

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

BERNARD DYCK

**ADEQUAÇÃO À NR-12 DE FAQUEADEIRA VERTICAL PARA
PRODUÇÃO DE LÂMINAS FAQUEADAS DE MADEIRA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2018**

BERNARD DYCK

**ADEQUAÇÃO À NR-12 DE FAQUEADEIRA VERTICAL PARA
PRODUÇÃO DE LÂMINAS FAQUEADAS DE MADEIRA**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai

**CURITIBA
2018**

BERNARD DYCK

**ADEQUAÇÃO À NR-12 DE FAQUEADEIRA VERTICAL PARA
PRODUÇÃO DE LÂMINAS FAQUEADAS DE MADEIRA**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Campus Curitiba

Banca:

Prof. MSc. Carlos Augusto Sperandio
Professor do CEEST, UTFPR – Campus Curitiba

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Campus Curitiba

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Campus Curitiba

**CURITIBA
2018**

RESUMO

Com a modernização dos processos produtivos e aumento da competitividade do mercado a utilização de máquinas e equipamentos na realização do trabalho se torna cada dia mais frequente, infelizmente a ocorrência de acidentes decorrentes da utilização destes equipamentos acompanha esta mesma tendência aumentando com isso a necessidade de melhorar a segurança dos envolvidos nas realizações das mais diversas atividades existentes. A adequação de máquinas às normas legais vigentes além de atender à requisitos legais também eleva o grau de segurança para os trabalhadores. O equipamento analisado e adequado à Norma Regulamentadora 12, que discorre a cerca da segurança em equipamentos, foi uma Faqueadeira vertical que realiza uma das etapas para a obtenção de lâminas faqueadas de madeira utilizadas na indústria de móveis, o processo todo envolve a operação de grandes máquinas e manipulação de cargas pesadas, envolvendo riscos extras inerentes à logística interna. Foi utilizado o método HRN (Hazard Rating Number) para análise dos riscos no equipamento sendo foi possível chegar a uma escala de importância das melhorias necessárias para a adequação, por fim obteve-se índices muito melhores de segurança e confiabilidade nos sistemas da máquina resultando em um processo mais seguro e com atendimento aos requisitos de segurança vigentes.

Palavras chave: NR-12, Indústria madeireira, Segurança no trabalho, Faqueadeira.

ABSTRACT

The use of machines in the manufacturing processes is something normal to all factories during the last years, the search for productivity and lower costs on the process has been pursuit in all areas of the economy based on a crescent competitiveness around the globe, but all this use of machines brought new issues to the daily work on these mills: accidents and illness as a consequence of bad practices and lack of investment in safety on this equipment. The equipment analyzed on this report is a Vertical Sliced used to produce sliced veneers on the furniture industry, this equipment is part of a bigger process where the logs are processed into veneers, because of the kind of the raw material involved the movement of heavy material is constant and this brings extra risks to the whole process. Using the HRN (Hazard Rating Number) method to analyze the equipment made the risks analysis possible and find solutions for them to achieve a safer process and make it attend to the legal requests. All this analysis, adequacy and new startup made evident that even a consolidated process can be improved and better safety rates are possible using the professional expertise and correct methods without decreasing productivity.

Key words: Woodworking machinery, Safety on work, machines and equipment, veneer slicer.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1. Objetivos	8
1.1.1. Objetivo geral	8
1.1.2. Objetivos específicos	8
1.2. Justificativas.....	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1. Normas Regulamentadoras	9
2.2. NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.....	11
2.3. Incentivos governamentais.....	13
2.4. Contextualização	15
2.4.1. O produto: lâminas faqueadas	15
2.4.2. O processo de produção.....	15
2.4.2.1. Serragem das toras	16
2.4.2.2. Cozimento dos filés.....	18
2.4.2.3. Faqueamento dos filés	19
2.4.2.4. Secagem das lâminas.....	19
2.4.2.5. Guilhotinamento das lâminas	20
2.5. Metodologia HRN.....	21
3. METODOLOGIA.....	22
3.1. Metodologia HRN.....	22
3.2. Procedimento adotado.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
4.1. Arranjo e Instalações.....	26
4.2. Instalações e dispositivos elétricos	27
4.3. Dispositivos de partida, acionamento e parada	28
4.4. Sistema de segurança	29
4.5. Dispositivos de parada de emergência	30
4.6. Meios de acesso permanentes	31
4.7. Componentes pressurizados	32
4.8. Sinalização	33
4.9. Manuais.....	34

4.10. Procedimentos de trabalho	35
4.11. Capacitação	36
5. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

A utilização de máquinas e equipamentos no trabalho visando aumentar a produtividade remonta a revolução industrial sendo que desde então muitos acidentes envolvendo máquinas e trabalhadores foram relatados, muitos deles fatais. Visando melhorar a segurança dos trabalhadores em sua atividade laboral o ministério do trabalho publicou na portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978 a primeira versão da Norma Regulamentadora 12 (NR-12) visando estabelecer padrões e sistemas de segurança mínimos na utilização com segurança de máquinas e equipamentos nas atividades laborais.

Após esta primeira versão a norma passou por diversas atualizações sendo que a de 2010 merece destaque, pois foi a que tornou a norma mais abrangente e completa estabelecendo padrões técnicos específicos para a aplicação de proteções tanto mecânicas como elétricas.

Quando a versão de 2010 foi publicada houve um grande movimento das empresas e fabricantes de máquinas para que a norma fosse prorrogada e reformulada, pois ela passou de uma norma sempre vista como de pequena importância para aquela que poderia paralisar a operação de uma empresa caso as adequações necessárias não fossem realizadas, desde então a norma ainda causa grandes debates na classe empresarial que alegam não conseguirem adequar seu parque fabril devido à dificuldade de financiamento de tais investimentos e o ministério do trabalho que aumentou significativamente a fiscalização nas máquinas para que a norma seja cumprida e que os índices de acidentes de trabalho sofressem redução, ainda é cedo para afirmar que tal atualização da norma trouxe benefícios visto que apesar de maior a fiscalização ainda é insuficiente perante a grande quantidade de empresas e equipamentos empregados.

O grande entrave na aplicação da NR-12 é que ela retroage às máquinas produzidas antes da sua divulgação, ou seja, as máquinas que atendiam as exigências até o momento em que a norma foi radicalmente atualizada em 2010 passaram a ser não conformes e passíveis de bloqueio, interdição ou multas por parte dos fiscais do Ministério do Trabalho. Existem máquinas em funcionamento que não apresentam possibilidade de adequação quanto às normas atuais, seja pelo alto custo de adequação que sobrepõe a compra de um equipamento novo, seja pela impossibilidade técnica de adequação como paradas imediatas do movimento em máquinas de grande porte, enfim existem máquinas que apresentam grande dificuldade ou

até impossibilidade de adequação, existem casos em que máquinas são sucateadas, pois não existe viabilidade técnica ou financeira de adequação.

Este trabalho tem por objetivo demonstrar a aplicação da norma explicando a metodologia adotada tanto para avaliação e solução dos riscos levantados.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral

Esta monografia tem como objetivo demonstrar a adequação à Norma NR-12 realizada em equipamento pertencente ao processo de fabricação de lâminas faqueadas de madeira, denominado Faqueadeira.

