



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
CAMPUS DE PATOS – PB**



GEOVÂNIO ALVES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS RISCOS EM AMBIENTES DE TRABALHO EM
MARCENARIAS NA CIDADE DE PATOS-PB.**

PATOS-PB

2022

GEOVANIO ALVES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS RISCOS EM AMBIENTES DE TRABALHO EM
MARCENARIAS NA CIDADE DE PATOS-PB.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos - PB, como pré-requisito para a obtenção do Título em Mestre em Ciências Florestais.

Área de Concentração: Ecologia e Manejo dos Recursos Florestais

Orientador: Prof.º Dr. Flávio Cipriano de Assis do Carmo

PATOS-PB

2022

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado Bibliotecas – SISTEMOTECA/UFCG**

S586c

Silva, Geovanio Alves da

Avaliação dos riscos em ambientes de trabalho em marcenarias na cidade de Patos-PB. / Geovanio Alves da Silva. – Patos, 2022.
55 f.

Orientador: Flávio Cipriano de Assis do Carmo.
Mestrado (Dissertação) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Curso de Mestrado em Ciências Florestais.

1. Métodos ergonômicos. 2. Ruído. 3. Arranjo físico. I. Carmo, Flávio Cipriano de Assis do, *orient.* II. Título.

CDU 577:362

GEOVÂNIO ALVES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS RISCOS EM AMBIENTES DE TRABALHO EM
MARCENARIAS NA CIDADE DE PATOS-PB.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais,
da Universidade Federal de Campina Grande, no CSTR, como parte das exigências
para a obtenção do Título de MESTRE em CIÊNCIAS FLORESTAIS.

Aprovado em: 31 de agosto de 2022

Prof.º Dr.º Flávio Cipriano de Assis do Carmo
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
(Orientador)

Pompeu Paes Guimarães

Assinado de forma digital por Pompeu
Paes Guimarães
Dados: 2022.09.13 08:01:47 -03'00'

Prof.º Dr.º Pompeu Paes Guimarães
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
(1º Examinador interno)

Dra. Giselle Lemos Moreira
Doutora em Ciências Florestais
(2ª Examinadora externa)

Sumário

1	Introdução	6
2	Referencial teórico	9
2.1	Setor Madeireiro.....	9
2.2	Ergonomia	10
2.3	Layout.....	11
2.4	Métodos para avaliação de postura	12
2.5	Riscos ocupacionais: conceito e caracterização.....	15
2.5.1	Ruído	17
3	Material e métodos.....	19
3.1	Caracterização da região de estudo	19
3.2	Levantamento de dados	23
3.3	Coleta de dados.....	23
3.3.1	Método ergonômico <i>Ovako Working Posture Analysing System</i> (OWAS)	24
3.3.2	Método ergonômico <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA)	26
3.3.3	Método ergonômico <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA).....	28
3.3.4	Ruído	31
3.4	Análise estatística	31
4	Resultados e Discussão	32
4.1	Avaliação do <i>Layout</i> das marcenarias	33
4.1.1	Análise ergonômica pelos métodos OWAS, REBA e RULA	36
4.2.1	OWAS.....	39
4.2.2	REBA.....	40
4.2.3	RULA.....	42
4.2.4	Comparação entre os métodos	45
4.2.5	Risco físico: Ruído	45
5	Conclusões	46
6	Referências	49

SILVA, Geovanio Alves. AVALIAÇÃO DOS RISCOS EM AMBIENTES DE TRABALHO EM MARCENARIAS NA CIDADE DE PATOS-PB. 55p. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. CSTR/UFCG, Patos-PB. 2022.

