



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO
ON-LINE

02 a 04
de dezembro 2020

Avaliação das demandas ergonômicas de trabalho no processo de beneficiamento de madeira

Iochane Garcia Guimarães

Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, RS, Brasil, iochaneguimaraes@gmail.com

Resumo: Os trabalhadores em indústrias de beneficiamento de madeira estão sujeitos a diversos riscos biomecânicos resultantes de posturas desfavoráveis adotadas durante suas atividades de trabalho. Este estudo foi desenvolvido em uma serraria de médio porte com o objetivo de identificar as demandas ergonômicas existentes neste local. Com o auxílio da metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho (AET), avaliou-se as condições de trabalho dos operadores e identificou-se o processo mais crítico e penoso, considerando a organização do trabalho. Após, por meio da aplicação do método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), foram verificadas as atividades de caráter prejudicial para os trabalhadores. Dessa maneira, foram sugeridas algumas melhorias baseadas na ergonomia de correção, visando proporcionar benefícios para o sistema produtivo em sua totalidade, inclusive para proporcionar satisfação, saúde e segurança para os funcionários.

Palavras chave: análise ergonômica do trabalho, método OWAS, serraria.

Evaluation of ergonomic work demands in the wood processing process

Abstract: Workers in wood processing industries are subject to several biomechanical risks resulting from unfavorable postures adopted during their work activities. This study was developed in a medium-sized sawmill with the objective of identifying the ergonomic demands existing in this location. With the aid of the Ergonomic Work Analysis (AET) methodology, the operators' working conditions were assessed and the most critical and painful process was identified, considering the work organization. Then, through the application of the OWAS method (Ovako Working Posture Analysing System), activities of a harmful nature to workers were verified. In this way, some improvements were suggested based on correction ergonomics, aiming to provide benefits for the entire production system, including to provide satisfaction, health and safety for employees.

Key-words: ergonomic work analysis, OWAS method, sawmill.

1. Introdução

Atualmente as empresas buscam cada vez mais serem competitivas frente ao mercado, procuram produzir em alta escala com custos menores, onde as estratégias que visam

umentar a competitividade da empresa não devem desconsiderar a saúde e qualidade de vida do trabalhador. Dessa maneira, o estudo das demandas ergonômicas torna-se um fator essencial para as empresas atingirem seus objetivos.

Diversas profissões exigem dos trabalhadores um enorme esforço físico, devido à exigência do carregamento de cargas, podendo esta situação ser agravada se a sobrecarga física for realizada com a adoção de uma postura constrangedora, ou seja, que possa trazer riscos de desenvolvimento de patologias musculoesqueléticas (Ormelez & Ulbricht, 2010).

Neste contexto de acordo com Pandey e Vats (2012) a crescente incorporação de equipamentos mecanizados por parte das indústrias, incumbiu ao trabalhador a função de operar dispositivos manuais e fazer trabalhos auxiliares, impondo a realização contínua das mesmas ações simples e desenvolvendo posturas estáticas prejudiciais para sua saúde. Para Kroemer e Grandjean (2005) a mecanização de muitas atividades pelas indústrias reduziu as demandas de força e energia por parte do operador, mas, em muitos locais ainda existem trabalhos classificados como pesado e que geralmente levam a sobrecarga do operador.

No caso das atividades ligadas ao levantamento manual de peso nas indústrias, muitas vezes, são feitas de uma forma que pode vir a comprometer a saúde do trabalhador. Durante todo o expediente de trabalho, o operário, ao realizar as tarefas, assume diversas posturas que podem lesioná-lo e, por conseguinte, diminuir a produtividade e aumentar os gastos da empresa (Vieira *et al.*, 2007). Neste contexto, as indústrias madeireiras representam um seguimento que merece atenção, devido a sua importância na economia do país. Dados do IBGE (2018) mostram que a quantidade produzida de madeira em tora no Brasil em 2018 foi em torno de 147 milhões de metros cúbicos, movimentando em torno de dez milhões de reais. Por exemplo, em relação ao estado do Rio Grande do Sul a quantidade produzida de madeira em tora foi de aproximadamente 14 milhões de metros cúbicos (IBGE, 2018).

No que diz respeito às máquinas e ferramentas utilizadas em serrarias e marcenarias, estas levam a realização de atividades com sobrecargas físicas e riscos biomecânicos. Associado a esse aspecto, existe o baixo grau de instrução do trabalhador, que por sua vez desconhece os riscos à sua saúde, contribuindo para a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho. Ainda, pode-se citar os fatores ambientais que expõem os trabalhadores à condições de trabalho desfavoráveis em relação ao conforto térmico e à iluminação (Oliveira *et al.*, 2009).

Neste sentido, o presente estudo tem por objetivo identificar as demandas ergonômicas e posturais, além da organização do trabalho em uma serraria de médio porte. Ainda buscou-se propor melhorias para os setores mais problemáticos da empresa, visando a melhoria da qualidade de vida, dos trabalhadores.

