

Recebido em: 11/09/11

Aprovado em: 11/09/11

Análise ergonômica do trabalho: o caso de uma serraria na metade sul do Rio Grande do Sul

Aline Falcão (Unipampa - RS/Brasil) - aline-f-falcao@hotmail.com

• Av. Dr. Libio Vinhas, 342, Bairro Menino Deus, Bagé-RS, CEP 96402-050, fone: (55) 53-9978-3542

Adriana Dias (Unipampa - RS/Brasil) - dricaitq@hotmail.com

Mariana Fachin Saldanha (Unipampa - RS/Brasil) - mariana_sf4@hotmail.com

Prof. Dr. Luis Antonio dos Santos Franz (Unipampa - RS/Brasil) - luisfranz@unipampa.edu.br

Resumo

O setor produtivo que envolve os mercados de madeiras e produtos derivados destaca-se pelo seu impacto econômico e social, tanto em nível mundial quanto no caso particular brasileiro. Neste setor, o caso particular das serrarias destaca-se por apresentar importantes demandas por melhorias ergonômicas. Tendo em conta isso, o presente estudo tem por objetivo investigar as condições ergonômicas em uma serraria, localizada na fronteira sul do Rio Grande do Sul. Para tanto, realizou-se levantamentos em campo e a aplicação de métodos de análise ergonômica. Verificou-se, no posto de trabalho mais crítico, controle do Carro Porta-Toras Pneumático-Automático (CPTPA), a necessidade urgente de melhorias de âmbito postural. Além disso, identificou-se uma série de necessidades de melhorias, relativas ao ambiente de trabalho, incluindo conforto térmico, ruído e *interface* homem-máquina.

Palavras-chave: método RULA; serrarias; condições ergonômicas.

Abstract

The wood and related products market has great economic and social importance around the worldwide, and in Brazil in particular. In this country, sawmills present a large scope for improvement in ergonomic demands. Thus, the present study aims to investigate ergonomic conditions in a sawmill located in southern Rio Grande do Sul, a Brazilian state. To this end, the study methodology consisted of applying field surveys and ergonomic analysis techniques. The results show that the most critical job, Hydraulic Carriage Drive (HCD) control, has an urgent demand for improving posture. Furthermore, we identified a need for various improvements in the work environment, including thermal comfort, noise and human-machine interface.

Keywords: RULA method; sawmills; ergonomic conditions.

1. INTRODUÇÃO

Uma empresa que deseja ser competitiva nos dias atuais, precisa focar suas estratégias na diferenciação de seus produtos e processos, sem deixar de lado a preocupação com a qualidade de vida de seus colaboradores, fato essencial para que a empresa possa atingir seus objetivos. Nesse contexto, as questões ergonômicas assumem grande importância, independente do setor onde a empresa atua. Um caso particular, que merece especial atenção, é o da indústria madeireira, devido à sua importância para a economia gaúcha.

A movimentação dos mercados de madeira e produtos derivados cresce em termos mundiais, como mostram os números do comércio entre países exportadores e importadores. As exportações mundiais de produtos florestais já alcançavam, na segunda metade da década de 90, o valor total de US\$ 98 bilhões por ano, dos quais 15% provinham de países em desenvolvimento. Esse aumento se dá tanto em produtos de menor valor agregado, como nos produtos que fazem uso de maior emprego de tecnologia. Essa tendência de crescimento, entretanto, é mais evidente nos produtos de maior tecnologia e valor (NAHUZ, 2010).

Dados da ABRAF (2010), mostram que em 2009 a área total de florestas plantadas de eucalipto e pinus no Brasil atingiu 6 milhões de metros cúbicos, apresentando um crescimento de 2,5% em relação ao total de 2008. Em relação ao Estado do Rio Grande do Sul, a quantidade produzida de madeira em tora é de aproximadamente 35 mil metros cúbicos anuais, por hectare (IBGE, 2010a). Na cidade de Bagé, região abrangida no presente trabalho, os dados referentes à extração de madeira em tora apontam para 512 metros cúbicos anuais por hectare (IBGE, 2010b).

A técnica e a arte de trabalhar a madeira têm evoluído ao longo dos anos, desde o processo manual e primitivo até a vasta e engenhosa indústria moderna. A madeira sempre teve importante papel para a sociedade, visto que foi um dos primeiros materiais utilizados pelo homem, para sua defesa, para se aquecer, cozinhar, para se abrigar e mesmo na construção dos primeiros barcos. Embora a evolução de tecnologias de produção traga novos materiais, o uso da madeira e seus derivados continuam a ser usados em larga escala e em importantes pontos do cotidiano nas sociedades atuais (MARTINS e VIEIRA, 2004).

Apesar da importância econômica deste setor e das possibilidades de melhorias de desempenho, relacionadas à aplicação de soluções ergonômicas, a aplicação de melhorias desse gênero deve ser feita com parcimônia, de forma que se obtenham os resultados adequados no que se refere à adaptação do trabalho ao homem. Segundo Guérin (2001), tais ações podem converter-se em ganhos, pela redução de desperdícios de energia, melhoria da qualidade, flexibilização, redução de custos e aumento de competitividade. Assim, um estudo que aborde a análise e compreensão das condições de trabalho em uma serraria, pode trazer subsídios para aplicações futuras, visando à melhoria não só na qualidade de vida dos trabalhadores, mas também, no desempenho das empresas ligadas ao setor silvícola.

O presente estudo tem por objetivo investigar as condições ergonômicas em uma serraria, localizada na região de Bagé. De forma complementar, realiza-se uma discussão quanto à possibilidade de implantação de melhorias nas condições de trabalho e na melhoria do desempenho do processo produtivo em questão.