RESUMO

Os marceneiros estão expostos a inúmeros riscos de acidentes e além dos objetos cortantes e posturas inadequadas, atividades em marcenarias estão propensas a apresentarem ruídos em excesso e em limites acima dos permitidos pela legislação vigente de saúde e higiene ocupacional. Desse modo, se faz necessário realizar estudos para analisar as principais posturas adotadas pelos operadores, por meio da utilização dos métodos ergonômicos, verificar o nível de ruído em que os indivíduos estão submetidos e verificar o arranjo físico dessas empresas. Neste caso, foram analisadas 3 (três) marcenarias, “A”, “B” e “C”, na cidade de Patos-PB, na qual foram avaliados o layout, nível de ruído e a postura do operador nas máquinas: serra circular, lixadeira, desempenadeira, furadeira, tupia, esquadrejadeira, torno. Os métodos ergonômicos utilizados para avaliação de postura foram: *Ovako Working Posture Analysing System* (OWAS), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) e *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Para análise do layout, foi medido as dimensões das empresas e confeccionado planta baixa. Para verificação do nível de ruído, utilizou-se decibelímetro digital. A falta de planejamento do arranjo físico e o espaço limitado, destinado para produção dos produtos, implica na dificuldade de transporte de matéria prima, devido o acúmulo de entulhos. Quanto a avaliação das posturas adotadas, pelo método OWAS, foi identificado que tanto a esquadrejadeira (76%), desempenadeira (70%) e lixadeira (56,67%), o trabalhador apresenta boa parte de sua jornada de trabalho perante essas máquinas com costas inclinadas, de pé com peso em uma das pernas esticadas (4131), havendo necessidade de mudança em futuro próximo. Para o REBA, as máquinas que apresentaram situações mais danosas com grau alto de risco, representado pela categoria (3), pelo método supracitado foi a esquadrejadeira (342242112); (232231112), lixadeira (342231112), desempenadeira e tupia (342232112), sendo necessário correção de postura o quanto antes. Quanto o método RULA, as máquinas esquadrejadeira e tupia obtiveram categoria de ação máxima (4). Para a esquadrejadeira sendo representada pelas posições (433143222), (323142222), (333142222). E para a tupia (332143221), nestas posições existe a necessidade de mudança de posturas imediatamente, conforme o método RULA. As máquinas que apresentaram maiores níveis de ruído foram a serra circular (99,79 dB “A”), seguido da desempenadeira (91,64 dB “A”) e lixadeira (91,12 “A”). Desse modo, é indicado que estas máquinas sejam separadas das demais para melhor disseminação do ruído. Nestes casos de níveis de ruído acima do permitido, é necessário haver uso de equipamento de proteção individual, mais precisamente o protetor auricular. Como recomendação é indicado haver manutenção periódica, como lubrificação e troca de peças, de modo a prevenir e melhorar a vida útil dos maquinários, assim como reduzir o nível de ruído. Ressalta-se que as máquinas furadeira e tupia com (84,08 dB “A”) e (84,83 dB “A”), estão em conformidade com o nível de ruído permitido pela legislação vigente que é de 85 dB “A”.

Palavras-chave: métodos ergonômicos; ruído; arranjo físico

SILVA, Geovanio Alves. EVALUATION OF THE RISKS IN WORK ENVIRONMENTS IN CARPENTRIES IN THE CITY OF PATOS-PB. 55p. Master Dissertation in Forestry Sciences. CSTR/UFCG, Patos-PB. 2022.

ABSTRACT

Carpenters are exposed to numerous risks of accidents and besides the sharp objects and inappropriate postures, activities in carpentry shops are prone to present noise in excess and in limits above those allowed by the current legislation of occupational health and hygiene. So, it is necessary to carry out studies to analyze the main postures adopted by operators, through the use of ergonomic methods, to verify the level of noise to which individuals are subjected and to verify the physical arrangement of these companies. In this case, 3 (three) carpentry shops were analyzed, "A", "B" and "C", in the city of Patos-PB, in which the layout, noise level and operator posture in the machines were evaluated: circular saw, sander, straightener, drill, router, square saw, lathe. The ergonomic methods used for posture evaluation were: *Ovako Working Posture Analysing System* (OWAS), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) and *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). To analyze the layout, the dimensions of the companies were measured and a floor plan was drawn up. To verify the noise level, a digital decibel meter was used. The lack of planning of the physical arrangement and the limited space allocated for the production of products implies the difficulty of transporting raw materials, due to the accumulation of debris. As for the evaluation of the postures adopted, by the OWAS method, it was identified that in the squaring machine (76%), straightener (70%) and sander (56.67%), the worker stays a good part of his working day in front of these machines with hunched back, standing with weight on one leg stretched (4131), with the need for change in the near future. For REBA, the machines that presented the most harmful situations with a high degree of risk, represented by the category (3), by the aforementioned method were the square grinder (342242112); (232231112), sander (342231112), straightener and router (342232112), requiring posture correction as soon as possible. As for the RULA method, the sliding table saw and router obtained the maximum action category (4). The square-milling machine was represented by the positions (433143222), (323142222), (333142222). And for the router (332143221), in these positions there is a need to change postures immediately, according to the RULA method. The machines that presented the highest noise levels were the circular saw (99.79 dB "A"), followed by the straightener (91.64 dB "A") and sander (91.12 "A"). Thus, it is indicated that these machines are separated from the others for better noise dissemination. In these cases of noise levels above the allowed, it is necessary to use personal protection equipment, more precisely the ear protection. As a recommendation, periodic maintenance is indicated, such as lubrication and replacement of parts, in order to prevent and improve the useful life of the machinery, as well as reduce the noise level. It is noteworthy that the drilling and router machines with (84.08 dB "A") and (84.83 dB "A"), are in accordance with the noise level allowed by the current legislation which is 85 dB "A".