1.1.2. Objetivos específicos

Como objetivo específico esta monografia pretende detalhar as adequações, investimentos e melhorias realizadas em um equipamento pertencente à linha de produção de lâminas faqueadas, denominado Faqueadeira. Além de demonstrar os ganhos obtidos com a elevação do nível de segurança dos trabalhadores envolvidos a fim de adequar a operação às exigências da norma vigente, NR-12, eliminando riscos à saúde e integridade física através de proteções mecânicas, elétricas e atualização dos procedimentos de trabalho até então realizados.

1.2. Justificativas

A adequação de máquinas para atendimento das normas vigentes é de fundamental importância para qualquer empresa manter-se trabalhando visando evitar paralisações e interdições possíveis por parte do Ministério do Trabalho. Dentro desta realidade a adequação dos equipamentos pertencentes ao processo de produção de lâminas faqueadas é de grande importância para o segmento no cenário nacional visto que atualmente o país conta com poucas empresas no ramo e até o momento desta adequação não havia máquinas para tal processo em condições de atender as exigências atuais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Mattos e Másculo (2011) a Higiene e Segurança do Trabalho pode ser entendida como uma disciplina, da área tecnológica, voltada para o estudo e a aplicação de métodos para a prevenção de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e outras formas de agravos à saúde do trabalhador. Assim sendo este é um tema de grande importância para a sociedade atual, pois a melhoria das condições de trabalho e a saúde das pessoas são hoje muito mais valorizadas que a tempos atrás. Em razão de maior e mais eficiente fiscalização das empresas por parte dos órgãos governamentais e exigência da sociedade por condições melhores de trabalho este tem sido um tema de grande relevância dentro das empresas tendo como consequência a evolução dos processos e melhoria das condições em geral.

2.1. Normas Regulamentadoras

A fim de instruir e criar meios de fiscalização das empresas foram criadas as Normas Regulamentadoras também conhecidas por NR's que são publicações oficiais produzidas pelo Ministério do Trabalho e contém requisitos e procedimentos de cumprimento obrigatórios por todas as empresas públicas e privadas, órgãos e repartições públicos acerca das responsabilidades do empregador quanto aos cumprimento dos procedimentos a serem adotados visando garantir a saúde e segurança dos trabalhadores no exercício das suas funções. (BRASIL, 2018).

A validade destas normas está garantida no Artigo 200 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) estabelecido na Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977. Neste artigo fica estabelecido que a divulgação de normas e procedimentos específicos para cada atividade existente fica a cargo do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e por constar na CLT a obrigatoriedade do cumprimento delas é inerente à atividade de qualquer empregador. (PLANALTO, 2018).

Em resposta a este novo artigo à época na CLT em 1977 o Ministério do Trabalho divulgou em 08 de junho de 1978 as primeiras 28 Normas Regulamentadoras que discorrem acerca dos aspectos mais gerais relativos à segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores no país. Foi um grande passo no sentido da evolução e resposta dos altos índices de doentes e acidentados decorrentes de locais de trabalho não adequados. Porém por terem sido publicadas em relativo pouco espaço de tempo desde a atualização da CLT estas normas passaram a ser revisadas com relativa frequência, além da inserção de outras novas NR que

surgiram até que hoje já somam 36 no total além dos anexos e instruções técnicas existentes em muitas delas. Após as 28 NR's iniciais serem divulgadas as seguintes trataram em sua maioria de setores bastante específicos como é o caso da NR 29 – Segurança e saúde no trabalho portuário, NR 34 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e reparação naval ou então da NR 36 – Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados. Com estas NR's específicas a aplicabilidade delas é muito melhor, pois estabelecem situações e obrigações bastante claras para a atividade à qual ela foi direcionada, portanto a os aspectos práticos dela são de mais fácil implantação para que um estabelecimento esteja em acordo com o que o Ministério espera (BRASIL, 2018).

A elaboração das NR's é de responsabilidade do Ministério do Trabalho e Emprego, porém uma portaria de 2003, especificamente a Portaria nº 1.127 de 2 de outubro daquele ano estabelece que uma nova NR deve ser feita seguindo um sistema tripartite paritário, composto por representantes dos trabalhadores, dos empregadores e do governo tendo todos o mesmo poder de decisão no grupo. Geralmente a criação de uma nova Norma Regulamentadora surge de uma demanda da sociedade, altos índices de acidentes em uma determinada atividade ou então após inspeções feitas por fiscais do Ministério. O objetivo da elaboração de uma nova norma é esclarecer as situações e determinar como estas situações devem ser tratadas para reduzir ocorrências e melhorar a saúde dos envolvidos. Precisa sempre ser lembrado que o objetivo central do governo é reduzir as despesas da Previdência e Seguridade Social e isto passa pela redução sistemática dos acidentes, doenças e até mortes decorrentes do trabalho, pois é garantida pela mesma CLT que exigiu a edição de normas regulamentadoras a pensão ao acidentado ou aos seus entes em caso de morte ou invalidez, além de assistência médica pelo tempo necessário até que o profissional esteja apto a retornar a sua atividade profissional. Sabendo que o custo é bastante elevado o governo tenta de todas as maneiras evitarem este gasto que pode ser facilmente reduzido desde que haja uma conscientização maior da sociedade como um todo. Obviamente que eliminar todas as ocorrências é algo inimaginável, mas deve ser o objetivo de todos os envolvidos, desde a diretoria até o mais novo dos empregados (BRASIL, 2018).

Pelo modo como as Normas Regulamentadoras foram editadas muitas das medidas são cumpridas dentro das empresas mesmo que involuntariamente quando todos os envolvidos estão focados na redução dos problemas mais simples. Segundo Mattos e Másculo (2011), as causas dos acidentes de trabalho devem ser buscadas nas disfunções que podem ser introduzidas no sistema por meio de falha de planejamento, fator pessoal ou ainda falha nas

condições ambientais, ou seja, um acidente ocorre do somatório de pequenos erros cometidos, portanto evitar até os pequenos problemas pode evitar grandes catástrofes e traz benefícios difíceis de mensurar além de criar um ambiente de trabalho moralmente elevado onde os envolvidos podem sentir-se parte de algo muito maior do que apenas as atividades às quais são remunerados.

2.2. NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos

Como mencionado anteriormente as Normas Regulamentadoras tratam dos mais diversos aspectos relativos ao trabalho sendo que dentre elas podemos citar a NR-12 que trata das normas que as empresas devem seguir no que tange os itens e procedimentos que devem ser adotados para a utilização de máquinas e equipamentos nos seus processos produtivos visando a segurança dos envolvidos. Inicialmente a NR-12 foi publicada em 1978 junto com as outras 27 publicadas em conjunto, ela foi elaborada como um manual geral de segurança para máquinas e equipamentos no Brasil, algo que não havia até então. Portanto cada empresa procedia da maneira que melhor encontrasse, porém eram poucas as medidas realmente eficazes. Desde a sua primeira versão esta Norma passou por 14 atualizações além de 5 Notas Técnicas, 1 Instrução Normativa e 12 Anexos até chegar a sua versão atual de 96 páginas. Obviamente que a norma continua em constante atualização e que novos artigos, notas técnicas e anexos são esperados (BRASIL, 2018).

