS DE CONTROLE A SEREM ADOTADAS / ESTÁ DE ACORDO COM A NORMA NR-12, NOS ITEM (S)
				PROBABILIDADE	GRAVIDADE	RISCO	
Acidente	Corte ou seccionamento	Cortes/amputações	Contato dos membros superiores ao empurrar a peça se aproximando da serra	2	3	ALTA	Utilizar empurradores e guia de alinhamento/ <u>ITEM 12.42</u>
Acidente	Retrocesso da Madeira	Cortes/batidas	Aprosionamento da disco/Disco em mau estado e deslinhamento, falta de dispositivo e gabaritos	2	3	ALTA	Realizar o checklist de segurança das máquinas/ <u>ITEM 12.130; 12.131</u> Realizar manutenção preventiva/ <u>ITEM 12.111; 12.111.1; 12.112</u>
Acidente	Contatos com objetos pontiagudos	Cortes/perfurações	Farpas das madeiras;	1	2	BAIXA	Utilizar luva de raspa/ <u>ITEM 12.4 b e c</u>
Acidente	Choques elétricos	Lesões, queimaduras e parada cardiorrespiratória	Possibilidade de contato com Fiação exposta	2	3	BAIXA	Trocar toda fiação; Adequar colocando todas afiações elétricas protegendo por eletrodutos; <u>ITEM 12.15</u>
Acidente	Choques elétricos	Lesões, queimaduras e parada cardiorrespiratória	Falta de aterramentos no equipamento	2	3	ALTA	A carcaça do motor aterrada eletricamente serra circular <u>ITEM 12.14</u>
Físico	Exposição ao ruído > 85 dB (A) Dose > 1	Perda auditiva	Máquinas e equipamentos em funcionamento	4	3	ALTA	Utilizar Protetor auditivo/ <u>ITEM 12.4 b e c</u>

Tabela 1 - Análise preliminar de riscos da serra circular.

(continua)

AGENTE	PERIGO	DANOS	FONTE GERADORA	AVALIAÇÃO DO RISCO			MEDIDAS DE CONTROLE A SEREM ADOTADAS / ESTÁ DE ACORDO COM A NORMA NR-12, NOS ITEM(S)
				PROBABILIDADE	GRAVIDADE	RISCO	
Químico	Exposição a Poeiras de Madeiras	Irritação das vias respiratórias	Desdobramento das madeiras	2	3	ALTA	Colocar e/ou melhorar o sistema de exaustão da poeira e resíduos de madeira, junto às fontes emissoras/ <u>ITEM 12.106 a; 12107; 12.4 a</u>
Acidente	Queda de objetos nos pés	Ferimentos diversos em membros inferiores.	Quedas de peças de madeira	1	2	BAIXA	Utilizar calçado de segurança/ <u>ITEM 12.4 b e c</u>
Acidente	Projeção de partículas volantes	Possibilidade de ferimentos nos olhos.	Desdobramento das madeiras	2	3	ALTA	Utilizar Protetor facial <u>ITEM 12.4 b e c</u>
Acidente	Partes móveis da máquina	Cortes /perfurações/ amputações	Serra sem proteção ou com proteção inadequada	2	3	ALTA	Coifa protetora com alavanca de regulagem, transparente e com exaustão localizada, ele jamais poderá ser retirado quando estiver em funcionamento/ <u>ITEM 12.38</u>
Acidente	Máquina sem dispositivos de segurança para acionamento de parada de emergência	Lesões diversas: cortes, perfurações, arranhões, amputações. Etc.	Máquina sem dispositivos de parada de emergência	2	3	ALTA	Botão de parada da máquina e de parada de emergência/ <u>ITEM 12.56; 12.57</u>
Acidente	Possibilidade de queda, Poeira no chão	Politraumatismos e ou lesões diversas.	Desdobramento das madeiras	1	3	BAIXA	Colocar e/ou melhorar o sistema de exaustão da poeira e resíduos de madeira, junto às fontes emissoras/ <u>ITEM 12.106 a; 12107; 12.4 a</u>

Tabela 1 - Análise preliminar de riscos da serra circular.