2. Referencial Teórico

O trabalho florestal, especialmente a exploração madeireira, é tradicionalmente reconhecido como um dos tipos mais difíceis de trabalho físico e possui características distintas. Na silvicultura são compostas das seguintes etapas de trabalho: corte, derrapagem e carregamento (Enez & Nalbantoglu, 2017).

As indústrias de beneficiamento da madeira são responsáveis pelo terceiro maior coeficiente de frequência de acidentes fatais no Brasil, perdendo apenas para a extração mineral e para a construção civil (Souza *et al.*, 2002). Essas indústrias ainda apresentam fortes indicadores de absenteísmo e rotatividade, pois apesar da mecanização de algumas

atividades, as condições de trabalho nesses locais ainda são consideradas inóspitas para os trabalhadores.

No estudo realizado por Oliveira *et al.* (2009), em uma serraria de médio porte, os quinze trabalhadores entrevistados relataram queixas com relação ao esforço físico desenvolvido para operar os equipamentos (furadeira, desempenadeira, prensa, serra circular, entre outros) e da intensidade de vibração em várias regiões do corpo, principalmente nos membros superiores. As atividades em indústrias madeireiras são consideradas perigosas e causadoras de acidentes de trabalho, foi notificado no Brasil, de acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho (2017), produzido pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e pela Previdência Social, um total de 2.200 acidentes no ano de 2015, 2.073 acidentes em 2016 e 1.839 acidentes em 2017 (dados referentes às serrarias com desdobramento de madeira em bruto).

De acordo com Souza *et al.* (2002), as más condições do ambiente industrial, das máquinas e equipamentos, a ausência de proteção adequada, a falta de treinamentos específicos e insuficientes investimentos na área de saúde do trabalhador são fatores considerados responsáveis por acidentes do trabalho. Conforme Enez & Nalbantoglu (2017) esses trabalhos podem afetar negativamente a saúde dos trabalhadores associados aos sistemas nervoso, esquelético e circulatório, que aumentam o risco de acidentes.

2.1 Análise Ergonômica do Trabalho

A eficiência e a funcionalidade de um sistema de extração de madeira específico dependem de várias características. Os benefícios econômicos podem ser avaliados por indicadores como mão de obra, produtividade e custo. Os indicadores de qualidade da madeira são determinados pela avaliação da qualidade da madeira de acordo com as especificações de qualidade nos contratos do cliente, bem como outros requisitos de qualidade. Sem dúvida, a segurança do trabalho e a ergonomia não podem ser ignoradas ao comparar diferentes tecnologias (Gerasimov & Sokolov, 2014).

Conforme Chauhan *et al.* (2020) os fatores de risco ergonômicos ocorrem em trabalhos que exigem esforços repetitivos, prolongados ou forçados das mãos, levantamento repetido ou intenso, puxões, empurrões ou transporte de objetos pesados e posturas desajeitadas por períodos prolongados.

Uma boa intervenção para reduzir os efeitos negativos é a análise ergonômica das posturas de trabalho e o subsequente desenvolvimento e implementação das medidas corretivas correspondentes (Brandl *et al.*, 2017).

Guérin *et al.* (2001) afirmam que AET deve ajustar os métodos e os meios de aplicação ao que foi identificado na demanda. Onde análise decorre de um processo de análise-conjunta entre todos os atores envolvidos e que, somente assim, pode ocorrer a transformação do trabalho. Ainda conforme Lida & Guimarães (2018) a AET deve ser utilizada para análise durante a Ergonomia de Correção

De acordo com Guérin *et al.* (2001) a análise da atividade consiste no momento efetivo do contato do pesquisador com os operadores, é neste momento que ocorrem as trocas e relatos do trabalho real (conhecimentos e métodos) empregados pelo operador para realizar sua tarefa. Conforme Lida & Guimarães (2018) esse método baseia-se na análise simples e sistemática para a classificação de posturas de trabalho, a partir da observação das tarefas. Assim, este trabalho buscou analisar as demandas ergonômicas no posto de trabalho para beneficiamento da madeira, com o auxílio da Análise Ergonômica do Trabalho.

2.2 Método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System)

Durante uma jornada de trabalho, um operador pode assumir diversas posturas, e para cada tipo de postura desenvolvida, um diferente conjunto de músculos da musculatura é acionado.

Dessa forma, uma simples observação visual não é suficiente para analisar essas posturas detalhadamente (Iida & Guimarães, 2018).

Em função disso foram desenvolvidas diversas técnicas para análises posturais. O método OWAS foi desenvolvido na Finlândia, e proposto pelos pesquisadores Karhu, Kansu e Kuorinka, por volta do ano de 1977. O estudo foi desenvolvido em uma siderúrgica. Onde por meio de análises fotográficas das principais posturas realizadas durante a execução das atividades pesadas pelos funcionários da indústria, encontraram 72 posturas típicas, que resultam da combinação das posições do dorso, braços e pernas (Karhu, *et al.*, 1977).