Apesar de ter passado por diversas atualizações a de 2010 merece destaque visto que foi a que trouxe notoriedade e importância à norma uma vez que trouxe maior abrangência e fez com que a norma deixasse de ser genérica passando a ser bastante específica com grande quantidade de detalhes técnicos fazendo com que a interpretação e aplicação dela fosse mais clara sem deixar muita margem de interpretação. A grande quantidade de detalhes deixou claro que todas as máquinas instaladas na época do Brasil estavam fora das novas exigências o que fez com que o empresariado se movimentasse para barrar a evolução e efetividade da norma na sua mais atual versão. Após a publicação da versão 2010 da norma o Ministério do Trabalho estabeleceu um prazo de dois anos para que as empresas se adequassem e então passou a realizar fiscalizações bastante rigorosas o que levou a diversas ações e mandados de segurança para que fosse permitido às empresas um prazo maior de adequação do seu parque de máquinas para não sofrerem mais sanções administrativas ou paralizações. Por diversos fatores muitas delas não realizaram as adequações necessárias até hoje, oito anos após a divulgação dela, entre eles os principais motivos apontados são os altíssimos custos e

ausência de linhas de financiamento para adequações necessárias em máquinas produzidas antes da nova revisão da norma. Muitos argumentam que máquinas produzidas anteriormente à atualização da norma deveriam ser autorizadas a trabalhar sem que qualquer modificação fosse necessária visto que à época da sua instalação estavam de acordo com as normas vigentes e repentinamente deixaram de ser máquinas possíveis de utilização somente por uma atualização de norma (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2018).

O bloqueio de empresas por não estarem com o maquinário adequado passou a ser algo bastante frequente no país causando em muitos casos o fechamento de empresas e um custo social difícil de mensurar. Diversos conselhos foram formados e reuniões foram realizadas para tentar abrandar a norma, porém todas elas falharam e atualmente a norma deve ser seguida da maneira como está. Ainda tramitam ações tentando de alguma forma diminuir o rigor das fiscalizações, mas em linhas gerais as empresas já assimilaram que a atual versão da norma é algo consolidado e a adequação é obrigatória, porém ocorre em diferentes velocidades nas milhares de empresas brasileiras devido a problemas principalmente de acesso ao capital necessário para tais investimentos (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2018).

A NR-12 na forma atual é uma norma bastante extensa e detalhada, mais rigorosa que as normas americanas e europeias para a fabricação e comercialização de máquinas atualmente utilizadas como referências mundiais no assunto. Para ser ter uma ideia máquinas importadas necessitam passar por um processo de adequação às normas vigentes no Brasil para então estarem aptas a entrarem em funcionamento, pois não apresentam o nível de segurança que a legislação brasileira exige. Portanto a atualização da NR-12 trouxe muitos desafios para os fabricantes de máquinas e as empresas que as utilizam uma vez que as novas exigências demandam sistemas muito mais complexos do ponto de vista técnico, onerosas para funcionamento e instalação inicial, além de responsabilizar a empresa e o profissional que realizou qualquer modificação por eventuais danos que a máquina cause à saúde de um trabalhador após feita. Os desafios da nova NR-12 não param neste ponto, a possível perda de produtividade que uma mudança de rotina no decorrer das atividades custa muito para as empresa no longo prazo, portanto as adequações precisam englobar também aspectos produtivos no seu planejamento. Por estes motivos a NR-12 abriu um grande campo de trabalho para a engenharia mecânica, elétrica e de segurança do trabalho, fazendo com que investimentos antes postergados fossem realizados em um curto prazo de tempo. Neste período a demanda por estes profissionais cresceu de tal maneira que a falta de profissionais fosse sentida em todos os setores da economia uma vez que a NR-12 abrange todas as empresas utilizadoras de maquinário independente do porte da empresa (FIESC, 2018).

2.3. Incentivos governamentais

Como já mencionado anteriormente com a crescente mecanização e evolução dos processos laborais o número de acidentes de trabalho também aumentou, causando grande despesa aos órgãos públicos responsáveis por dar suporte ao acidentado seja nos hospitais e ou até mesmo após em casos de invalidez ou morte com o pagamento de pensão a ele ou aos seus dependentes. Com o aumento destas despesas foi criado através da Lei nº 8.212/91 (Lei de Custeio da Previdência Social) o Seguro Acidente do Trabalho (SAT) onde a alíquota é definida de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) em que a empresa se enquadra. Esta alíquota varia inicialmente de 1 a 3% (Brasil Lei nº 8.212/91) sobre o total da remuneração mensal dos trabalhadores de acordo com o Grau de Risco no qual a atividade se enquadra que pode variar do grau mais baixo ao mais alto respectivamente 1 a 4 (BRASIL NR-4). Inicialmente a análise foi realizada de acordo com o custo, índice de frequência e gravidade das ocorrências históricas de cada segmento da economia (PORTAL DA INDÚSTRIA – SAT, 2018).

Após a aplicação desta lei houve diversas situações que forçaram os legisladores a reverem a questão, pois empresas enquadradas dentro de um mesmo CNAE independente do seu investimento e índices em segurança deveriam contribuir com o mesmo percentual para o seguro, causando uma situação de desigualdade e um revés no sentido de reduzir o nível de acidentados e investimento na prevenção de doenças e acidentes decorrentes do trabalho. Para solucionar isto foi promulgado o Decreto nº 6.042/07 regulamentando o Fator Acidentário de Prevenção (FAP) com o qual o governo esperava dar solução ao problema criado anteriormente em não avaliar individualmente cada empresa e sim generalizando o setor e todas as empresas enquadradas nele, porém com esta solução resolveu somente parte do problema. O FAP é um fator multiplicador que vai de 0,5 até 2,0, ou seja, ele pode reduzir pela metade o valor pago de SAT pela empresa ou até mesmo dobrá-lo, tudo depende do desempenho da empresa em relação às demais do mesmo segmento. Trata-se de uma evolução no sentido de bonificar as empresas que investem em segurança mantendo-se abaixo, ou até sem ocorrências, da média do setor, porém não resolve todo o imbróglio. Pode se exemplificar a situação tomando por base uma empresa classificada no CNAE e enquadrada pela NR-4 no Grau de Risco 1, esta empresa recolheria 1% de SAT, porém caso tenha altíssimos índices de afastamento, acidentes, enfim ocorrências com relação à segurança dos trabalhadores a mesma poderá obter um FAT de 2,0, portanto esta empresa passaria a recolher 2% de SAT a partir daquele momento. Agora por outro lado uma empresa

classificada como Grau de Risco 3 recolhendo 3% de SAT que não apresente nenhuma ocorrência com relação à acidentes de trabalho, investindo continuamente na melhoria dos seus índices e consiga um FAT de 0,5, esta empresa passaria a recolher a partir daquele momento 1,5% de SAT mesmo não tendo nenhuma ocorrência que tivesse gerado despesa aos cofres governamentais e promovendo um ambiente de trabalho saudável, seguro e de qualidade. Por este exemplo pode se concluir que enquanto a empresa despreocupada com as condições de quem lá trabalha e somente por uma questão de enquadramento burocrático da sua atividade custa muito aos cofres públicos enquanto que outra que age de maneira contrária, investindo em segurança e qualidade no trabalho não traz custos ao governo, porém ambas contribuem praticamente com o mesmo percentual mensal tomando atitudes completamente opostas, portanto esta metodologia de tributação desenvolvida pelos governantes amenizou mas não resolveu o problema existente. (PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2018)