2. A INDÚSTRIA MADEIREIRA E A ERGONOMIA

Muitas situações de trabalho e da vida cotidiana podem trazer riscos prejudiciais à saúde, dentre os quais, é possível citar as doenças do sistema músculo-esquelético, principalmente dores nas costas e aquelas de cunho psicológico, que em conjunto, constituem as mais importantes causas de absenteísmo e de incapacitação ao trabalho (DUL e WEERDMEESTER, 2004). Como causas para essas prevalências, encontram-se aspectos, como, por exemplo, os projetos que desconsideram o fator humano ou o uso incorreto de equipamentos, sistemas e tarefas. Tais fatores são abrangidos e tratados pela ergonomia, podendo-se, através dessa, reduzi-los e assim, melhorar as condições de trabalho e obter melhorias de desempenho. Enfim, o planejamento, o projeto e a avaliação das tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas é imprescindível, de modo a torná-los mais compatíveis e coerentes às necessidades, habilidades e limitações dos seres humanos, podendo receber, dessa forma, contribuições significativas dos profissionais da área de ergonomia (ABERGO, 2010).

O campo de atuação dessa ciência nas empresas é muito amplo. Conforme afirma Abrantes (2004), onde existe um ser humano, a ergonomia está presente, através da análise das condições de trabalho concernentes aos espaços físicos, térmicos, ruídos, iluminação, vibração, posturas, desgastes energéticos, estresse, treinamento, trabalho em grupo, cultura organizacional, cargas de trabalho, aspectos de manuseio de materiais, de processo ou arranjo físico. No caso específico da atividade laboral, Iida (2005) afirma que um funcionário pode assumir centenas de posturas diferentes e, em cada uma delas, um grupo muscular diferente é solicitado. É da mobilização destes grupos musculares que se obtém a força necessária para o corpo adotar uma postura ou realizar um movimento. Os ligamentos, por sua vez, desempenham uma função auxiliar, sendo que as articulações permitem o deslocamento de algumas partes do corpo, em relação às outras (DUL e WEERDMEESTER, 2004).

Dull e Weerdmeester (2004) ainda ressaltam que a compreensão da postura e do movimento corporal tem grande importância na ergonomia de correção. Tanto no trabalho como na vida cotidiana, estes são determinados pela natureza da tarefa e pelo posto de trabalho. Não obstante a permanência em uma mesma postura, por um período prolongado de tempo, pode provocar dores localizadas nos músculos e articulações.

Ao observar o caso particular da indústria madeireira, é possível encontrar condições de trabalho que são inadequadas aos trabalhadores e que levam a inúmeras ocorrências de problemas relacionados à ergonomia. De acordo com Souza *et al.* (2002), essas indústrias de transformação ocupam posição de destaque, pela frequência relativa e gravidade dos acidentes de trabalho, sobretudo, pelo tipo de dano causado ao trabalhador, frequência de lesões permanentes, óbitos e pelo longo período de afastamento do trabalho. O mesmo autor afirma que as indústrias da madeira são responsáveis pelo terceiro maior coeficiente de frequência dos acidentes fatais no Brasil, perdendo apenas para as indústrias de extração mineral e para as indústrias da construção civil. Esses coeficientes poderiam ser revertidos, com a realização de medições e análises ergonômicas apropriadas.

O Brasil é um dos grandes produtores mundiais de madeira; sua participação está em sexto lugar em área reflorestada e detém a décima quarta posição em cobertura florestal, o que equivale a 540 milhões de hectares. Isso lhe confere grandes vantagens comparativas, caso leve-se em conta a exploração de florestas plantadas para produção de celulose, carvão, madeira serrada e painéis de madeira, uma vez que emprega tecnologia avançada de cultivo, manejo e exploração. Além disso, possui avançada tecnologia no plantio de florestas e um imenso maciço florestal nativo, com potencial para exploração econômica (SEBRAE, 2008).

Qualquer crescimento da produção à base de madeira é balizado principalmente no aperfeiçoamento dos processos de industrialização da madeira com crescentes níveis de tecnologia, produtividade, qualidade de produto e agregação de valor. Algumas das principais atividades industriais, que utilizam a madeira em geral e em particular, e que geram produtos de valor agregado com tecnologia e qualidade, constituem-se em atividades tradicionais, mas que apresentam grande potencial de aprimoramento (NAHUZ, 2010).

A transformação da madeira bruta, provinda das florestas plantadas e na forma de toras, consiste no principal processo realizado pelas madeireiras, sendo que nestes locais, ocorre a geração de uma grande quantidade e diversidade de resíduos. Esses, na maioria das vezes, não são utilizados pela indústria de processamento primário (desdobro) e secundário (beneficiamento) da madeira, devido às limitações tecnológicas ou restrições de mercado (NOLASCO, 2000).

No processamento primário, normalmente, as laminadoras transformam a madeira bruta em lâminas de madeira. Neste estágio de processamento, a etapa de serraria tem como produtos mais característicos, os semiblocos, blocos, pranchas, vigas, caibros, tábuas e ripas. Para a obtenção destes produtos, utiliza-se de serra circular, serra fita ou similares, através dos quais, consegue-se efetuar o desdobro, destopo ou refilo (IBQP, 2002). Na segunda etapa do processamento, utilizam-se os produtos obtidos no processamento primário para beneficiamento, como a fabricação de portões, moirões, janelas e materiais semelhantes.