O Sistema de Avaliação de Posturas de Trabalho de Ovako (OWAS) segue tabelas padronizadas nas quais combinações de cabeça, costas, braços e pernas identifica um escore postural e sugere o nível de risco envolvido na tarefa (Joshi & Deshpande, 2019). A Figura 1 apresenta a classificação e das posturas utilizadas no sistema OWAS. Este sistema ainda considera a carga submetida em termos de peso da tarefa que será análise, conforme a Tabela 1.

Figura 1: Classificação das posturas pelo sistema OWAS.

DORSO	 1 Reto	 2 Inclinado	 3 Reto e torcido	 4 Inclinado e torcido
	BRAÇOS	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois braços para cima
PERNAS		 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta	 3 Duas pernas flexionadas
		 4 Uma perna flexionada	 5 Uma perna ajoelhada	 6 Deslocamento com pernas

Fonte: Karhu, *et al.* (1977).

Tabela 1 - Classificação quanto à carga pelo método OWAS

Dígito	Cargas e forças suportadas
1	Menos de 10 Kg
2	Entre 10 e 20 Kg
3	Mais de 20 Kg

Fonte: Espanha (2020).

A sequência de passos para aplicação do método OWAS são descritas a seguir, conforme (Espanha, 2020):

- a) Determinar se a observação da atividade deve ser dividida em fases, com o intuito de facilitar a análise;

- b) Estabelecer o tempo total de observação da atividade (entre 20 e 40 minutos);
- c) Determinar a duração dos intervalos de tempo que se dividirá a observação (recomendam-se intervalos entre 30 e 60 segundos);
- d) Identificar, durante a observação da atividade, as diferentes posturas que o trabalhador adota. Para cada postura determinar a posição do dorso, braços, e pernas, bem como a classificação da carga;
- e) Codificar as posturas observadas, atribuindo a cada posição e carga os valores dos dígitos correspondentes;
- f) Calcular para cada “Código de postura”, a categoria de risco a que ela pertence. Com o intuito de identificar as posturas com o maior nível de risco para o trabalhador. O cálculo do percentual de posturas alocadas em cada categoria de risco, auxilia na determinação das posturas críticas;
- g) Calcular o percentual de repetições e a frequência relativa de cada posição do dorso, braços e pernas;
- h) Determinar em função da frequência relativa de cada posição, o tempo em que o trabalhador despendeu em cada postura, e identificar a mais crítica;
- i) Determinar em função dos riscos calculados, as ações corretivas necessárias para o redesenho da tarefa avaliada, se necessário;
- j) Caso haja a introdução de mudanças na tarefa analisada, reavaliá-la para comprovar a eficácia das melhorias.

Os métodos que avaliam a exposição à carga de trabalho calculam as pontuações de risco de segmentos corporais individuais que são somadas para calcular uma pontuação geral de risco para todo o corpo (Hellig *et al.*, 2018).

O método OWAS pode definir o movimento de todas as partes do corpo e pode recomendar sugestões para uma sensação mais segura e confortável durante o trabalho. Além disso, esse método é mais adequado para examinar o manuseio manual de materiais (Wahyudi *et al.*, 2015).

3. Metodologia

Para desenvolvimento do presente trabalho foi utilizada uma sequência de etapas orientadas pela metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho (AET) proposta por Guérin *et al.* (2001). As etapas constituintes da metodologia AET que foram utilizadas neste trabalho estão listadas a seguir:

- a. Análise da Demanda: Primeiramente, após consentimento do gestor da empresa foi realizada visitas nas instalações e setores produtivos da empresa, para conhecer os funcionários e os principais processos. No primeiro contato com os trabalhadores foram realizadas entrevistas e eles foram informados sobre o estudo ergonômico. Com base nas observações e informações coletadas na empresa, foram encontrados indicadores ou sinais particulares que indicaram a existência de situações problemáticas;
- b. Análise da Tarefa: Nessa etapa foi analisada as condições de trabalho na serraria. Verificou-se que as tarefas são realizadas de acordo com a demanda, não existindo um padrão de tamanho de lote de produção. A prescrição do trabalho é realizada pelo gerente, que é encarregado de controlar a produção. Todas as máquinas da linha de produção apresentam princípio elétrico de funcionamento. A manutenção das máquinas é realizada pelo funcionário responsável pela sua operação. Ainda observou-se que as máquinas não apresentam regulagem de altura para adaptar-se ao trabalhador;
- c. Análise da Atividade: Nesta etapa foram realizadas fotos e filmagens para observar os funcionários atuando em seus postos de trabalho, principalmente no setor e posto de trabalho mais problemático. Em posse da informação do setor

mais problemático da empresa pode ser aplicado o método (OWAS) para avaliação das posturas neste setor. Assim, identificou-se as frequências posturais e a respectiva gravidade por atividade, que serve de base para formulação de soluções de melhorias no âmbito ergonômico;

- d. Diagnóstico: Procurou-se descobrir as causas que provocam o problema descrito na demanda, ou seja, aos diversos fatores, relacionado ao trabalho e a empresa, que influem na atividade de trabalho;
- e. Recomendações: Nesta etapa foram propostas melhorias, as quais foram disponibilizadas à empresa através de um relatório contendo os dados da pesquisa, para que pudessem ser implementadas.