(continua)

AGENTE	PERIGO	DANOS	FONTE GERADORA	AVALIAÇÃO DO RISCO			MEDIDAS DE CONTROLE A SEREM ADOTADAS / ESTÁ DE ACORDO COM A NORMA NR-12, NOS ITEM (S)
				PROBABILIDADE	GRAVIDADE	RISCO	
Acidente	Possibilidade de acúmulo de poeira na máquina.	Queimadura, lesões diversas.	Motor sem proteção	1	3	BAIXA	Colocar e/ou melhorar o sistema de exaustão da poeira e resíduos de madeira, junto às fontes emissoras; Proteger fixa para o motor/ ITEM 12.106 a; 12107; 12.4 a

Escala de Gravidade (G):

Alta (3), espera-se que ocorra;	Alta (3), morte e lesões incapacitantes
Média (2). Provável que ocorra;	Média (2), doenças ocupacionais e lesões menores
Baixa (1), improvável ocorres	Baixa (1), danos materiais e prejuízo ao processo

Gravidade	A	3	6	9
	M	2	4	6
	B	1	2	3
		B	M	A
		Probabilidade		

Fonte: Adaptado de MATTOS e MÁCULO, 2011.

3.4.2 Esquadrejadeira

A esquadrejadeira é um equipamento usado para cortar madeiras no esquadro, permite cortar chapas de compensado madeiras e perfis, desdobrar pranchas em tábuas.

Os riscos desse equipamento são os contragolpes originados quando corta-se os materiais, principalmente, quando esse é uma madeira muito dura e/ou com nós. Esse equipamento é semelhante a serra circular, sendo assim, deve ser manuseado e protegido com os mesmos cuidados e equipamentos de proteção (coifa de proteção).

Ainda, conforme artigo 185 da CLT, os reparos e ajustes, somente poderão ser executados com a máquina parada, salvo se:

- o movimento for indispensável para a realização do ajuste;
- Antes de começar o trabalho conferir os dispositivos de segurança;
- Instalar a mesa de modo que exista espaço suficiente para a movimentação da madeira;
- Conectar o duto do exaustor na saída do cavaqueiro;
- Manter limpa a área de trabalho, livre de pedaços de madeira e obstáculos;
- Não usar roupas de trabalho soltas, principalmente nas áreas dos punhos e quadris;
- Não usar objetos como relógios, anéis, correntes, pulseiras, etc.;
- Movimentar a madeira de modo firme e seguro;
- Nunca intervir na máquina ligada;
- Ao abandonar a posição de trabalho desligue a máquina;
- Nunca deixe a máquina ligada sem vigilância;
- Não deixe o cabo de alimentação da rede elétrica no caminho ou área de trabalho;
- Desconectar a máquina da rede elétrica antes de:
 - Trabalho de manutenção;
 - Trabalho de limpeza;

- Mudança ou regulagem de ferramentas;
- Eliminação de cavacos e pedaços de madeira restante na máquina;
- Remover resinas com solvente apropriado (óleo diesel);
- Nunca trabalhe sem dispositivos (EPI's) de segurança;
- Opere a máquina com o máximo de atenção possível;
- Nunca retire protetores de correias, engrenagens, ferramentas;
- Antes de cada operação, certifique-se de tomar todas as medidas preventivas de segurança.

Diante dos riscos da esquadrejadeira elaborou-se a Tabela 2, com a análise preliminar dos riscos.

Tabela 2 - Análise preliminar de riscos da esquadrejadeira.

AGENTE	PERIGO	DANOS	FONTE GERADORA	AVALIAÇÃO DO RISCO			MEDIDAS DE CONTROLE A SEREM ADOTADAS/ESTÁ DE ACORDO COM A NORMA NR-12, NOS ITEM (S)
				PROBABILIDADE	GRAVIDADE	RISCO	
Acidente	Possibilidade de queda pelo de Poeira no chão	Politraumatismos e ou lesões diversas.	Desdobramento das madeiras	1	3	BAIXA	Colocar e/ou melhorar o sistema de exaustão da poeira e resíduos de madeira, junto às fontes emissoras/ ITEM 12.106 a; 12107; 12.4 a
Acidente	Possibilidade de acúmulo de poeira na máquina.	Queimadura, lesões diversas.	Motor sem proteção	1	3	BAIXA	Colocar e/ou melhorar o sistema de exaustão da poeira e resíduos de madeira, junto às fontes emissoras; Proteger fixa para o motor/ ITEM 12.106 a; 12107; 12.4 a

Escala de Gravidade (G):	
Alta (3), espera-se que ocorra;	Alta (3), morte e lesões incapacitantes
Média (2). Provável que ocorra;	Média (2), doenças ocupacionais e lesões menores
Baixa (1), improvável ocorres	Baixa (1), danos materiais e prejuízo ao processo

Gravidade	A	3	6	9
	M	2	4	6
	B	1	2	3
		B	M	A
Probabilidade				

Fonte: Adaptado de MATTOS e MÁSCULO, 2011.