Nos processos citados acima, a ergonomia de correção pode ser aplicada, objetivando-se solucionar questões de segurança, fadiga excessiva, doenças do trabalhador, quantidade e qualidade na produção. Muitas medidas podem ter baixo custo e facilidade, como mudanças de postura, inclusão de dispositivos de segurança e aumento na iluminação; outras, já podem ser mais complexas e de custo mais elevado, como redução na carga mental ou de ruídos e substituição de máquinas inadequadas (PRATES, 2007).

O grande problema das indústrias madeireiras e moveleiras, em termos de segurança, segundo Veras (2006), é a falta de investimentos por parte da empresa na proteção adequada de máquinas. Ele explica que a legislação que proíbe a venda de máquinas sem equipamentos de proteção, vem sendo descumprida, como forma de baratear os custos de aquisição. Para ele, não se justifica o argumento da dificuldade de importação, pois já existem máquinas nacionais seguras. Outro ponto crítico da indústria madeireira é relacionado à falta de qualificação, sendo que a maior parte dos funcionários é treinada por profissionais mais antigos.

A união desses problemas resulta em altos índices de acidentes de trabalho que, de acordo com Veras (2006), ocorrem tanto pelo fato de o trabalhador ser inexperiente, como por excesso de confiança na atividade laboral. As estatísticas oficiais de acidentes de trabalho, no Brasil, totalizaram 12.548 acidentes, entre os anos de 2007 e 2008. Na divisão das atividades econômicas, referentes ao desdobramento da madeira que compreende a fabricação de madeira serrada, laminada, compensada, prensada e aglomerada e de produtos de madeira para construção, embalagem, uso industrial, comercial e doméstico, ocorre a taxa de 137 acidentes relacionados a doenças do trabalho, como Lesões por Esforços Repetitivos e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT).

A atribuição equivocada dos acidentes à fatalidade, é uma justificativa recorrente, utilizada em função do desconhecimento ou conhecimento parcial dos proprietários ou líderes, quanto aos riscos inerentes às atividades em suas empresas. Os acidentes são causados por atos inseguros, condições inseguras ou pelos dois fatores em conjunto. Os atos inseguros são práticas de procedimentos que contrariam as normas de segurança, criando condições para que o acidente aconteça. Os acidentes geralmente resultam de interações inadequadas entre o homem, a tarefa e o seu ambiente (CANTO *et al.*, 2009).

O caso particular das doenças de trabalho, sobretudo LER e DORT, na indústria madeireira, são problemas sérios, mas as mutilações de dedos, por falta de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), são a grande maioria dos acidentes que afetam muitos trabalhadores nesse setor. Uma das maiores causas para que ocorram esses acidentes, decorre da pressão por produtividade, que causa aumento na jornada de trabalho e conseqüentemente, fadiga mental e muscular (VERAS, 2006).

Estudos realizados no setor de serrarias, no que se refere à saúde e segurança do trabalhador, em sua atividade laboral diária, demonstram, por exemplo, que é importante a liderança ter consciência da importância do uso de EPI por parte dos funcionários, mas somente disponibilizá-los não é o suficiente, visto que é necessário conscientizá-los sobre a importância que têm para a sua saúde ocupacional. Santos e Schmidt (2006), por exemplo, mencionam que a relação de responsabilidade social da empresa vai além de cumprir com os requisitos legais, visando promover a conscientização do empregado e do empregador, para a melhoria nas condições de trabalho. Ele relata que a conscientização por parte dos proprietários, em relação aos EPI, é um elemento crítico, dado que eles devem ter conhecimento da legislação trabalhista. Mesmo assim, conforme demonstram Andrade *et al.* (2009), um dos grandes desafios nestes locais, continua sendo exatamente atuar na prevenção, visto que, de fato, há discrepâncias entre a percepção dos riscos à saúde, entre o ponto de vista do empregado e do empregador.

3. PROPOSTA METODOLÓGICA

Para a realização do presente trabalho, utilizou-se uma sequência de passos, orientada pela proposta do Iida (2005) de Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Embora este autor destaque que a AET deva ser utilizada somente para análise durante a ergonomia de correção, no presente trabalho propõe-se que ela seja utilizada como apoio também, no caso da ergonomia de concepção. Tendo em conta tais aspectos, optou-se por utilizar as fases expostas a seguir:

- a) Prospecção inicial e levantamento de demandas ergonômicas: na primeira fase, foram realizadas visitas às instalações da empresa. Durante a primeira visita, foi possível conhecer a estrutura física do local, seus principais processos, missão, visão e valores. Para tanto, contactou-se a proprietária da empresa, explicando-lhe o motivo pela escolha do local para realização da pesquisa. Também, foram contactados os próprios funcionários do local;
- b) Observação *in loco*: na segunda fase, foram feitas cinco visitas, em dias e horários aleatórios, às instalações da empresa, onde foram coletados dados, através de registro de imagens (fotos e filmagens), além de entrevistas não estruturadas com os funcionários da empresa;
- c) Análise postural: na terceira fase, foi realizada a análise das informações colhidas pelos pesquisadores, fazendo-se principalmente o uso do método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Este método permite observar e avaliar, através de *scores* em tabelas apropriadas, a classificação dos problemas relacionados ao pescoço, pernas, tronco e membros superiores, dando uma estimativa de que mudanças devem ser realizadas, em termos de postura, para reduzir os riscos ergonômicos (IIDA, 2005). A avaliação postural, realizada através desse método, tem início com a avaliação do trabalhador, executando os ciclos de trabalho, por várias vezes, onde a seleção da postura a ser avaliada poderá ser em função da duração do procedimento, ou ainda, levando-se em conta a pior postura obtida pelo trabalhador na execução da tarefa (LOPES, 2004).