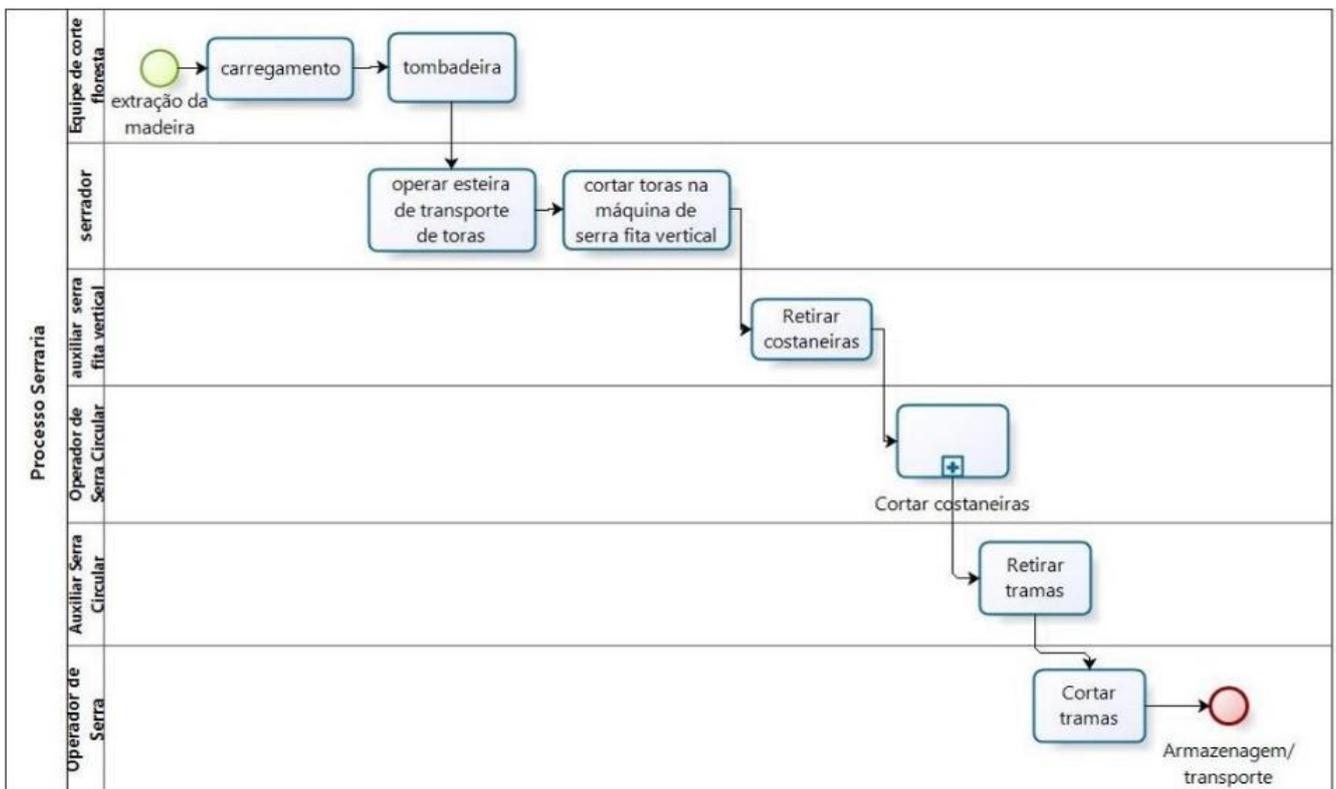
Assim, como este trabalho analisa uma situação real, já existente, buscando resolver problemas decorrentes do sistema produtivo ou posto de trabalho utilizou-se a AET como metodologia.

3. Resultados

3.1 Objeto de estudo

O local estudado no presente trabalho consiste em uma serraria de médio porte, tendo uma parcela significativa das atividades automatizada. A sequência de atividades realizadas na empresa é apresentada na Figura 2. Já a Figura 3 ilustra o fluxo de produção da empresa, desde a entrada da matéria-prima até a saída do produto final.