Visto isso se percebe que existe ainda um longo caminho a ser percorrido para que a segurança seja entendida como algo realmente importante dentro da sociedade brasileira, o governo precisa dar reais vantagens sejam elas tributárias, acesso a financiamentos mais baratos ou a mercados, enfim existem diversos mecanismos visando bonificar empresas que investem na prevenção de acidentes e reverter este ciclo vicioso em um ciclo virtuoso no país. Por outro lado as empresas precisam estar cientes dos custos indiretos que a falta de segurança pode trazer tanto ao seu negócio quanto à sociedade visto que em decorrência de um acidente a vida de uma família toda pode ser impactada e/ou levar uma empresa a fechar as portas devido à indenizações e outras sanções possível em casos graves. Segundo Mattos e Másculo (2011), os custos dos acidentes de trabalho são raramente contabilizados, mesmo em países com importantes avanços no campo da prevenção. Como a mensuração das perdas causadas por um acidente não é algo simples a segurança no trabalho precisa ser vista como algo inerente à evolução da sociedade e não somente da necessidade de uma empresa em estar adequada aos padrões e exigências legais, deve ser uma diretriz de negócios que venha dos altos escalões da sociedade e se enraíze em todos abaixo trazendo mudança em longo prazo.

2.4. Contextualização

A utilização de madeira remonta a origem da humanidade seja a construção civil, de mobiliário, de utensílios ou ferramentas, as primeiras estruturas eram utilizadas para abrigo de intempéries, aquecimento e proteção contra ameaças existentes (LOURENÇO, 2012).

Sendo um material bastante versátil, de alta disponibilidade e de constante renovação na natureza a madeira faz parte da evolução do homem até os dias atuais e certamente acompanhará a sua evolução nos anos vindouros. O processamento da madeira demanda a utilização de uma grande quantidade de ferramentas, desde equipamentos manuais simples até equipamentos dotados da mais avançada tecnologia existente. O setor madeireiro obviamente também se beneficiou da evolução tecnológica ocorrida passando por grande modernização dos seus parques fabris nas décadas de 1970, 1980 e 1990 (BALDWIN, 1995), porém, assim como ocorre em todos os setores da economia, a preocupação com a segurança dos envolvidos no seu processamento é algo relativamente recente fazendo com que infelizmente tenha sido necessário que muitas empresas tivessem graves acidentes em suas fábricas e que o governo tomasse atitudes bastante radicais para que a segurança nas operações se tornasse algo relevante e presente nas tarefas diárias.

Para melhor entendimento da importância e aplicação deste trabalho faz-se necessária uma explanação técnica do processo como um todo para que os riscos identificados e tratados no equipamento Faqueadeira sejam compreendidos.

2.4.1. O produto: lâminas faqueadas

Lâminas faqueadas são folhas de madeira extraídas de toras de árvores perante grande aplicação força mecânica contra uma faca a fim de obter uma folha maleável de grande trabalhabilidade e de alta qualidade superficial para o revestimento de painéis decorativos utilizados na fabricação de móveis. A utilização de lâminas faqueadas é a maneira mais racional da utilização de florestas sejam elas naturais ou reflorestadas retirando o melhor de cada árvore e dando a ela a mais nobre das finalidades.

2.4.2. O processo de produção

A produção de lâminas faqueadas consiste basicamente em separar as árvores de melhor qualidade na floresta para este fim visto que é um processo bastante oneroso e exigente. Por consequência desta separação as toras são geralmente de grande dimensão

tornando o processo exigente de constante supervisão, pois os toras podem pesar até 5 toneladas, facilmente ultrapassam 1,5 metro de diâmetro e seu comprimento muitas vezes ultrapassa os 6 metros. Fica, portanto evidente que as máquinas para o processamento e movimentação são máquinas pesadas e de grande porte com grande potencial de causarem acidentes graves se não operados de maneira correta, este foi fator primordial para a priorização da adequação deste maquinário às atualizadas normas NR-12 dentro da empresa, vale ressaltar que a adequação em questão foi pioneira no setor.

As principais máquinas utilizadas neste processamento são: pontes rolantes, empilhadeiras, serras circulares de grande diâmetro, tanques de cozimento, faqueadeiras, guilhotinas e picadores.

Para a obtenção de lâminas faqueadas as toras passam por diversas etapas até seu estado final, conforme fluxograma a seguir (**Figura 1**).

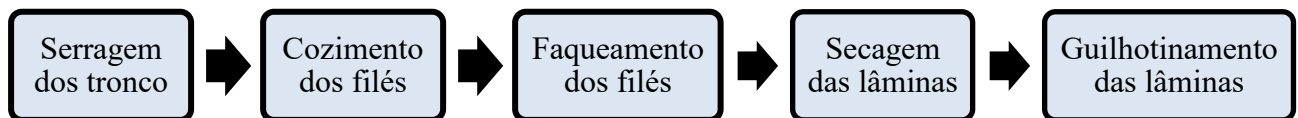


Figura 1 – Fluxograma de processo de produção de lâminas faqueadas

Fonte: O autor (2018)

2.4.2.1. Serragem das toras

O processo dentro da empresa como um todo se inicia na descarga da carga de toras que chega por meio de caminhões, a esta descarga é feita com o auxílio de um pórtico com capacidade de carga de 10 toneladas (**Figura 2**) e a carga é içada por meio de correntes de aço e ganchos desenvolvidos para tal.

Após a sua descarga as toras são apoiados sobre calços de madeira tornando possível o trabalho com empilhadeiras com capacidade de 4 toneladas de carga as quais levam o material para a máquina denominada Sat (**Figura 3**), esta máquina realiza cortes radiais por meio de uma serra circular de grande diâmetro fixada ao carro de avanço enquanto o tronco fica preso à estrutura da máquina pelas extremidades. O objetivo deste processo é retirar os defeitos naturais indesejados da peça para a produção de lâminas faqueadas. O resíduo desta etapa do

processo são costaneiras transportadas para fora do perímetro de segurança da peça através de esteiras de transporte e são queimadas para a produção de vapor para o processo produtivo.

As peças resultantes são chamadas de filés e seguem para o processo de cozimento.



Figura 2 – Pórtico de descarga de toras

Fonte: O autor (2018)



Figura 3 – SAT

Fonte: O autor (2018)

2.4.2.2. Cozimento dos filés

Os filés produzidos são então com o uso de pontes rolantes (Figura 4) conduzidos até os tanques de cozimento (Figura 5) onde permanecerão imersos ou não em água e aquecidos com a utilização de vapor proveniente da caldeira. Este processo se destina a promover o amolecimento e preparo dos filés para que seja possível o processamento dos mesmos na Faqueadeira, dependendo da espécie da madeira a permanência das peças nestes tanques pode variar de 24 horas a 15 dias para então adquirirem as características desejadas.



Figura 4 – Ponte rolante de movimentação interna

Fonte: O autor (2018)



Figura 5 – Tanques de cozimento

Fonte: O autor (2018)

2.4.2.3. Faqueamento dos filés

No faqueamento os filés devidamente serrados e amaciados pelo processo de cozimento são inseridos na Faqueadeira (**Figura 6**) para o fatiamento e então obter as lâminas faqueadas. O corte para obtenção das lâminas ocorre perante a projeção dos filés contra uma faca especialmente projetada e afiada para a obtenção de uma lâmina perfeitamente lisa e sem defeitos visuais podendo a espessura desta lâmina variar entre 0,2mm e 3,4mm.