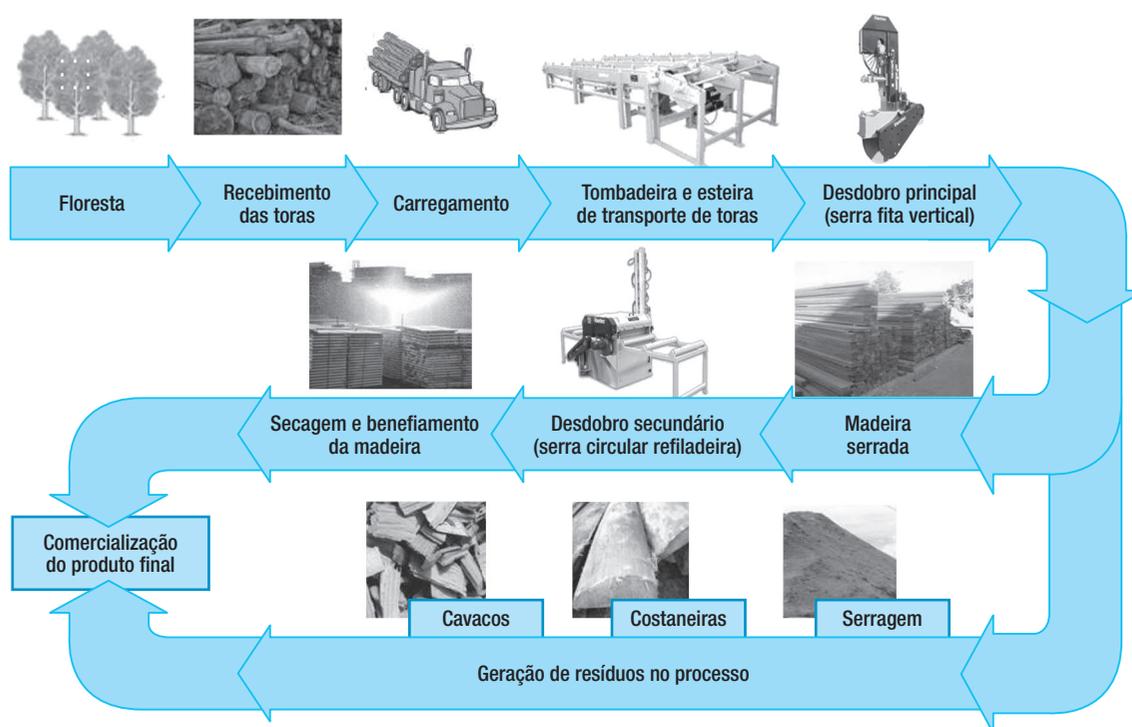
- d) Análise do ambiente: concomitante com as visitas *in loco* e com a análise postural, também foi observado e analisado o *layout* do local, sob estudo. Nesta fase, buscou-se definir a disposição dos processos, materiais, máquinas e pessoas, envolvendo sua estrutura física e seu aspecto visual, para então, relacioná-lo com as condições de trabalho. Neste sentido, cabe ressaltar que, segundo Chiavenato (2000), o conforto do operário e a melhoria do ambiente físico (iluminação, ventilação, ruídos, aspectos visuais das empresas) passam a ser valorizados, não só porque as pessoas merecem, mas porque são essenciais para melhoria e eficiência do trabalho.
- e) Proposição de melhorias: na quarta fase, realizou-se a proposição de melhorias, as quais foram disponibilizadas à empresa, através de um relatório contendo os dados da pesquisa. Este continha em detalhes, as respectivas sugestões de melhorias, para que pudessem ser implementadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Local objeto de análise

O local escolhido para o presente estudo consiste em uma serraria de pequeno porte que, comparativamente aos padrões das serrarias encontradas na região, apresenta alguma vantagem competitiva, em termos de tecnologia. As sequências de atividades realizadas na empresa são apresentadas, sucintamente, na figura 1.

Figura 1 – Sequência de atividades realizadas na empresa.



Fonte: Pesquisa de campo.

Observou-se, no local em estudo, que o posto de trabalho com maior propensão à ocorrência de demandas ergonômicas, em termos de posturas, era o comando de operação do Carro Porta Toras Pneumático-Automático (CPTPA), equipamento que centraliza os principais processos realizados na empresa. O CPTPA foi adquirido no ano de 2009, com a expectativa de proporcionar maior agilidade e precisão no trabalho, uma vez que possui painel eletrônico de bitola, sistema de tracionamento para bitola da madeira, com motor-freio de 2CV ou 3CV, vácuo pneumático e rolamentos nas rodas. O equipamento ainda possui três programas de operação diferentes, que auxiliam no acionamento e comando à distância, através de contador de impulso ou comando através de Controle Lógico Programável (CLP).

Os seguimentos de madeira retirados de cada tora servem para dar origem a diferentes tipos de beneficiamento, resultando em diversos produtos, como semiblocos, blocos, pranchas, vigas, tábuas e ripas. Os resíduos são aproveitados para dar origem a adubos orgânicos, lenhas, além de comercialização para a fabricação de compensados.

A atividade do operador, no posto em estudo, consiste basicamente em comandar o CPTPA, através de uma sequência de atividades demonstradas sucintamente na figura 2, que é repetida por diversas vezes, até se obter todo o corte da tora.

Figura 2 – Sequências de atividades do operador.