Keywords: ergonomic methods; noise; physical arrangement

1 Introdução

A Revolução Industrial ocorrida na Inglaterra no século XIX, foi um marco na história, impulsionando tecnologia, indústrias e fábricas. Com isso, houve um crescente número de funcionários expostos as condições insalubres e precárias no trabalho. As atividades no geral eram realizadas de forma manual, repetitivas e exaustivas por longos períodos.

Os trabalhadores eram submetidos a ambientes empoeirados, com baixa iluminação, altas temperaturas, pouca ventilação entre outros fatores, que resultaram no aumento de acidentes laborais. Surgiu então, a necessidade de estudos e leis que suprissem as condições de trabalho adequado aos empregados.

Desse modo, surge segurança do trabalho e ergonomia no qual são ciências capazes de avaliar e identificar riscos, acidentes e doenças ocupacionais que ocorrem no ambiente laboral, assim como adequar a máquina ao homem. Propõe medidas de adequação para as empresas, em prol do melhor funcionamento das atividades. O que favorece o desempenho e rendimento do trabalhador garantido sua saúde e segurança.

Por essa perspectiva e observando as atividades exercidas no setor madeireiro, nota-se que as mesmas representam uma sobrecarga ergonômica (OLIVEIRA JÚNIOR, ALMEIDA, MARRONE; 2014). Jucá (2018), ressalta que o transporte e montagem das peças pelo percurso dentro da empresa, quando realizadas com levantamento de cargas e correlacionada a posturas inadequadas podem acarretar em lesões musculoesqueléticas.

Atrelado a isso, as marcenarias são caracterizadas como ambientes perigosos na ocorrência de acidentes, levando em consideração o manuseio das máquinas que possuem serras e lâminas afiadas e cortantes, que podem causar lesões e até mesmo perda de membros (MORAES, 2019). Além dos riscos supracitados, existem a questão das posturas inadequadas que em conjunto com outros fatores como a força aplicada, repetições, período de execução e velocidade do movimento, podem acarretar em lesões e distúrbios no corpo ou membros dos trabalhadores como as lesões por esforço repetitivo (LER) e os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT's).

Dessa forma, os marceneiros estão expostos a inúmeros riscos de acidentes e além dos objetos cortantes e posturas inadequadas, atividades em marcenarias estão propensas a apresentarem ruídos em excesso e em limites acima dos permitidos pela legislação vigente de saúde e higiene ocupacional, uma vez que as máquinas muitas vezes não passam por manutenção adequada o que acarreta em maior nível de ruído em (dB), com isso pode surgir entre outras doenças a perda auditiva parcial ou total, dores de cabeça, vertigens entre outros sintomas.

Portanto, uma vez detectado tais riscos ambientais presentes nas marcenarias, se faz necessário realizar pesquisas (FILIPE, 2010). Pois, existe a necessidade de regularização da condição de trabalho nestes ambientes, assim como intervir nas diversas doenças ocupacionais causadas pela exposição excessiva de agentes nocivos.

Mostra-se também, a necessidade da realização de estudos envolvendo avaliação biomecânica em empresas de marcenaria no intuito de averiguar as posturas corporais durante a jornada de trabalho em diferentes máquinas usadas para acabamento da madeira e confecção da matéria prima final, para correção das posturas inadequadas.