Figura 6 – Faqueadeira

Fonte: O Autor (2018)

2.4.2.4. Secagem das lâminas

A secagem das lâminas ocorre com a passagem das lâminas pelo secador que com a ação de temperatura proveniente de troca térmica nos radiadores abastecidos com vapor obtido da caldeira e ventilação forçada em suas câmaras de secagem retira a umidade presente de maneira a obter uma folha perfeitamente plana, estável e de alta qualidade superficial para o revestimento de painéis de madeira com finalidades decorativas e fabricação de móveis.



Figura 7 – Secador de lâminas

Fonte: O Autor (2018)

2.4.2.5. Guilhotinamento das lâminas

Esta é a última etapa dentro do processo de produção de lâminas faqueadas onde os defeitos naturais e o emparelhamento das lâminas são feitos com o uso de guilhotinas de corte longitudinal e transversal às fibras da madeira (**Figura 8**).

O enfardamento dos maços de lâminas sobre pallets é feito manualmente ao final desta etapa.



Figura 8 – Guilhotinas

Fonte: O Autor (2018)

2.5. Metodologia HRN

Para avaliação de riscos em máquinas e equipamentos comumente utiliza-se a metodologia HRN (Hazard Rating Number) que consiste em avaliar de maneira numérica algumas variáveis definidas para por fim enquadrar o risco existente em diferentes categorias partindo do nível “aceitável” chegando ao “extremo”. Esta classificação baseia-se na multiplicação de quatro fatores de avaliação, sendo eles: Probabilidade de exposição (PE), Frequência de exposição (FE), Probabilidade máxima de perda (PMP) e Número de pessoas expostas (NP), ou seja, $HRN = PE \times FE \times PMP \times NP$ (UTILIDADES, 2010).

3. METODOLOGIA

3.1. Metodologia HRN

Para a avaliação dos riscos existentes foi aplicada a metodologia descrita na norma NBR 14009, onde há um procedimento que determina a sequência para uma correta avaliação dos limites da máquina, identificação dos perigos além da avaliação dos riscos existentes. A norma, porém não estabelece a maneira mais adequada de quantificar o risco e por este motivo a utilização do método HRN (Hazard Rating Number) é bastante comum e de fácil aplicação nestes casos, este método é reconhecido mundialmente e utilizado com frequência para analisar riscos em máquinas e equipamentos. A metodologia HRN avalia quatro parâmetros para então chegar a um resultado numérico a partir da multiplicação dos valores obtidos para cada um dos parâmetros conforme explicado anteriormente. Os parâmetros utilizados são:

Probabilidade de exposição (PE), avalia as chances que o risco tem de acontecer, ou seja, é uma avaliação que varia desde quase impossível até a certeza do risco, vide **Tabela 1**.

Tabela 1 – Probabilidade de exposição (PE)

Probabilidade de exposição (PE)	
Quase impossível	0,033
Altamente impossível	1
Improvável	1,5
Possível	2
Alguma chance	5
Provável	8
Muito provável	10
Certo	15

Fonte: metodologia HRN (adaptado)

Frequência de exposição (FE) avalia a frequência em que os trabalhadores são expostos ao risco, variando de constantemente até anualmente, vide **Tabela 2**.

Tabela 2 – Frequência de exposição (FE)

Frequência de exposição (FE)	
Anualmente	0,5
Mensalmente	1
Semanalmente	1,5
Diariamente	2,5
Horária	4
Constantemente	5

Fonte: metodologia HRN (adaptado)

Probabilidade máxima de perda (PMP) avalia a frequência em que os trabalhadores são expostos ao risco, variando de constantemente até anualmente, vide Tabela 3.

Tabela 3 – Probabilidade máxima de perda (PMP)

Probabilidade máxima de perda (PMP)	
Arranhão / Contusão Leve	0,1
Dilaceração / Doenças moderadas	0,5
Fratura / Enfermidade leve	2
Fratura / Enfermidade grave	4
Perda de um membro / olho / perda parcial da audição	6
Perda de dois membros / olhos / perda parcial da audição em ambos os ouvidos	10
Fatalidade	15

Fonte: metodologia HRN (adaptado)

Número de pessoas expostas (NP) avalia a quantidade de pessoas expostas ao risco, vide Tabela 4.

Tabela 4 – Número de pessoas expostas (NP)

Número de pessoas expostas (NP)	
1-2 pessoas	1
3-7 pessoas	2
8-15 pessoas	4
16-50 pessoas	8
Mais de 50 pessoas	12

Fonte: metodologia HRN (adaptado)

Após a realização das análises individuais de cada fator do risco encontrado de acordo com as tabelas anteriores, faz-se a multiplicação dos quatro fatores e obtém-se um número HRN, este número deve então ser comparado com a **Tabela 5** para avaliação da classificação do risco.

Tabela 5 – Classificação do risco

HRN	Classificação
0 – 1	Aceitável
1 – 5	Muito baixo
5 – 10	Baixo
10 – 50	Significante
50 – 100	Alto
100 – 500	Muito Alto
Maior que 500	Extremo

Fonte: metodologia HRN (adaptado)

3.2. Procedimento adotado

O procedimento encontrado para melhorar os níveis de segurança no equipamento foi a divisão da tarefa em três etapas, sendo elas: Análise de riscos, Elaboração de soluções e Implantação das melhorias, testes e avaliação final.

Análise de riscos

Nesta etapa foi realizada a descrição e registro das não conformidades presentes em relação à Norma NR-12 além da quantificação do risco atual. Para isto foi utilizada como base teórica a Norma NBR14009:1997 – Segurança de máquinas, princípios para apreciação de riscos e a Norma NBR14153:1998 – Segurança de máquinas, partes de sistemas de comando relacionadas à segurança. A observação direta do processo foi a maneira encontrada para avaliar a existência de riscos, o método HRN foi utilizado para quantificar os riscos e estabelecer prioridades entre os riscos encontrados.

Elaboração de soluções

Foi montado um grupo de trabalho para discutir os pontos a serem melhorados, este grupo foi composto por trabalhadores com experiência no equipamento, técnicos de manutenção, engenheiros da empresa e terceiros a fim de encontrar soluções eficazes e que dentro do orçamento aprovado.

Implantação das melhorias, testes e avaliação final

Após a definição de como seriam solucionados os riscos do processo as proteções elétricas e mecânicas foram implantadas, testes de funcionamento realizados e ao final dos trabalhos uma reavaliação de riscos foi realizada com o mesmo método adotado na avaliação inicial para comprovar a redução dos riscos e a adequação à norma NR-12.

Houve contratações de profissionais terceirizados para a avaliação inicial de riscos, instalação de sistemas elétricos de segurança alheios ao conhecimento da equipe interna da empresa e para a elaboração de novo projeto elétrico de segurança do equipamento.