Fonte: Pesquisa de campo

A partir do depoimento do operador da máquina principal, foi possível conhecer melhor a história do posto de trabalho estudado. Segundo ele, logo que a empresa foi estabelecida, o processo era feito de forma artesanal, com o uso de machados e serras manuais, necessitando cerca de dez funcionários que realizavam o desdobro e beneficiamento das toras. Com a compra do novo equipamento, esse número foi reduzido para três funcionários e, ainda, tornou o processo mais produtivo, diminuindo os tempos de processamento e aumentando o nível de precisão no corte da madeira. Apesar disso, parecem continuar presentes, na rotina diária, alguns riscos à saúde do operador, como, por exemplo, a monotonia no posto, a presença de ruídos indesejáveis e dores musculares provindas de lesões, como tendinites e lombalgias.

4.2. Análise qualitativa do posto

Ao analisar o posto sob estudo, identificou-se, mesmo antes da aplicação do método RULA, que o funcionário utilizava predominantemente o lado direito de seu corpo, para a operação de controle do CPTPA. Os comandos do equipamento não estão distribuídos uniformemente e induzem o operador a manter seu corpo inclinado para a frente e apoiado sobre seu lado direito, fatores que influenciam fortemente a ocorrência de lombalgias. Segundo Abrantes (2004), posturas inadequadas, conforme as que se verificam no posto sob estudo, podem levar a condições adversas nos locais de trabalho, como as lombalgias (dores na região lombar) e as dorsalgias (dores na região dorsal), pois muitos desses problemas decorrem da utilização biomecânica incorreta da máquina humana e do desconhecimento das limitações da coluna vertebral. Nesse mesmo sentido, temos a contribuição dos autores Kroemer e Grandjean (2005), os quais destacam que o principal problema dessa forma de trabalho, no entanto, não é a carga sobre músculos, mas sobretudo, o desgaste da coluna, especialmente nos discos intervertebrais da região lombar, com o crescente risco de distúrbios.

Além disso, não há assentos disponíveis para o operador, sendo que este faz uso de um pedaço de tronco de árvore, para sentar-se frente ao painel. Como decorrência desse fato, é imposto a ele que mantenha seu tronco (cervical e lombar) em ângulos, que podem levar à Contração Muscular Estática (CME) e decorrente ocorrência de dores intensas ao final do seu turno de trabalho. Não obstante, os braços e antebraços, também ficam suspensos durante todo o tempo de operação da máquina, obrigando o operador a realizar constante alternância de suas posturas, para minimizar os desconfortos provindos da CME. O operador ressaltou ainda, que se sentiria melhor, se pudesse efetuar a operação da CPTPA, estando situado em um plano de aproximadamente 50cm acima do plano dos trilhos por onde se deslocam as toras. Como agravante às condições posturais às quais o operador fica sujeito, as condições do ambiente de trabalho também trazem alguns desafios importantes relativos ao conforto.

4.3. Resultados obtidos pela aplicação do método RULA

De um modo geral, a análise ergonômica, por meio do método RULA, revelou um comprometimento importante do operador, em função das suas posturas. O lado mais comprometido durante sua atividade laboral, é o direito, lado em que também, está localizada uma alavanca de controle do CPTPA. A análise RULA revela que enquanto no seu lado esquerdo superior, o operador nunca atinge um *score* que exija mudanças imediatas (*score* 5 o maior), no membro superior direito dele, a maior parte do tempo (64% do tempo dedicado à operação do CPTPA), as posturas demandam ações urgentes. Como agravante, o operador permanece 95% do tempo em que opera a máquina, em posturas de tronco potencialmente danosas, com *scores* 3 ou 4. A figura 3 apresenta algumas imagens que exemplificam as posturas impostas durante a operação da CPTPA.

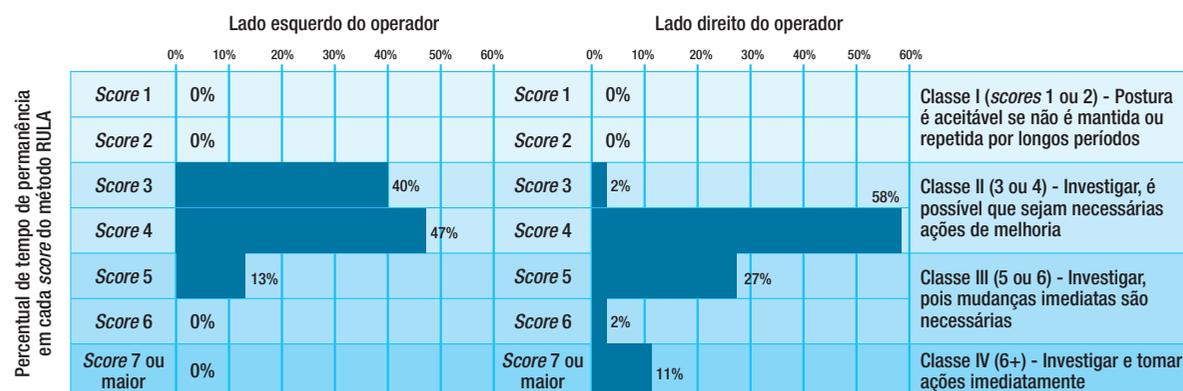
Figura 3 – Exemplos de posturas danosas ao trabalhador.