Para isso, a pesquisa buscou aplicar métodos de análises posturais como o *Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)*, *Rapid Entire Body Assessment*); e RULA (*Rapid Upper Limb Assessment (REBA)* e *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*) no qual o uso de tais métodos auxilia na identificação de riscos e através de suas recomendações podem ser buscados mecanismos de mudanças com intuito de adequar a máquina ao ser humano minimizando ou evitando danos a sua saúde.

É de suma importância avaliar e diagnosticar os diversos riscos presentes no âmbito de trabalho para prevenção de lesões osteomusculares e não apenas focar na saúde após o seu surgimento e, para isto, é essencial utilizar ferramentas de análise ergonômica.

Sendo assim esse trabalho objetivou analisar as principais posturas adotadas durante o processamento secundário das atividades em marcenarias por meio de métodos ergonômicos: *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* e *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* e *Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)*. Verificar o nível de ruído nos maquinários comparando com a legislação vigente de saúde ocupacional e analisar o layout e o funcionamento do local de trabalho considerando fatores ergonômicos, fluxo de produção e organização.

2 Referencial teórico

2.1 Setor madeireiro

O Brasil é um país tropical que tem uma das maiores produtividades florestais do mundo, possui a segunda maior área de florestas nativas e a nona posição entre os países com maior área de plantios florestais (FAO, 2015). Encontra-se entre os maiores produtores de madeira para energia, serrados, painéis, celulose e papel. Com destaque para o segmento florestal de painéis de madeira, o Brasil está no ranking do sétimo maior produtor mundial, com produção de 2,9 milhões de toneladas (FAO, 2019).

Guimarães et al., (2016) relatam que é importante a realização de estudos no setor florestal brasileiro, visando abordar detalhadamente uma análise ergonômica dos equipamentos e ferramentas destes segmentos, visando ajustes das condições de trabalho ao operador brasileiro. Conforme o autor supra citado, para se atingir boa qualidade dos produtos gerados, é fundamental conhecer as propriedades da madeira, assim como o bom funcionamento das máquinas e ferramentas. Contudo, indústrias do setor madeireiro de pequeno porte, geralmente não possuem maquinários com tecnologias avançadas e ergonômicas, devido ao poder aquisitivo.

Madeireiras, movelarias, marcenarias e serrarias são estabelecimentos que produzem derivados da madeira em suas variadas formas e possuem dois processos de desenvolvimentos, sendo eles: o primário que processa a matéria prima, no qual ocorre o desdobramento das toras pelo processo mecânico, no qual a madeira é serrada, fraqueada ou laminada e que serão utilizadas para produção de painéis compensados e aglomerados (PUBLIO, 2008).

A segunda fase de desenvolvimento ou processamento da madeira é referente a transformação das peças obtidas na serraria, em peças de dimensões menores. O compensado é um dos principais produtos obtidos nessa fase da industrialização, através de lâminas coladas transversalmente em número ímpar de camadas, classificadas de acordo com as suas características de fabricação, utilização e o tipo de adesivo empregado (SANTOS FILHO, 2006).

Ainda nessa fase de desenvolvimento as indústrias mobiliárias tem como fabricação: tábuas, pranchas, caibros, vigas e ripas, pranchões, blocos e semi-blocos. Caracterizam-se ainda por produzir móveis como cadeiras, mesas, armários, seja

para residências ou escritórios (GUIMARÃES, et al., 2016). Os principais produtos comercializados no setor madeireiro são oriundos dos segmentos de serrarias, tais como a madeira serrada, MDF e compensados. (QUEIROGA, 2018).

Além disso, em todas as fases das indústrias madeireiras o processamento da madeira gera resíduos, que conforme Casagrande Junior et al. (2004), são classificados em quatro tipos: cavacos com dimensões máximas de 50 x 20 mm, em geral provenientes do uso de picadores; maravalha resíduo com mais de 2,5 mm; serragem com dimensões entre 0,5 a 2,5 mm e pó que correspondem a resíduos menores que 0,5 mm. Vale ressaltar que resíduos de pó de madeira inalados pelo homem podem se depositar em diferentes locais no trato respiratório do indivíduo, ocasionando uma série de problemas respiratórios tais como alergia, asma e até mesmo câncer.