A liberação do equipamento foi realizada através do recolhimento de ART de profissional devidamente habilitado na área mecânica e elétrica para fins de fiscalização. Por se tratar de máquina produzida anteriormente a 2010 bastante adequação foi necessária, principalmente no que tange proteções e procedimentos, em relação à elétrica a situação foi simplificada, pois o painel de comando já havia sido originalmente concebido em baixa tensão necessitando somente de um sistema complementar redundante para as paradas de emergências além dos sistemas redundantes de isolamento de áreas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para ilustrar melhor as melhorias obtidas com o trabalho realizado optou-se por estabelecer dois cenários, primeiramente será exposta a situação inicial incluindo o risco encontrado, cálculo do índice HRN e a avaliação de risco. Após isto será exposta a situação final dos itens listados assim como o novo cálculo do índice HRN e a nova avaliação de risco.

Para uma melhor compreensão da tratativa realizada em cada um dos itens listados a divisão dos itens está de acordo com os capítulos da NR-12 fazendo assim possível o acompanhamento deste trabalho com a norma vigente.

4.1. Arranjo e Instalações

Este capítulo da norma avalia se as instalações e a organização do local de trabalho promovem segurança para as pessoas envolvidas no trabalho a ser realizado, ou seja, avalia a limpeza, iluminação, demarcação de áreas, armazenamento de ferramentas, etc.

Neste âmbito foram identificadas não conformidades simples de resolução, porém de grande relevância na rotina diária. Não foram identificadas demarcações adequadas para as áreas de circulação e as ferramentas de trabalho não estavam armazenadas de maneira adequada, apresentando-se espalhadas e ou então empilhadas dificultando o acesso a elas.

A avaliação HRN inicial indicou um risco alto, atingindo 64 pontos na escala (**Tabela 6**), porém com a demarcação realizada e as ferramentas apropriadamente armazenadas com a fabricação de suportes adequados para elas o novo HRN baixou atingindo 4 pontos e classificado com muito baixo após as melhorias (**Tabela 7**).

Tabela 6 – Arranjo e instalações – inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
8	4	1	2	64	Alto

Fonte: O autor

Tabela 7 – Arranjo e instalações – final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	4	0,5	2	4	Muito Baixo

Fonte: O autor

4.2. Instalações e dispositivos elétricos

O capítulo que discorre sobre os equipamentos elétricos é bastante específico no que tange a segurança dos trabalhadores na operação dos equipamentos, principalmente na questão de isolamento dos mesmos a choques elétricos provenientes de ligações não conformes.

Foram encontradas inicialmente não conformidades graves como a não presença de aterramento adequado (Tabela 8) e a ausência de restrição à abertura dos painéis elétricos quando os mesmo estivessem energizados (Tabela 10). Com isso as avaliações destes dois pontos foi bastante elevada, atingindo o risco extremo em ambas as situações.

Visando melhorar estes índices altíssimos o aterramento foi revisto tendo sido constatado que o existia e funcionando dentro dos padrões necessários, porém não estava com a devida identificação necessária e nos painéis foram instaladas chaves seccionadoras acionadas por hastes impedindo que a abertura do painel elétrico seja feita com o painel energizado. Com estas iniciativas os riscos foram reduzidos em grande monta chegando ao nível significativo dentro da escala HRN, respectivamente Tabela 9 e Tabela 11.

Tabela 8 – Instalações e dispositivos elétricos aterramento – inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
5	4	15	2	600	Extremo

Fonte: O autor

Tabela 9 – Instalações e dispositivos elétricos aterramento - final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	4	2	2	16	Significativo

Fonte: O autor

Tabela 10 – Instalações e dispositivos elétricos acesso ao painel - inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
5	4	15	2	600	Extremo

Fonte: O autor

Tabela 11 – Instalações e dispositivos elétricos acesso ao painel – final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	4	2	2	16	Significativo

Fonte: O autor

4.3. Dispositivos de partida, acionamento e parada

O capítulo dos dispositivos de partida, acionamento e parada foram bastante modificados desde a sua concepção inicial, trazendo mudanças radicais sendo que neste ponto a norma traz mudanças bastante onerosas para a grande maioria das máquinas mais antigas, pois exige que todo e qualquer acionamento de motores seja feito com contatores duplos e interligados evitando que o travamento acidental de um acione o maquinário sem o consentimento do operador.

Para o equipamento em questão a adequação foi necessária mais no nível de software visto que a Faqueadeira funciona através de um CLP de controle de operações, porém investimentos em relés de segurança foram necessários para total cumprimento da norma NR-12.

Inicialmente foram atingidos índices bastante elevados (Tabela 12), porém após as adequações necessárias o risco foi reduzido bastante atingindo o grau de significativo (Tabela 13), a instalação de um CPD (Controle de parada de emergência) se fez também necessária devido a troca das botoeiras de parada de emergência para as que atendem aos requisitos da norma atual, portanto para que o maquinário seja religado passa a ser necessário que o sistema de segurança e parada passe por um “Reset” geral a fim de verificar se todas as condições de segurança foram atendidas, na Tabela 14 pode-se verificar a instalação e o equipamento elétrico de segurança adicional.

Tabela 12 – Dispositivos de partida, acionamento e parada – inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
8	4	15	2	960	Extremo


Fonte: O autor

Tabela 13 – Dispositivos de partida, acionamento e parada – final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	4	2	2	16	Significativo

Fonte: O autor

Tabela 14 - Relato fotográfico

Situação inicial	Situação final
Não havia o sistema instalado.	

Fonte: O autor (2018)

4.4. Sistema de segurança

Os sistemas de segurança demonstrados neste capítulo são bastante amplos demonstrando que a necessidade da utilização de equipamentos de proteção coletivas são os mais eficientes e os que devem ser utilizados na maior quantidade de situações possíveis. Aqui foram encontrados os pontos de maior risco de acidentes e lesões graves no equipamento que foi a área de corte e movimento da máquina sem proteção alguma ou então com proteções que não garantiam a segurança dos trabalhadores, como análise inicial este item atingiu a pontuação de 800 pontos (Tabela 15), ou seja, enquadrado no nível de risco extremo, porém após a instalação das grades de proteção e portões de acesso monitorados eletricamente o mesmo item reduziu a sua pontuação chegando a 32 pontos (Tabela 16) e o nível de risco caiu para significativo, portanto foram atingidas melhoras significativas, eliminando grande parte do risco existente. A Tabela 17 demonstra bem as melhorias realizadas.

Tabela 15 – Sistema de segurança - inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
10	5	8	2	800	Extremo

Fonte: O autor

Tabela 16 – Sistema de segurança - final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	4	4	2	32	Significativo

Fonte: O autor

Tabela 17 - Relato fotográfico



Fonte: O autor (2018)

4.5. Dispositivos de parada de emergência

Os botões de parada de emergência precisaram ser todos trocados pelos que atendem a norma vigente e que tenham travamento duplo sendo somente rearmados quando o sistema de segurança como um todo é reiniciado. Além disso foi identificada a necessidade de instalação de um maior número de botões de emergência localizados estrategicamente nos pontos de maior risco de acidentes. Com isso a análise inicial HRN resultou na Tabela 18 tendo sido reduzido o seu risco em grande quantidade conforme demonstra a Tabela 19.

A redução do risco se deve principalmente à instalação de relé de segurança monitorado interligado ao sistema de parada de emergência CPD já apresentado anteriormente.