Fonte: Pesquisa de campo

Ao realizar a análise conjunta, considerando membros e tronco, de acordo com o protocolo completo oferecido pelo RULA, percebeu-se que as posturas desfavoráveis de tronco levam a um acréscimo significativo na gravidade das condições submetidas ao operador. Neste caso, e observando somente o lado direito, percebeu-se que pelo menos, 11% de seu tempo, o operador encontra-se em condições posturais que exigem ações imediatas, para melhoria em suas condições de trabalho. Ainda quanto ao lado direito, durante 60% do tempo de seu período no posto, o operador fica em condições de classe 2, sendo que em 40% do referido tempo, ele encontra-se em condições com *score* acima de 4, ou seja, condições que requerem investigações e melhorias breves necessárias (29% do tempo) ou imediatas (11% do tempo). Uma análise mais minuciosa dos dados revela que a manutenção da postura em CME do tronco é o principal causador dos altos *scores* identificados na análise. Mesmo ao observar o lado esquerdo, que mostrou ser o menos crítico, o resultado conjunto da combinação tronco e membro revela alguma necessidade de ações de melhoria. O gráfico da figura 4 apresenta um resumo dos resultados obtidos pela análise, utilizando o método RULA.

Figura 4 – Resultados obtidos com a análise do método RULA.



Fonte: Elaborada pelos autores

5. PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

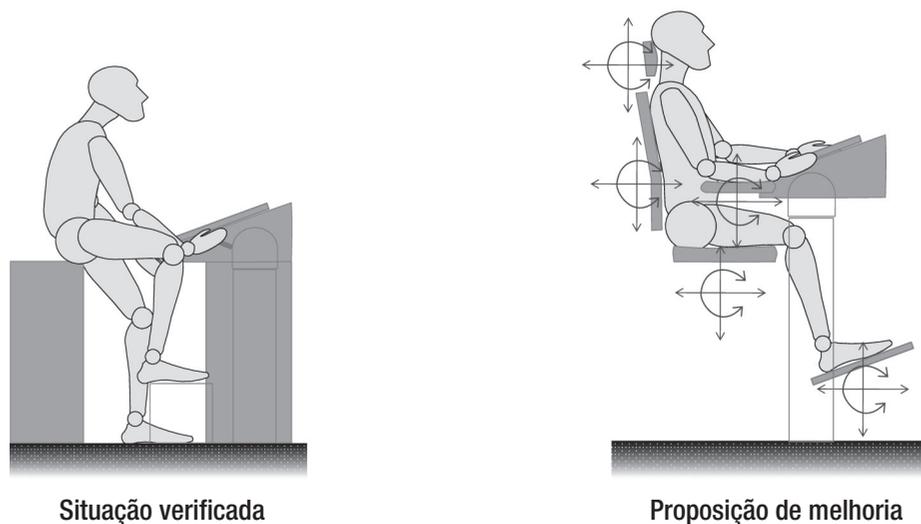
De acordo com os aspectos identificados durante a aplicação de pesquisa, fica clara a necessidade de realizar algumas ações para a obtenção de melhorias, não só no campo da biomecânica ocupacional, mas também relacionadas com o espaço físico e segurança no local de trabalho.

Relativamente ao *layout* do local estudado e às condições gerais de trabalho, observou-se que o espaço físico do local de trabalho é amplo, facilitando o deslocamento dos funcionários, porém um aspecto relevante está relacionado às condições climáticas, como vento, chuva e calor excessivo, que tornam o ambiente desagradável para o trabalhador, devido ao fato deste ser totalmente aberto e com pouca proteção contra as ações da natureza. Neste sentido, para minimizar esses fatores climáticos, que afetam o bem-estar dos funcionários, a sugestão é que se possa aproveitar a madeira beneficiada na empresa, para fechar parte do espaço de trabalho, evitando, assim, maiores gastos com compra de materiais e proporcionando mais conforto aos funcionários, além de proteger as toras de madeira, evitando que fiquem totalmente expostas a alguns agentes deteriorantes, como as variações da temperatura e da precipitação pluviométrica.

O ambiente de trabalho em estudo oferece inúmeros riscos aos trabalhadores, que convivem diariamente com o perigo de operar máquinas e equipamentos. Para que o trabalhador possa se sentir protegido durante sua rotina de trabalho, a NR 06 (MTE, 2006) obriga as empresas a fornecerem EPI para todos os seus empregados, gratuitamente, adequados ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento. A empresa em estudo cumpre com sua obrigação, de acordo com a norma em questão, mas nem sempre os funcionários utilizam os equipamentos de proteção necessários para a realização do trabalho. Por isso, considera-se importante que a empresa não somente cumpra com seu dever, mas que vá além, através da conscientização dos funcionários sobre a importância do uso dos equipamentos de proteção, no seu dia-a-dia, para que o trabalho seja realizado de forma mais segura, afastando o risco de acidentes.

Relativamente às posturas do operador, detectou-se a importância da troca do assento utilizado (tronco de madeira), por não apresentar condições adequadas, como por exemplo, não possuir encosto para as costas e braços, conforto e altura ideal (os pés não alcançam o chão), para Dul e Weerdmeester (2004), a altura do assento deve ser regulável em movimentos contínuos e suaves e não por degraus, sendo que pode ser considerado bom quando a coxa está bem apoiada no assento, sem compressão de sua parte inferior e os pés se apóiam no chão. Pensando nesse sentido, de acordo com a necessidade do operador, sugere-se que a empresa faça um reaproveitamento das sobras de madeira, confeccionando uma cadeira para o funcionário na própria madeireira, evitando maiores gastos na compra de materiais. As exigências ergonômicas sugeridas são: o encosto da cadeira deve proporcionar apoio para a região lombar (na altura do abdômen); deve-se deixar um vão livre de 10 a 20cm entre o assento e o encosto; o encosto deve ter uma altura de pelo menos 30cm (portanto, a altura total deve ficar entre 40 a 50cm acima do assento); não se deve utilizar esse apoio lombar para apoiar as costas, no caso de uma postura relaxada; a parte inferior do encosto (próxima do assento) deve ser convexa, para acomodar a curvatura das nádegas; ou ser vazada (na recomendação acima, o tamanho desse vão livre deve ser regulável, entre 10 a 20cm entre o assento e o encosto). Considerando todas essas características e recomendações ergonômicas, o modelo sugerido pelos autores é demonstrado na figura 5.