3.4.3 Tupia

A tupia é um equipamento usado para desbastar madeira, construindo molduras, perfis, arremates, contornos e entalhes. Essa máquina é muito versátil e necessária dentro de uma marcenaria. Sua estrutura consiste em: um eixo vertical situado ao centro de uma bancada que com a ajuda de outras ferramentas moldam a madeira conforme a necessidade. Para cada tipo de trabalho é considerada uma velocidade do eixo.

A tupia é das maiores causas de acidente no ambiente de trabalho, principalmente, mutilações dos dedos, devido ao fato de o manuseador operar as peças muito próximas da lâmina de corte. Os acidentes mais rotineiros são a Ruptura ou projeção da ferramenta de corte.

Existem duas principais ferramentas de corte – uma reta usada em materiais metálicos planos e outra circular – a fixações dessas ferramentas devem ser feitas com atenção e cuidado, e não devem ser de fabricação artesanal. Para evitar acidentes, recomenda-se trabalhar na velocidade adequada, seguindo as recomendações do fabricante.

A tupia possui diversos equipamentos de segurança, mas os mesmos geralmente não são utilizados. Pois são de difícil ajuste e acabam muitas vezes não sendo usados.

Os acidentes com a tupia ocorrem tanto na área de trabalho como na parte posterior da guia, estas com menos freqüência. O risco de trabalho ocorre geralmente no início da atividade, durante o ajuste da fresa para o corte do material.

Os equipamentos de proteção da tupia são apresentados na Figura 6.

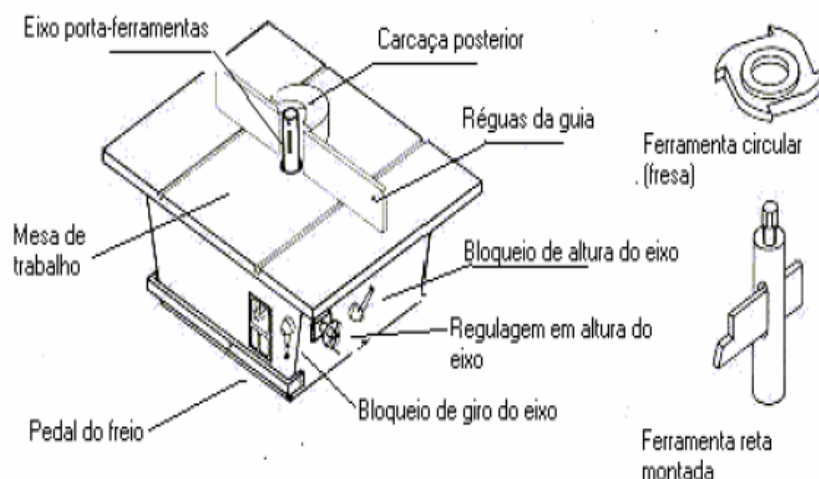


Figura 6 - Equipamentos de proteção da tupa.

Fonte: Espanha – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en El trabajo (1983).

Os sistemas de proteção da tupa são acionados conforme a utilização do equipamento, não existindo, então, uma proteção única e adequada para todo o equipamento. Deve-se proteger conforme as operações forem realizadas:

- as operações devem ser feitas com ferramentas de corte conforme a peça a ser trabalhada;
- a peça deve ser colocada no sentido contrário do giro de corte;

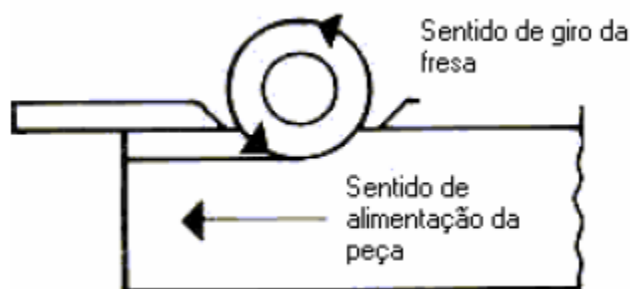


Figura 7 - Sentido de alimentação da peça.