2.2 Ergonomia

As Normas Regulamentadoras (NRs) surgiram a partir da lei N° 6.514 de 1977 e foram criadas pela portaria N° 3.214, de 08 de junho de 1978. As empresas privadas, órgãos públicos da administração direta e indireta, assim como órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuem empregados regidos pela CLT, estão submetidos aos cumprimentos das 36 NRs de trabalho que estão em vigor (NASCIMENTO, et al. 2015).

Conforme a Legislação Brasileira a Norma Regulamentadora - NR 17 – Ergonomia, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2007) diz que é dever do empregador realizar a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), para verificar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, e cabe abordar: levantamento, transporte e descarga individual de materiais, mobiliário dos postos de trabalho, equipamentos dos postos de trabalho, condições ambientais de trabalho e organização do trabalho.

Desse modo, a ergonomia surge com a necessidade de resolver situações de trabalho insatisfatórias e deriva do grego: ERGON = trabalho e NOMOS = leis naturais ou normas (MORAES, 2010). Representa a origem do trabalho e a forma como ele deve ser executado, para que não ocorra nenhuma lesão ao operador (MOREIRA, CHAVES, SANTOS, RODRIGUES; 2015). Está associada a interações biomecânicas

e cognitivas com objetivo de promover a eficiência das atividades e garantir a saúde psicológica e fisiológica dos indivíduos (MTE, 2007).

Intervém nos diversos fatores que influenciam no desempenho produtivo, com intuito de minimizar os efeitos nocivos (IIDA, 2005). Para isso analisa a adaptação do trabalho ao ser humano e o comportamento do indivíduo no ambiente laboral, observando as características do homem (físicas, fisiológicas, cognitivas, psicológicas e sociais); do maquinário (equipamentos, ferramentas, mobiliários e instalações); do ambientes (temperatura, ruído, vibração, iluminação e aerodispersores); e a organização do trabalho (jornada de trabalho, turno, pausa, monotonia e etc.) (MÁSCULO, MATTOS; 2011).

A avaliação ergonômica correta no trabalho resulta na prevenção de fadigas, lesões e acidentes, enquanto que situações ergonômicas inadequadas indicam condições de trabalho contrárias a capacidade (física/cognitiva) dos indivíduos, podendo gerar desconforto e doenças.

A ergonomia então, possui como meta transformar as situações de trabalho, tanto nos aspectos materiais, quanto nas ferramentas sociais e organizacionais com objetivo de promover saúde, segurança, e eficácia no desempenho das atividades (FERREIRA, 2011). Isto implica no aumento dos lucros, partindo do pressuposto que trabalhadores satisfeitos e saudáveis físicos e metais apresentam eficiência e rendimento na produção (NICKEL; FERREIRA, 2010; FILHO et al, 2014). Além de funcionar como ferramenta de apoio para as empresas, pois ocorre redução dos custos causados pelos acidentes (MOTA; ARAÚJO; CASTRO, 2019).

Para solucionar um problema inerente ao meio laboral, a Análise Ergonômica do Trabalho – (AET), surge como processo construtivo e participativo, na qual a partir da identificação da sobrecarga do trabalho e suas implicações a saúde, se projeta, modifica e implementa medidas que proporcione melhorias as condições de trabalho (SILVA, HECKSHER, LIMA, 2015). O projeto ergonômico então, funciona como uma antecipação da problemática, é uma ferramenta com intuito de analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho. (IIDA, 2005).

2.3. Layout

A produção no setor madeireiro leva em consideração fatores que estão interligado tais como máquina e processo produtivo, englobando fator humano e layout adequado para cadeia de produção (FIEDLER, 2009). Parâmetros

antropométricos são importantes para tornar possível a adequação do homem a máquina, além de ser necessário também analisar a dimensão do ambiente de trabalho, desse modo, após tais análises do dimensionamento das bancadas, máquinas, espaços disponíveis é possível correlacionar de forma ergonômica favorecendo o porte físico dos trabalhadores na indústria (SILVA et al., 2006).