Tabela 18 – Dispositivos de parada de emergência - inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
8	4	8	2	512	Extremo

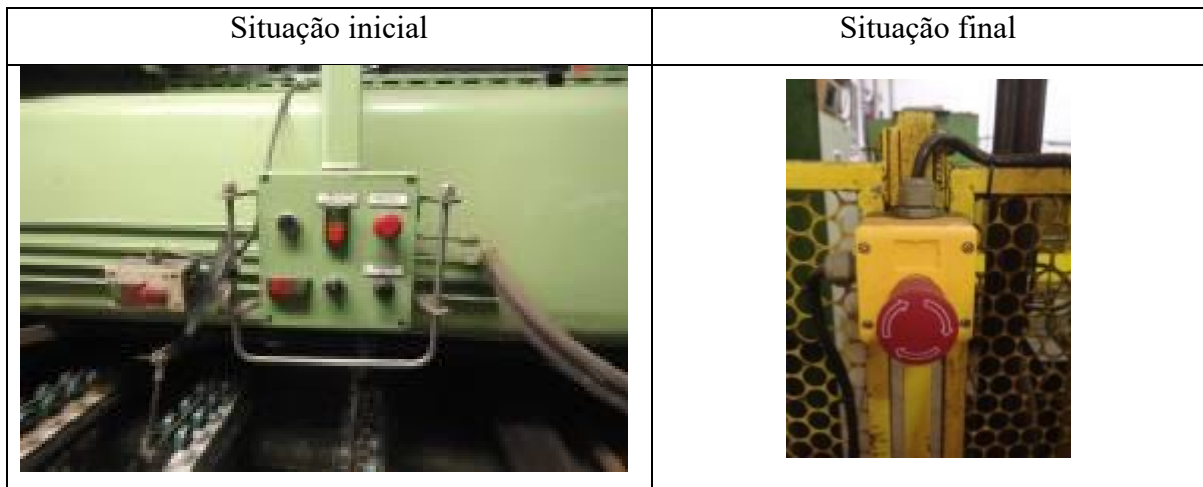
Fonte: O autor

Tabela 19 – Dispositivos de parada de emergência - final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	4	8	2	64	Alto

Fonte: O autor

Tabela 20 - Relato fotográfico



Fonte: O autor (2018)

4.6. Meios de acesso permanentes

Os acessos às máquinas e equipamentos precisam ser muito bem demarcados, sem irregularidades e espaços que possam causar quedas ou torções acidentais, portanto foram encontrados alguns pontos com este tipo de problema os quais foram solucionados com a instalação de sistemas de fechamentos ou com a regularização de pisos e degraus além de pintura do chão e demarcação apropriada.

A análise HRN resultou nas tabelas abaixo demonstrando o estado inicial e final respectivamente Tabela 21 e Tabela 22. A Tabela 23 vem ilustrar as melhorias realizadas.

Tabela 21 – Meios de acesso permanentes – inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
5	4	2	2	80	Alto

Fonte: O autor

Tabela 22 – Meios de acesso permanentes – final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
2	4	2	2	32	Significativo

Fonte: O autor

Tabela 23 - Relato fotográfico



Fonte: O autor (2018)

4.7. Componentes pressurizados

Mangueiras e outros componentes possivelmente pressurizados também devem ter a sua atenção devido a possibilidade de chicoteamento caso haja rompimento, portanto proteções físicas são necessárias nestes componentes.

Neste item a redução foi significativa visto que foi alcançado o nível de risco baixo (Tabela 24 e Tabela 25).

Tabela 24 – Componentes pressurizados - inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
5	4	1	2	40	Significativo

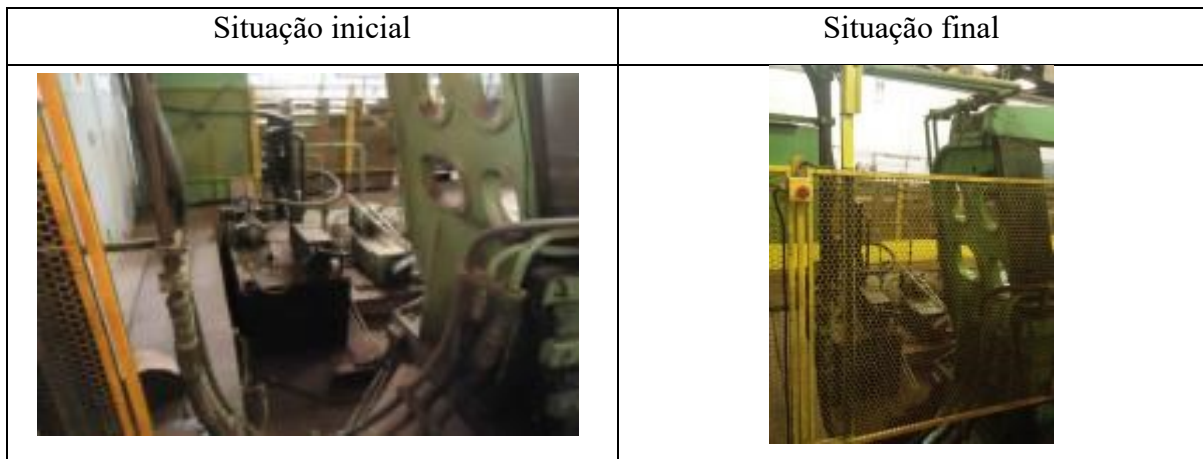
Fonte: O autor

Tabela 25 – Componentes pressurizados - final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	4	1	2	8	Baixo

Fonte: O autor

Tabela 26 - Relato fotográfico



Fonte: O autor (2018)

4.8. Sinalização

Existe a necessidade de haver correta sinalização dos riscos e do funcionamento de qualquer máquina ou equipamento, somente treinamento não basta para que este capítulo da norma seja atendido. Com base nisto foi constatado que não havia indicação dos riscos envolvidos nos locais onde eles existem, além de que a condição de máquina em funcionamento e segura para trabalho não estava aparente.

Aparentemente de simples solução esta sinalização exigiu a interligação dos sistemas de sinalização com a eletrônica do equipamento e dos sistema de segurança recém instalados, porém após adequados o resultado trouxe segurança e clareza de informação a todos envolvidos conforme Tabela 29.

Mesmo que aparentemente de não tão grande importância a sinalização utilizando-se da metodologia HRN trouxe um número alarmante exigindo atitudes imediatas a fim de melhorar o índice alcançado, e foi o que ocorreu e a redução obtida foi bastante grande (Tabela 27 e Tabela 28).

Tabela 27 – Sinalização – inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
8	4	15	2	960	Extremo

Fonte: O autor

Tabela 28 – Sinalização – final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	4	2	2	16	Significativo

Fonte: O autor

Tabela 29 - Relato fotográfico

Situação inicial	Situação final
<p style="text-align: center;">Não havia sinalização</p>	

Fonte: O autor (2018)

4.9. Manuais

A correta e completa confecção de manuais de operação é de fundamental importância para consultas durante a rotina laboral. Para tal o manual precisa estar sempre atualizado e no local de trabalho, situação não encontrada, portanto foram atualizados os manuais do equipamento e disponibilizados de forma organizada por assunto. Como resultado o risco de alto foi reduzido para baixo, ou seja houve melhoria significativa neste quesito da norma.