Fonte: Espanha – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en El Trabajo (1983)

Tabela 3 - Análise preliminar de riscos da tupia.

AGENTE	PERIGO	DANOS	FONTE GERADORA	AVALIAÇÃO DO RISCO			MEDIDAS DE CONTROLE A SEREM ADOTADAS/ESTÁ DE ACORDO COM A NORMA NR-12, NOS ITEM (S)
				PROBABILIDADE	GRAVIDADE	RISCO	
Acidente	Corte ou seccionamento	Cortes /amputações	Contato dos membros superiores ao empurrar a peça se aproximando da serra	2	3	ALTO	Utilizar empurradores e guia de alinhamento/ <u>ITEM 12.42</u>
Acidente	Retrocesso da Madeira	Cortes /batidas	Aprosionamento da disco/Disco em mau estado e deslinhamento, falta de dispositivo e gabaritos	2	3	ALTO	Realizar o checklist de segurança das máquinas/ <u>ITEM 12.130; 12.131</u> Realizar manutenção preventiva/ <u>ITEM 12.111; 12.111.1; 12.112</u>
Acidente	Contatos com objetos pontiagudos	Cortes /perfurações	Farpas das madeiras;	1	2	BAIXA	Utilizar luva de raspa/ <u>ITEM 12.4 b e c</u>
Acidente	Choques elétricos	Lesões, queimaduras e parada cardiorrespiratória	Falta de aterramentos no equipamento	2	3	ALTA	A carcaça do motor aterrada eletricamente / <u>ITEM 12.15</u>
Acidente	Choques elétricos	Lesões, queimaduras e parada cardiorrespiratória	Fiação exposta	2	3	ALTA	Trocar toda afiação; Adequar colocando todas as fiações elétricas protegendo por eletrodutos/ <u>ITEM 12.14</u>
Físico	Exposição ao ruído > 85 dB (A) Dose > 1	Perda auditiva	Máquinas e equipamentos em funcionamento	4	3	ALTA	Utilizar Protetor auditivo/ <u>ITEM 12.4 b e c</u>

Tabela 3 – Análise preliminar de riscos da tupia.

(continuação)

AGENTE	PERIGO	DANOS	FONTE GERADORA	AVALIAÇÃO DO RISCO			MEDIDAS DE CONTROLE A SEREM ADOTADAS/ESTÁ DE ACORDO COM A NORMA NR-12, NOS ITEM(S)
				PROBABILIDADE	GRAVIDADE	RISCO	
Químico	Exposição a Poeiras de Madeiras	Irritação das vias respiratórias	Corte de madeiras	2	3	ALTA	Colocar e/ou melhorar o sistema de exaustão da poeira e resíduos de madeira, junto às fontes emissoras;/ <u>ITEM 12.106 a; 12107; 12.4 a</u> Utilizar respirador PFF/ <u>ITEM 12.4 b e c</u>
Acidente	Projeção de partículas volantes	Possibilidade de ferimentos nos olhos.	Desdobramento das madeiras	2	3	ALTA	Utilizar Protetor facial/ <u>ITEM 12.4 b e c</u>
Acidente	Partes móveis da máquina	Cortes /perfurações/amputações	Serra sem proteção ou com proteção inadequada	2	3	ALTO	Coifa protetora com alavanca de regulação, transparente e com exaustão localizada, ele jamais poderá ser retirado quando estiver em funcionamento/ <u>ITEM 12.38; 12.48</u>
Acidente	Quedas de objetos, matéria-prima	Possibilidade de ferimentos em membros inferior	Quedas de peças de madeira	1	3	BAIXA	Utilizar calçado de segurança/ <u>ITEM 12.4 b e c</u>
Acidente	Máquina sem dispositivos de segurança para acionamento de parada de emergência	Lesões diversas: cortes, perfurações, arranhões, amputações.	Máquina sem dispositivos de parada de emergência	2	3	ALTA	Botoeira de parada da máquina e de parada de emergência/ <u>ITEM 12.56; 12.57</u>
Acidente	Possibilidade de queda pelo de Poeira no chão	Politraumatismos e ou lesões diversas.	Desdobramento das madeiras	1	3	BAIXA	Colocar e/ou melhorar o sistema de exaustão da poeira e resíduos de madeira, junto às fontes emissoras/ <u>ITEM 12.38; 12.48</u>