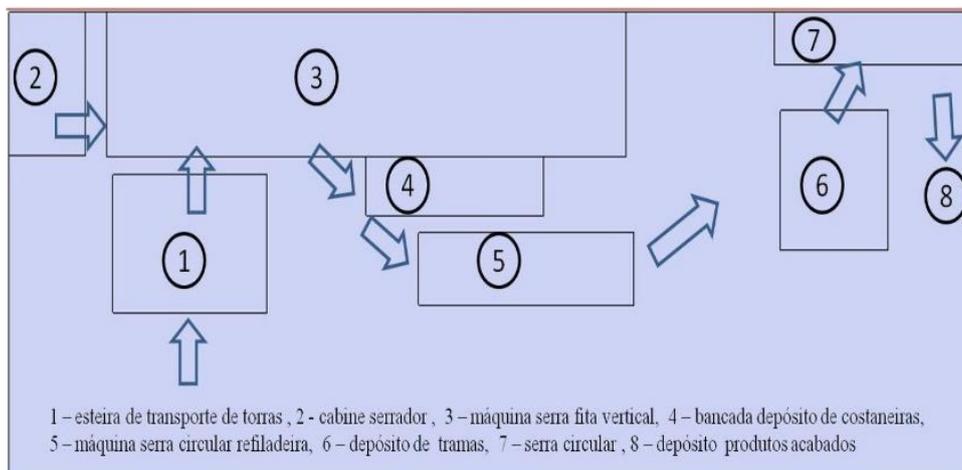
Figura 2: Mapeamento das atividades realizadas na serraria.



Fonte: Autora.

A serraria estudada conta com 15 funcionários, responsáveis pelo processamento da madeira, as máquinas utilizadas no local são semi-automatizadas, pois necessitam do auxílio de um ou mais trabalhadores para operá-las. A Figura 3 apresenta o layout atual da empresa estudada.

Figura 3: Layout atual empresa estudada



Fonte: Autora.

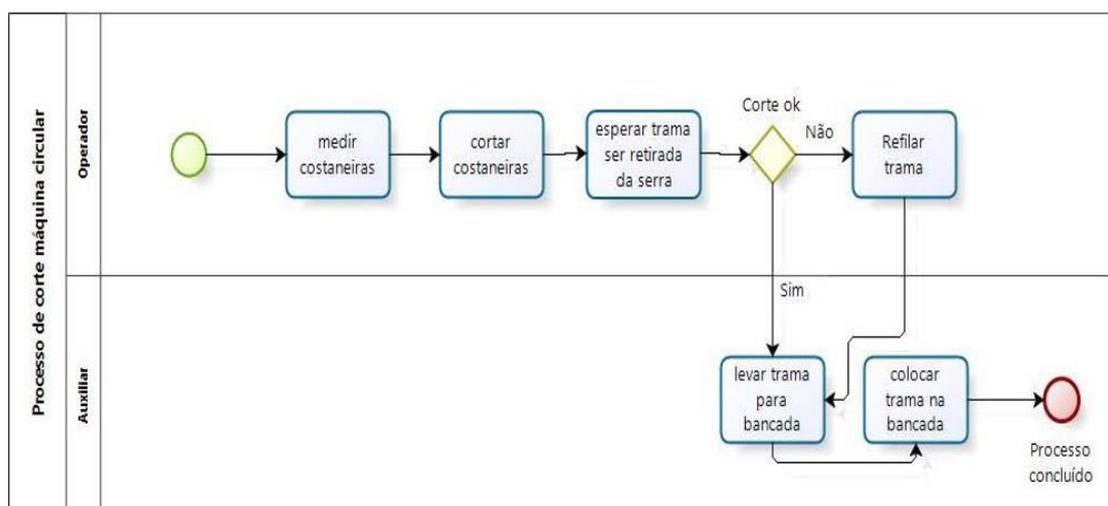
3.2 Análise da Demanda

Nesta etapa do trabalho, foi realizado um reconhecimento inicial da empresa em questão, visando constatar quais as situações de trabalho que demandariam maior atenção no presente estudo. Para caracterizar a demanda primeiramente foram realizadas visitas in loco, onde foi feito um levantamento dos dados por meio de relatos, principalmente dos trabalhadores do nível operacional.

Observou-se no local em estudo que o posto de trabalho com maiores indicadores ergonômicos, em termos das condições de trabalho, consistiu no posto do operador da serra circular refiladora. Este posto apresenta os maiores índices de rotatividade, absenteísmo e queixas por parte dos funcionários. Além disso, o local é o centro da produção, onde dificilmente o operador consegue realizar pausas de trabalho, pois pode atrasar a produção e os processos seguintes.

O operador da máquina circular, também chamada “circuleiro” é responsável por cortar as pranchas de madeira transformando-as em tramas. A produção média deste posto é em torno de duas mil tramas por dia. Neste posto trabalham dois funcionários, o operador da máquina de serra e um auxiliar para retirar as peças de madeiras cortadas e depositá-las em uma bancada para em seguida serem acabadas. A Figura 4 apresenta o posto de trabalho analisado neste estudo.

Figura 4: Posto de trabalho analisado



Fonte: Autora.