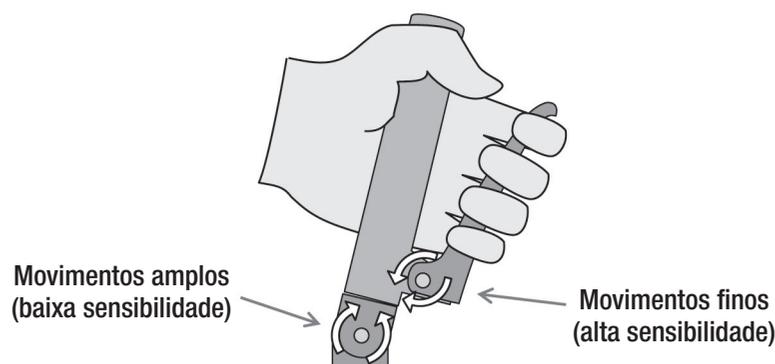
Figura 5 – Sugestão de melhoria relacionada ao assento.



Fonte: Elaborada pelos autores

Relativamente a *interface* homem-máquina, sugere-se a substituição da alavanca atual identificada durante o estudo na empresa, por uma similar àquela apresentada na figura 6. O formato adequado da alavanca de comando deve possuir características que permitam que ambos os movimentos amplos (baixa sensibilidade) e movimentos finos (alta sensibilidade), aconteçam de forma que não exija grandes adaptações biomecânicas, por parte do operador. Esta mudança pode ser implementada facilmente na empresa, por um técnico, não sendo necessárias mudanças construtivas no CPTPA.

Figura 6 – Nova alavanca de comando sugerida para controle da máquina.

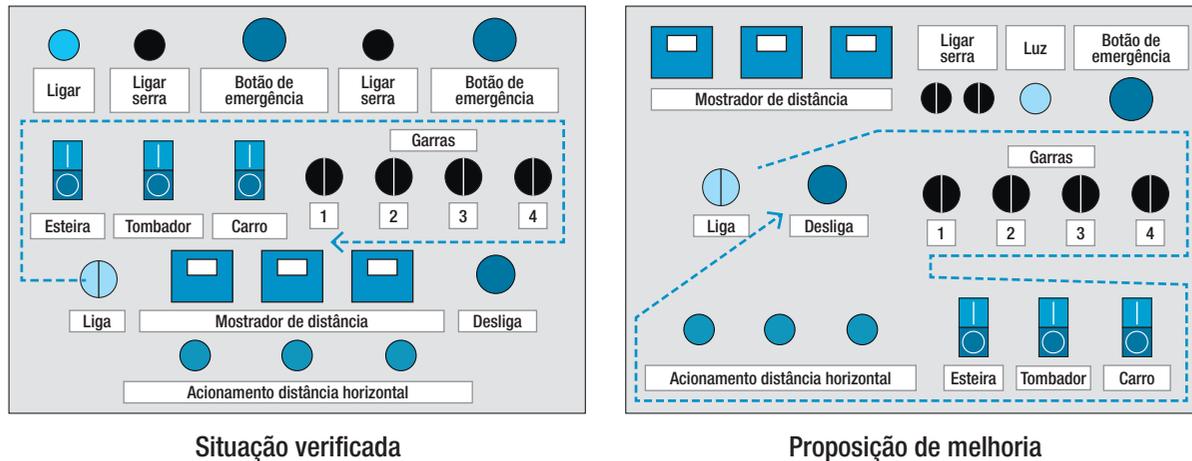


Fonte: Elaborada pelos autores.

A função do operador é de extrema importância na empresa, por exigir muita atenção e responsabilidade por parte dele, pois é da velocidade com que ele opera o CPTPA que depende a continuação do trabalho dos outros funcionários. Se este equipamento não estiver sendo adequadamente controlado e se o operador não tomar as decisões corretas, pode acontecer um sério acidente, envolvendo vários funcionários. Este sistema de tanta complexidade é conhecido como Sistema Humano-Máquina e preconiza, de acordo com Kroemer e Grandjean (2005), que o ser humano e a máquina mantenham uma relação recíproca. Ou seja, é um ciclo fechado, onde o homem tem a posição-chave, já que é ele quem toma as decisões. As vias de informação no sistema são as seguintes: o mostrador veicula a informação sobre o progresso da produção; o operador percebe essa informação e precisa entendê-la e acessá-la corretamente. Com base em sua interpretação e no conhecimento prévio adquirido, o ser humano toma uma decisão. O próximo passo é comunicar sua decisão à máquina, por meio de controles e então, a máquina processa o que foi programado.

O painel de controle, apresentado na figura 2, constitui a alimentação do sistema e pode continuar a ser acionado pelos dedos, por exigir pouco esforço manual. Um detalhe importante é a posição dos botões, que prejudicam o trabalho do operador, tornando-o mais lento e complicado. Nesse sentido, na figura 7, constam as sugestões de um novo painel adaptado, de acordo com a sequência dos passos relacionados às atividades realizadas para o comando do CPTPA, o que facilitaria o trabalho, tornando-o mais ordenado, e com menos chances de ser trocada a sequência dos passos, pois os controles devem seguir a anatomia e funcionamento dos membros; os dedos e as mãos devem ser usados para movimentos rápidos e precisos.