Escala de Gravidade (G):	
Alta (3), espera-se que ocorra;	Alta (3), morte e lesões incapacitantes
Média (2). Provável que ocorra;	Média (2), doenças ocupacionais e lesões menores
Baixa (1), improvável ocorres	Baixa (1), danos materiais e prejuízo ao processo

Gravidade	A	3	6	9
	M	2	4	6
	B	1	2	3
		B	M	A
		Probabilidade		

Fonte: Adaptado de MATTOS e MÁSCULO, 2011.

4 RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DA ANÁLISE DE RISCOS

As três máquinas avaliadas (serra circular, esquadrejadeira e tupia) apresentaram grau de risco médio a alto, nos quesitos probabilidade e gravidade, para risco de acidentes de trabalho. Poucas operações executadas por essas máquinas apresentaram grau de risco baixo. Demonstrando assim, a necessidade dos operadores de realizar um treinamento de segurança do correto uso das máquinas.

Por se tratar de uma instituição de ensino é indispensável, além das aulas práticas, as aulas teóricas, pois serão a partir delas que os discentes poderão entender melhor o funcionamento do equipamento.

Uma ferramenta importante no ensinamento como manusear máquinas e equipamentos de forma segura é a NR-12, visto que a partir dela, pode-se ter uma boa noção de manuseio estabelecendo requisitos mínimos de segurança que visam à prevenção da saúde.

A reformulação que a NR-12 sofreu fez com que abrangesse um número maior de equipamentos, máquinas fixas e móveis, apresentando uma minuciosa descrição conceitual e prática estabelecendo, em paralelo, oferecendo ao seu leitor requisitos mínimos de proteção e prevenção de acidentes.

Diante dos resultados da avaliação dos riscos das máquinas, sugeriu-se possíveis medidas de controles, embasadas na NR-12 que podem ser usadas para amenizar ou até mesmo prevenir certos acidentes.

4.1.1 Serra Circular

A utilização da serra circular é comum em diversos estabelecimentos que têm uma prática de corte. A mesma é utilizada para ensinar aos discentes a serrar madeiras e perfis, bem como fazer das pranchas de madeiras tábuas bem alinhadas. A matriz da serra circular apresentou alto risco para riscos de cortes, choques elétricos, lesões e queimaduras, perda auditiva, irritação respiratória, possibilidade de ferimentos nos olhos; baixo risco: ferimentos em diversos membros do corpo.

A serra circular apresentou algumas irregularidades como ausência de exaustor localizado, coifa protetora com alavanca de regulação. Essas podem colocar a segurança do seu manuseador, discente ou docente, em risco de acidente. As irregularidades da máquina e seu espaço de prática educacional da instituição são representados na Figura 8 e Figura 9.



Figura 8 - Serra circular sem exaustor, no ambiente da prática educacional.
Fonte: O autor, 2013.



Figura 9 - Ausência da coifa protetora c/ alavanca de regulação na serra circular.
Fonte: O autor 2013.

Outra irregularidade no ambiente de trabalho da instituição de ensino é o acúmulo de pó no chão que pode provocar riscos de quedas aos alunos. O acúmulo de pó, pode ainda, ser um grande prejuízo quando em contato com os motores

elétricos (Figura 10). Pois em contato direto com o motor ligado pode gerar faíscas, podendo assim iniciar um incêndio. O pó também é prejudicial a vias respiratórias do operador. Por isso a necessidade de utilizar máscaras respiratórias.