3.3 Análise da Atividade

Nesta etapa com base nas fotos e principalmente filmagens foi analisado o processo que apresentou maiores demandas ergonômicas, ou seja, o processo de corte por meio da máquina circular refiladora. Neste posto laboram 2 trabalhadores, o operador da máquina primeiramente recebe as costaneiras de madeira cortadas na máquina de serra fita vertical, as inspeciona para verificar se estão na espessura esperada de aproximadamente 12 cm, em seguida corta as costaneiras com o auxílio da máquina de serra circular que as transforma em tramas de peso aproximado de 3 kg. O segundo operador, realiza atividades secundárias, como auxiliar o operador principal a retirar as tramas de madeira da máquina após serem refiladas.

Conforme relatado pelo operador, muitas vezes, existe a necessidade da trama ser refilada novamente para adquirir a medida correta. Já o auxiliar do operador da máquina de serra é responsável por esperar as costaneiras serem transformadas em trama por meio do corte, e em seguida transportá-las e armazená-las.

A partir de atividades do processo problemático identificou-se riscos relacionados às condições posturais as quais o operador está sujeito, também em relação às condições do ambiente de trabalho (iluminação, ruído), que causam desconforto e também prejudicam a produtividade e saúde dos trabalhadores. Foi observado que em torno do posto de trabalho analisado, existe acúmulo de lascas e refugo de madeira não aproveitados, que dificultam o deslocamento dos operadores e dos produtos, apesar de em termos de layout verificar-se que o local de trabalho na serraria é amplo, o que deveria facilitar o deslocamento dos operadores. Ainda foi identificado que a máquina de serra não apresenta ajuste para a altura dos operadores, propiciando que desenvolvam posturas inadequadas.

Outro fator agravante constatado no posto de trabalho estudado foi o descaso quanto ao uso de EPI (Equipamentos de Proteção individual) pelos operadores, visto que o local de trabalho apresenta agentes químicos como poeira (serragem) e alto nível de ruído proveniente das máquinas de corte. Também foi observada a ausência de sinalização para transporte dos produtos e deslocamento dos funcionários, bem como a falta de delimitação da área em torno do posto de trabalho.

Neste estudo para a codificação e a classificação das posturas, propostas pelo método OWAS, a rotina de trabalho do circuleiro, posto de trabalho mais problemático verificado na análise da demanda, foi registrada em vídeo com duração de 50 minutos, e as posturas foram identificadas através de imagens a cada 30 segundos.

No presente trabalho optou-se por não dividir o estudo em fases, pois o operador analisado executa praticamente toda a sua tarefa em pé.

De posse da amostra de aproximadamente 100 posições, foi aplicado o método Owass, por meio do software WinOWAS (2020), onde os códigos das posturas foram inseridos no programa, gerando a análise estatística das frequências relativas e do percentual de cada categoria de risco. A Tabela 2 apresenta a classificação das posturas em categorias de risco.

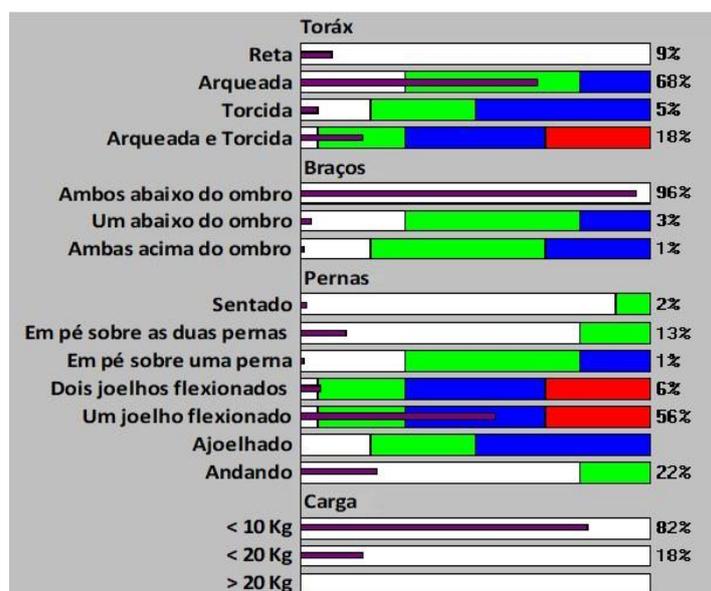
Tabela 2 - Classificação das posturas em categorias de risco

Categoria de Risco	Legenda	Descrição	Ação corretiva
1		Postura normal sem efeitos prejudiciais para o sistema musculoesquelético.	Não requer ação.
2		Postura com possibilidade de causar prejuízos ao sistema músculo-esqueléticos.	As ações corretivas são necessárias no futuro próximo
3		Postura com efeitos prejudiciais para o sistema musculoesquelético.	A ação corretiva é necessária o mais rápido possível.
4		A carga causada pela postura tem efeitos extremamente prejudiciais para o sistema musculoesquelético.	Uma ação corretiva é necessária imediatamente

Fonte: Espanha (2020).