Tabela 30 – Manuais - inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
5	1,5	4	2	60	Alto

Fonte: O autor

Tabela 31 – Manuais - final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	1,5	2	2	6	Baixo

Fonte: O autor

4.10. Procedimentos de trabalho

Assim como os manuais os procedimentos de trabalho precisam passar por atualizações e contínuo acompanhamento, pois os procedimentos de trabalho foram concebidos com o intuito de promover segurança e qualidade no posto de trabalho.

Na análise inicial não haviam procedimentos de trabalho para os trabalhadores envolvidos, ou seja, não havia maneira deles consultarem ou até mesmo de serem exigidos do cumprimento de determinada ação pois o padrão não estava lá. Com essa não conformidade identificada os procedimentos de trabalho, as ordens de serviço de cada função e o manual de segurança foram atualizados e disponibilizados para todos. Em especial o manual de segurança foi necessário que passasse por uma atualização completa visto que o funcionamento do sistema de segurança foi completamente modificado, influenciando inclusive na rotina de trabalho de todos os envolvidos.

Foi necessário também realizar um treinamento no novo modo de operação e trabalho neste equipamento, visto que é um equipamento onde trabalha uma equipe formada em média por quatro pessoas a informação precisa ser compreendida por todos de maneira que todos saibam como proceder para promover o correto funcionamento do novo sistema de segurança.

O resultado obtido está demonstrado abaixo (Tabela 32 e Tabela 33).

Tabela 32 – Procedimentos de trabalho – inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
8	4	15	2	960	Extremo

Fonte: O autor

Tabela 33 – Procedimentos de trabalho - final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	4	15	2	120	Muito alto

Fonte: O autor

4.11. Capacitação

Por fim no capítulo referente à capacitação dos trabalhadores também não havia registro no local de trabalho. Segundo as pessoas envolvidas no processo a capacitação era feita com base no trabalho diário, ou seja, não havia registro ou treinamento específico para a função de cada um, o aprendizado era realizado com o passar de informações diárias entre os colaboradores.

Após esta constatação os treinamentos passaram a ser formalizados e registrados para fins legais e comprobatórios de capacitação dos trabalhadores. Mesmo com a melhoria no processo o resultado continua alto, porém isto é devido a alta probabilidade máxima de perda proveniente de uma possível falta de capacitação que um registro meramente formal não pode garantir. Analisando por este ponto apesar de indicar um alto índice não é algo que cause grande preocupação para a melhoria do sistema geral.

Tabela 34 – Capacitação – inicial

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
8	4	15	2	960	Extremo

Fonte: O autor

Tabela 35 – Capacitação – final

PE	FE	PMP	NP	HRN	Risco
1	4	15	2	120	Muito alto

Fonte: O autor

5. CONCLUSÃO

A adequação da máquina Faqueadeira foi realizada de maneira independente sem o suporte técnico da fabricante, pois como a última unidade vendida no mercado brasileiro ocorreu antes da divulgação da versão 2010 da NR-12 que alterou diversos itens da norma o fabricante não havia ainda atualizado o sistema de segurança para atender a estas exigências. Todas as máquinas deste modelo produzida após 2010 foram exportadas e nestes casos as exigências da NR-12 não são necessárias dificultando a concepção do projeto de adequação o que exigiu grande esforço dos integrantes da equipe de trabalho.

Somado a isto os materiais e equipamentos elétricos necessários para o atendimento à norma necessitaram ser importados, pois nacionalmente não havia opções com os índices de segurança exigidos, com isto os prazos de entrega foram bastante alongados estendendo a implantação do projeto, somente a chegada do material elétrico para esta máquina levou 60 dias para que então os trabalhos de instalação dos mesmos pudessem ocorrer. Visando simplificar o atendimento à norma a empresa optou basicamente em isolar fisicamente os pontos levantados como graves e iminentes dentro da análise de riscos realizada com a utilização de anteparos, barreiras físicas e grades fixas. Estas soluções além de mais econômicas atendem a um dos requisitos principais que a norma determina em seu artigo 12.4, pois são consideradas medidas de proteção coletiva mantendo os trabalhadores afastados destas zonas de perigo.

Apesar de ser um equipamento de grande porte e com muitas partes móveis anteriormente expostas a adequação técnica foi relativamente simples utilizando-se o setor de manutenção para a fabricação de grande parte das proteções físicas necessárias. A elaboração de toda a documentação que a norma exige e realizar o treinamento dos trabalhadores nas novas rotinas de trabalho, além de atingir a produtividade anterior às mudanças foi também um grande desafio enfrentado visto que no primeiro momento houve grande resistência à mudança, porém depois de demonstrado o ganho em segurança a reação foi oposta e a colaboração dos trabalhadores foi fundamental para o sucesso do projeto. Atingindo grandes reduções nos níveis de exposição ao risco conforme demonstrado no decorrer desta monografia.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação de Normas Técnicas – **NBR14009 – Segurança de máquinas – Princípios para apreciação de riscos**. Rio de Janeiro, 1997.

ABNT. Associação de Normas Técnicas – **NBR14153 – Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para projeto**. Rio de Janeiro, 1998.

BALDWIN, Richard F. **Plywood and Veneer-based Products**. São Francisco, California, USA: Miller Freeman Inc, 1995

BRASIL, **LEI 8.212/91**. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em 14/03/2018.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras> Acesso em 10/04/2018.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 4 – Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR4.pdf> Acesso em 10/03/2018.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-12 – Segurança no Trabalho em máquinas e equipamentos**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12.pdf> Acesso em 01/02/2018.

FIESC, Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **FIESC debate normas de fabricação e operação de máquinas**. Disponível em: <http://fiesc.com.br/pt-br/imprensa/fiesc-debate-normas-de-fabricacao-e-operacao-de-maquinas> Acesso em 20/05/2018.

MATTOS E MÁSCULO. **Higiene e segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2011

LOURENÇO. **Dos abrigos da pré-história aos edifícios de madeira do século XXI**. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26503/1/Lourenco_Branco.pdf. Acesso em 06/04/2018.

PLANALTO. **Consolidação das leis do trabalho.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del5452.htm Acesso em 20/05/2018.

PORTAL DA INDÚSTRIA – SAT. **SAT – O que é o seguro acidente de trabalho.** Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/relacoesdotrabalho/previdencia/seguro-acidente-de-trabalho-sat/sobre/> Acesso em 14/04/2018.

PORTAL DA INDÚSTRIA – NR 12. **Indústria brasileira ainda trabalha para aperfeiçoar a NR 12, cinco anos após entrar em vigor.** Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2016/05/industria-brasileira-ainda-trabalha-para-aperfeicoar-a-nr-12-cinco-anos-apos-entrar-em-vigor/> Acesso em 01/03/2018.

PREVIDÊNCIA SOCIAL. **FAP – Fator Acidentário de Prevenção.** Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/saude-e-seguranca-do-trabalhador/politicas-de-prevencao/fator-acidentario-de-prevencao-fap>. Acesso em 15/05/2018

STÜRMER, Augusto José Ritter. **Análise de Risco e Sugestão de melhorias em uma célula de produção.** Horizontina. FAHOR, 2014.

UTILIDADES, Engenharia e Consultoria. **Metodologia HRN.** 2010. Disponível em: <http://www.utilidades.eng.br/media/6958/Metodologia-HRN-avalia%C3%A7%C3%A3o-de-riscos.pdf>