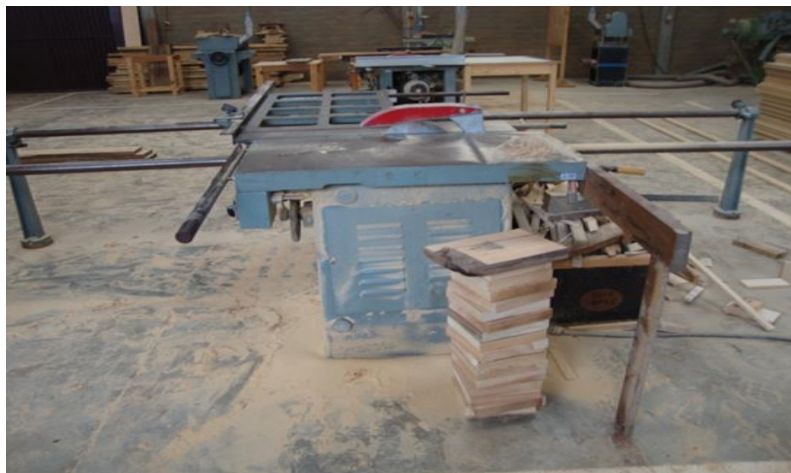


Figura 10 - Acúmulo de pó no ambiente de trabalho.
Fonte: O autor, 2013.

4.1.2 Esquadrejadeira

A esquadrejadeira é um equipamento utilizado para cortar madeiras no esquadro, dentre suas funções ela permite cortar chapas de compensado madeiras e perfis, desdobrar pranchas em tábuas. Apresenta, segundo a matriz, alto risco de: cortes, choques elétricos, lesões e queimaduras, perda auditiva, irritação respiratória, possibilidade de ferimentos nos olhos; médio risco: Possibilidade de ferimentos em membros inferiores; baixo risco: cortes e perfurações.

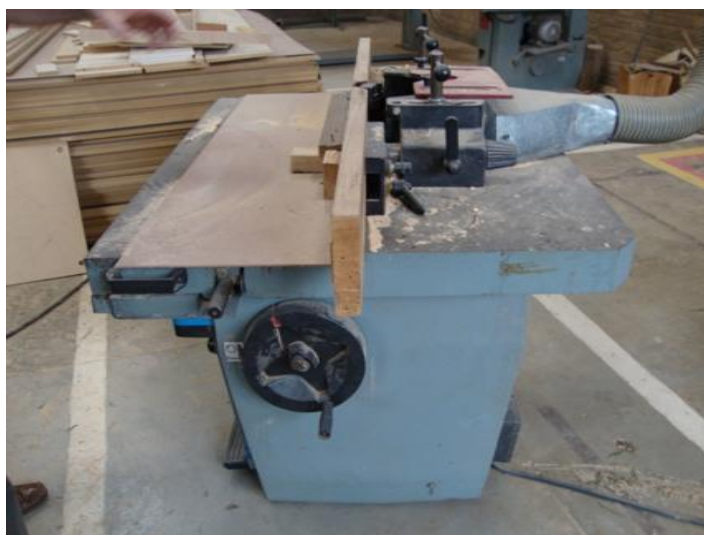
A máquina presente na instituição de ensino profissionalizante, apresentou instalações inadequadas como ausência de exaustor localizado e coifa protetora com alavanca de regulação transparente, podendo ocorrer graves acidentes se não tomadas às medidas de prevenção corretas.



**Figura 11 - Irregularidades na instalação da esquadrejadeira.
Fonte: O autor, 2013.**

4.1.3 Tupia

A tupia é uma máquina muito versátil e necessária dentro de uma marcenaria. Apresenta, segundo a matriz, alto risco de corte, choques elétricos, lesões e queimaduras, perda auditiva, irritação respiratória, possibilidade de ferimentos nos olhos, paradas cardiorrespiratórias, amputações; médio risco: Possibilidade de ferimentos em membros inferiores; baixo risco: cortes e perfurações. Esse equipamento apresentou algumas irregularidades como exaustor inadequado e chave de comando (de partida e parada) inadequada (Figura 12 e Figura 13).