A atividade analisada pelo método OWAS consistiu na tarefa do operador da serra circular, a Figura 5 exibe os resultados da avaliação desta atividade.

Figura 5: Gráfico da análise global da atividade

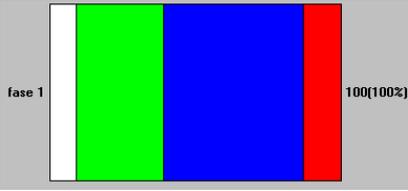
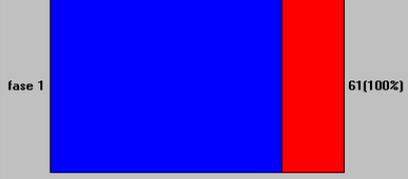


Fonte: WinOWAS (2020).

Ao analisar os resultados a partir do gráfico (Figura 6), informações relevantes foram identificadas. A posição dorso arqueado apresentou maior frequência relativa de incidência no subgrupo tórax, cerca de 68% do tempo, bem como a permanência prolongada com um joelho flexionado no subgrupo pernas, aproximadamente 56%, sendo estas posições consideradas na análise como as mais prejudiciais.

Quanto à carga de peso levantada durante a observação, foram verificadas cargas superiores a 10 kg, com frequência relativa de 18%, e na maior parte do tempo cargas abaixo de 10 kg. Também foi verificada a frequência de deslocamento executada pelo operador cerca de 22% “andando”, esse tempo pode ser devido ao transporte das costaneiras pelo operador para a serra circular, o que é considerado uma perda por deslocamento para o sistema produtivo. A Tabela 3 a seguir ilustra a distribuição percentual das categorias incidentes na atividade analisada. Ao analisar as distribuições das categorias de ação, fica evidente a maior incidência da categoria 3 e da categoria 4, onde as intervenções ergonômicas são demandadas com certa urgência na atividade analisada.

Tabela 3 - Categoria de ação incidente na atividade analisada

Ilustração	Categoria de ação
	Distribuição de todas as categorias de ação.
	Distribuição percentual da categoria de ação 3 e 4.

Fonte: WinOWAS (2020).

Ainda, pode-se considerar que as partes do corpo do operador mais prejudicadas são as pernas, que estão em grande parte do tempo flexionadas, sendo o quadro que requer maior urgência, quanto à intervenção, pois está na categoria 3, onde a postura gera efeitos prejudiciais para o sistema musculoesquelético.

3.4 Recomendações

A partir das observações realizadas na organização analisada e também por meio da aplicação do método OWAS, constatou-se a necessidade da proposição de melhorias, tanto nas condições físicas quanto ergonômicas do posto analisado.

A avaliação postural, representou uma ferramenta útil para orientar o trabalho que é desenvolvido na serraria, bem como para priorizar as ações de melhoria a serem efetuadas. Sugeriu-se que a empresa disponibilize treinamento para os trabalhadores quanto a maneira correta de desempenhar suas funções, também se ressaltou a importância de conscientizar os funcionários da importância da utilização dos EPI para executar as tarefas.

Para melhorar o deslocamento dos trabalhadores foi sugerido, que a empresa beneficie os refugos e lascas não utilizados, retirando assim, o acúmulo de entulhos do local de trabalho. E ainda que a empresa regularize o sistema de demarcações e sinalização para deslocamento e transporte de materiais, visando a segurança dos trabalhadores conforme a Norma Regulamentadora - NR 26 que tem por objetivo fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases e advertindo contra riscos (ME, 2020). Com relação à melhoria na iluminação dentro da serraria, sugeriu-se que a empresa utilize nos locais mais deficientes telhas de claraboias, que são telhas com abertura para receber iluminação natural.

4. Conclusões

O presente trabalho foi realizado em uma serraria de médio porte, onde a madeira bruta é processada por máquinas semiautomáticas transformando-a em madeira beneficiada. Buscou-se neste estudo identificar o processo ou posto de trabalho mais problemático, ou seja, que apresentava mais indicadores ergonômicos.

Com o auxílio da AET, foi possível identificar e observar o processo mais deficiente, e a posterior aplicação do método OWAS, auxiliou na priorização das melhorias para os fatores potenciais de riscos observados. Constatou-se que o a parte do corpo mais afetada pela

atividade executada na serra circular são as pernas, sendo classificada na categoria de ação nível 3, ou seja, postura considerada nociva, merecendo atenção em curto prazo.

Ainda pode-se concluir que no processo de beneficiamento da madeira, especialmente no posto do operador da serra circular refiladora os operadores trabalham continuamente em uma postura curvada, sofrendo assim de desconforto ou dor em diferentes regiões do corpo, mais especificamente na região do dorso, joelhos e pernas. O risco de lesões é agravado quando a postura inadequada é mantida por um tempo prolongado. Na maior parte das atividades existe uma necessidade de medidas corretivas.