Figura 7 – Painel de controle existente e arranjo proposto para o CPTPA.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Outra sugestão importante e de baixo custo, é relativa também, ao reaproveitamento da madeira para a confecção de uma proteção, para a serra fita, visto que, a lâmina durante o levantamento, encontrava-se sem nenhuma proteção, podendo arrebentar a qualquer momento, e, assim, colocar a saúde e a segurança dos funcionários em risco.

6. CONCLUSÕES

Espera-se, com a conclusão desta pesquisa, que a empresa possa entender que investir em ergonomia é importante, pois os gastos com funcionários afastados, intervenções que são necessárias, quando alguém se ausenta do trabalho, desmotivação para o trabalho, trabalhos agressivos, situações hostis e clima motivacional não satisfatório, devido às condições de trabalho e à falta de treinamentos, são bastante significativos dentro do contexto de resultados (ABRANTES, 2004).

Mesmo a empresa nunca tendo sido acometida pelas consequências negativas de eventos, como os acidentes, vale ressaltar que qualquer indisponibilidade por parte destes, poderia gerar problemas operacionais e financeiros, com impactos desastrosos. Embora muitas vezes seja difícil quantificar os ganhos gerados pela aplicação da ergonomia nas empresas, um trabalhador, quando exposto a situações desconfortáveis e constrangedoras, condições agressivas que o afetem física ou psicologicamente em seu rendimento, motivação e moral afetada, resulta no comprometimento dos resultados esperados.

Por fim, a aplicação das recomendações sugeridas à empresa permite, assim, a melhoria contínua dos postos de trabalho e conseqüentemente, da empresa como um todo, com decorrente ganho de satisfação dos funcionários e maior agilidade nos processos. A consequência final é o aumento da produtividade e lucratividade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, A. F. **Atualidades em ergonomia**. São Paulo: IMAM, 2004.
- ABERGO - Associação Brasileira de Ergonomia. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/oqueeer-gonomia.htm>> Acesso em: 11 de Outubro de 2010.
- ABRAF – Anuário estatístico da ABRAF 2010 ano base 2009/ ABRAF. Brasília, 2010.
- ANDRADE, L. R. B.; FRANZ, L. A. S.; CUNHA, C. P.; AMARAL, F. G. Occupational health and safety conditions of wood industry workers in southern Brazil. *In: ORP 2009 - VII International Conference on Occupational Risk Prevention*, 2009, Santiago. ORP2009 - VII International Conference on Occupational Risk Prevention, 2009.
- CANTO, J. L.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P.; GARLET, A.; CARVALHO, R. M. M. A.; NOCE, R. **Avaliação da segurança do trabalho na colheita e transporte florestal**. ed. 120, out. 2009. Disponível em: <<http://www.remade.com.br/br/>>. Acesso em: março de 2011.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia na prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 2ª ed., 2004.
- GUÉRIN, F. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Blücher, 2001.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=rs> (dados de Bagé), 2010a.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rs> (dados do RS), 2010b.
- IBQP - Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Paraná. **Análise da competitividade da cadeia produtiva da madeira no estado do Paraná**. Curitiba: IBQP. 2002.
- IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2ª Ed. São Paulo: Blucher, 2005.
- KROEMER, K. H. E; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LOPES, P. R. **Aplicação do Ambiente Simulado na Resolução de Problemas Ergonômicos em Postos de Trabalho Industrial**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Setor Tecnológico, Universidade Federal do Paraná, 2004.

MARTINS, J. G.; VIEIRA, A. **Derivados de madeira: série materiais**, 2004. Disponível em: <<http://www2.ufp.pt/~jguerra/>>. Acesso em: janeiro de 2010.

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora Nº 06** - Equipamentos de Proteção Individual. Aprovada pela portaria nº 3.214, 08 de junho de 1978. Portaria nº 194, de 22 de dezembro de 2006.

NAHUZ, M. A. R. Atividades industriais com madeira de Pinus: atualidade e desafios. **Revista da Madeira**. ed.124, jul 2010. Disponível em: <<http://www.remade.com.br/br/>>. Acesso em: janeiro de 2011.

NOLASCO, A. M. **Resíduos da colheita e beneficiamento da caixeta – Tabebuia cassinoides (Lam.) DC.: caracterização e perspectivas**. Projeto (Doutorado) – Universidade de São Paulo. São Carlos, 2000.

PRATES, G. A. Reflexão sobre o uso da ergonomia aliado à tecnologia: propulsores do aumento da produtividade e da qualidade de vida no trabalho. **RACRE - Revista de Administração**, Esp. Sto. do Pinhal - SP, v. 07, n. 11, jan./dez. 2007.

SANTOS, N. C; SCHIMIDT, A.S. **Avaliação de aspectos de ergonomia e segurança no trabalho em uma empresa madeireira: um estudo de caso**. *In*: Artigo apresentado no XIII SIMPEP. São Paulo. 6-8 de novembro de 2006.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Cadeia produtiva da indústria madeiro-moveleira**. Recife, 2008.

SOUZA, V.; BLANK, V.; CALVO, M. Cenários típicos de lesões decorrentes de acidentes de trabalho na indústria madeireira. **Revista Saúde Pública**. 2002; 36(6): 702-8. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102002000700007>. Acesso em: janeiro de 2011.

VERAS, D. **Madeira e Sangue: Perfil da Indústria Moveleira**. 2006. Disponível em: <http://clientes.netvisao.pt/alme0020/historia_madeiras.htm>. Acesso em: março de 2011.