**Figura 12 - Tupia com exaustor inadequado.
Fonte: O autor, 2013.**



**Figura 13 - Tupia com chave (partida e parada) inadequada.
Fonte: O autor, 2013.**

4.2 MEDIDAS DE CONTROLE SUGERIDAS

A seguir são apresentadas medidas de segurança básicas, seguindo a NR-12, visando a prevenção da exposição aos riscos e de preservação da integridade física das pessoas que iram trabalhar com esses equipamentos:

- Realizar o checklist de segurança das máquinas, antes do início das aulas; Todos os alunos que irão operar a serra circular receberá uma ordem de serviço específica para o trabalho na mesma;
- Adotar sinalização de segurança e placas de orientação sobre a utilização dos EPI's;
- Treinamento específico de segurança para operação das máquinas;
- Formalização do uso dos EPI's e dos treinamentos em formulário específico;
- Criação de procedimento de troca periódica em caso de extravio, perda ou dano dos EPI's;
- Criação de procedimento de higienização dos EPI's utilizados;
- Adoção de comprar de EPI's somente com o Certificado de aprovação.
- Adotar um programa de manutenção preventiva das máquinas e equipamentos;

- Verificar constantemente o estado de conservação das correias de transmissão, o aperto dos sistemas de fixação das facas e a substituição das lâminas de serra com os dentes gastos ou danificados.

A adoção dessas medidas de segurança podem melhorar a qualidade do ambiente de trabalho e reduzir o número de acidentes.

5 CONCLUSÕES

A partir desse trabalho pode-se perceber que a instituição de ensino profissionalizante, mesmo com todo o aparato técnico, bons profissionais, ainda apresentam algumas irregularidades na instalação e operação das máquinas, podendo comprometer diretamente a saúde dos alunos e professores que atuam no laboratório da madeira.

A NR-12 possibilitou um avanço significativo nas medidas de segurança a serem adotadas para as máquinas do presente trabalho.

Com a realização da análise de riscos e a adequação dos sistemas de seguranças das máquinas segundo a NR-12 a maioria dos acidentes do trabalho podem ser perfeitamente prevenidos, evitados ou eliminados.

6 REFERÊNCIAS

- BARATA, J.; SOARES, C. G.; TEIXEIRA, A. P. Curso de Especialização em Segurança e Higiene no Trabalho - Análise de Riscos. IST. (2001).
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Manual de Legislação Atlas, 65ª Edição. São Paulo: Atlas, 2011.
- CORRÊA, M. U. **Sistematização e aplicações da NR-12 na segurança em máquinas e equipamentos**. Ijuí/RS, Universidade Regional do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul, 2011.
- DE CICCO, F. **Custo de acidentes**. São Paulo: Fundacentro, 1985.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE (HSE). **The cost of accidents at work**. London: HSE Books, 1993.
- HINZE, J. **Indirect costs of construction accidents**. Austin: The Construction Industry Institute, 1991.
- Hull, K. (1992). "**Risk Analysis Techniques in Defence Procurement**. Proceedings of IEEE Colloquium on Risk Analysis Methods and Tool"s, 3 de Junho.
- MATTOS, Ubirajara A.; MÁSCULO, Francisco S.(orgs). **Higiene e Segurança do Trabalho**, Elsevier-Campus /ABEPRO, Rio de Janeiro: 2011.
- MENDES, R. **Máquinas e acidentes de trabalho**. Brasília: TEM/SIT; MPAS, 2001. Coleção Previdência Social; v. 13.
- MORAES, G. **Normas Regulamentadoras Comentadas e Ilustradas**. 8. ed. Rio de Janeiro: GVC, 2011.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT), 1993. **Seguridad del Trabajo em Instalaciones Petrolíferas en el Mar y Asuntos Conexos**. Informe Preparatório para a Reunião Tripartite sobre Segurança no Trabalho em Instalações Petrolíferas e Assuntos Conexos. Genebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- PORTO, M. F. S., 1990. Aspectos Conceituais sobre Risco Tecnológico. (mimeo).
- PROTEÇÃO. Anuário Estatístico Brasileiro de Proteção: Edição 2002. Revista Proteção: Novo Hamburgo, 2002.
- RIBEIRO, V. T. O ambiente de trabalho e as perdas materiais. Disponível em: <http://www.liveseg.com/artigos_acid_trab_perd_mat.html>. Acesso em: 03 dez. 2011.

SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle de Gases e Vapores**. 3 ed. São Paulo: Ltr, 2004.

SILVA, I. B. R.; SOUZA, B. S. Proteção de Máquinas: A Melhor Alternativa. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, n. 239, p. 76-81, nov. 2011.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de saúde do trabalho**. 2 ed. São Paulo: Ltr, 2008.