Desse modo, sugeriram-se melhorias para o posto analisada, bem como para o ambiente de trabalho, visando proporcionar satisfação, saúde e segurança para os trabalhadores envolvidos. Com base nos resultados encontrados neste estudo, espera-se que as melhorias sugeridas para o posto de trabalho, sejam realizadas. A avaliação das posturas a partir do método OWAS baseado em vídeo provou ser eficiente. No entanto, como as condições de trabalho podem ocasionar riscos para a saúde dos trabalhadores, torna-se necessária uma abordagem mais abrangente da situação, visando assim, eliminar ou reduzir os riscos de doenças musculoesquelético na indústria analisada.

Referências

APS. **Anuário Estatístico da Previdência Social**. Disponível em: <<http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/09/AEAT-2017.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

BRANDL, C., MERTENS, A., & SCHLICK, C.M. Effect of sampling interval on the reliability of ergonomic analysis using the Ovako working posture analysing system (OWAS). **International Journal of Industrial Ergonomics**. (57), 68-73. 2017.

CHAUHAN, H., SATAPATHY, S., SAHOO, A.K., & MISHRA, D. Mitigation of ergonomic risk factors in agriculture through suitable hand-glove materials. **Materials Today: Proceedings**, (26) 2, 561-565. 2020.

ENEZ, K., & NALBANTOĞLU, S.S. Comparison of ergonomic risk assessment outputs from OWAS and REBA in forestry timber harvesting. **International Journal of Industrial Ergonomics**. 2019.

ESPANHA. Universidade politécnica de Valência. **OWAS (Ovako Working Analysis System)**. Disponível em: <<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>>. Acesso em: 2 mar. 2020.

GERASIMOV, Y., & SOKOLOV, A. Ergonomic evaluation and comparison of wood harvesting systems in Northwest Russia. **Applied Ergonomics**. (45), 318-338. 2014.

GUÉRIN, F. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Blücher, 2001.

HELLIG, T., MERTENS, A., & BRANDL, C. The interaction effect of working postures on muscle activity and subjective discomfort during static working postures and its correlation with OWAS. **International journal of industrial ergonomics**. (68), 25-33. 2018.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=destaques>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

IIDA, I., GUIMARÃES, L.B.M. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 3ª Ed. São Paulo: Blucher. 2018.

JOSHI, M., DESHPANDE, V. A systematic review of comparative studies on ergonomic assessment techniques. **International Journal of Industrial Ergonomics**, (74). 2019.

JUNIOR, M.M.C. Avaliação Ergonômica: Revisão dos Métodos para Avaliação Postural. **Revista Produção Online**, Florianópolis, 6 (3), 133. 2006.

KARHU, O.; REINO H.; SORVALI, P.; & VEPSALAINEN, P. Observing working postures in industry: Examples of OWAS application. **Applied Ergonomics**, (12)1, 13-17. 1981.

KROEMER, K.H.E; & GRANDJEAN. E. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 2005.

MÁSCULO, F. S.; & VIDAL, M. C. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda. 2011.

ME. **Ministério da Economia**. Disponível em: <https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-26.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2020.

OLIVEIRA, A. G. S.; BAKKE, H. A.; & ALENCAR, J. F. Riscos biomecânicos posturais em trabalhadores de uma serraria. **Revista Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, (16) 1, 28-33. 2009.

ORMELEZ, C.R.; & ULBRICHT, L. Análise ergonômica do trabalho aplicada a um posto de trabalho com sobrecarga física. **Revista Uniandrade**, (11) 2. 2010.

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**, (7) 11. 2007.

PANDEY, K.; & VATS, A. An OWAS-Based Analysis of Workers Engaged in Brick Making Factories, Faizabad District of Uttar Pradesh, India. **Journal of ergonomics**, (2) 2. 2012.

SOUZA, V.; BLANK, V. LG.; & CALVO, M.C.M. Cenários típicos de lesões decorrentes de acidentes de trabalho na indústria madeireira. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, (36) 6, 702-8. 2002.

VIEIRA, L. S.; MINETTE, L.J.; SOUZA; A.P.; & NASCIMENTO; R. Avaliação ergonômica do trabalho em indústrias do pólo moveleiro de Ubá . In: III Workshop de Análise Ergonômica do Trabalho na UFV, **Anais...** Minas Gerais. 2007.

WAHYUDI, M.A., DANIA, W. A.P., & SILALAH, R.L.R. Work Posture Analysis of Manual Material Handling Using OWAS Method. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**, (3), 195-199. 2015.

WINOWAS. **Software for OWAS analysis**. Disponível em: <<http://home.spin.net.au/safehands/reference%20documents/software%20for%20owas%20analysis.pdf>> . Acesso em: 12 dez. 2019.