Para obter fluxo de produção satisfatório (FIEDLER, 2009), diz que os maquinários devem estar dispostos no local em linha reta, evitando ter que movimentar as peças de matéria prima pelo ambiente em giros ou angulações desnecessárias dificultando o processo. Pesquisas sobre o layout acarreta em ambiente harmônico, em estética agradável e fluxo racional (CASTRO, 2003; FIEDLER et al. 2003). Segundo Vieira (1981), o arranjo físico influencia no processo produtivo, minimiza custos de operação e maximiza a produtividade.

2.4 Métodos para avaliação de postura

Para avaliação dos fatores de risco que geram danos ao sistema musculoesquelético, são realizadas análises ergonômicas, estas possuem o intuito de verificar e corrigir posturas, desse modo, se mostra como ferramenta importante na mitigação de lesões (BRANDL; MERTENS; SCHLICK, 2017). Vale destacar que a postura corporal no trabalho, pode ser entendida como o posicionamento ou condição em que se mantém ou encontra-se a partes do corpo, tais como membros superiores e/ou inferiores, cabeça, tronco, durante a execução da atividade (HASLEGRAVE, 1994).

Para Westgaard e Aaras (1984) as posturas inadequadas são definidas como o desvio de um ou mais membros da postura corporal imóvel. Para realização da análise ergonômica afim de verificar e corrigir posturas inadequadas são utilizados diversos métodos e técnicas, desde a observação até *softwares*, (CARDOSO JÚNIOR, 2006).

A biomecânica ocupacional tem como foco averiguar as interações entre homem e trabalho, observando os movimentos musculoesqueléticos, posturas corporais e a força durante o exercício desenvolvido (IIDA, 2005). São várias as áreas que são desenvolvidas pesquisas avaliando dores musculares e métodos para diagnosticar e prevenir a aparição de dores ou doenças relacionadas ao trabalho (Fiegenbaum et al., 2021)

Quando se trata de atividade desenvolvidas em marcenarias Alves et al., (2021), afirmam que as principais reclamações encontradas por marceneiros em empresa no município de São João Del-Rei/MG, são dores na região lombar, coluna cervical, tornozelos e pés. Neste sentido conforme os autores, dos 27,59% participantes entrevistados relataram dor na região lombar (75,86%), no punho ou mão direita (37,93%) e nos tornozelos ou pés (27,59%).

Trabalhadores que exercem suas funções na confecção de móveis, estão propensos a adquirirem lesões musculoesqueléticas e tais riscos estão associados a cargas musculares estáticas, flexão e torção da coluna vertebral e movimentos repetitivos dos membros superiores, sendo assim, Alves et al., (2021) diz que tais tarefas propicia o profissional a distúrbios locomotores.

Desse modo, afim de buscar a correção dessas posturas e intervir em doenças ocupacionais assim como compreender o desempenho postural dos indivíduos, existem diversos modelos de avaliação biomecânica por meio da análise da postura (LOPES e OLIVEIRA 2011). Tais como o OWAS; REBA e RULA.

O método OWAS, foi criado por finlandeses com objetivo de analisar posturas corporais na indústria de aço (KARKU, KANSI e KUORINKA,1977). Os estudiosos determinaram 72 (setenta e duas) combinações de pontuações que derivam em múltiplas combinações que envolvem costas, braços, pernas, uso da força e fase da atividade (PAIM, 2017).

Tal método é caracterizado por ser de simples aplicação e útil para áreas da engenharia, saúde, indústria entre outros setores (TAKALA et al., 2010). Sua finalidade apresenta aptos proveitos tanto no conforto no local de trabalho quanto na qualidade da produção (CUESTA; CECA; MÁS, 2012).

Porém, o OWAS tem como desvantagem a baixa sensibilidade no que diz respeito a cargas, não avalia o pescoço, braços, antebraços e pulsos, e se torna inviável caso a postura deitada seja assumida (IIDA 2005).

Quanto a Avaliação Rápida da Extremidade Superior (*Rapid Upper-Limb Assessment*) - RULA, teve como responsáveis por desenvolver o método, os cientistas E. Nigel Corlett e Lynn McAtamney (SANTOS, 2009). Sendo utilizado para avaliar postura, força e movimentos associado com o esforço da musculatura e a carga externa que o corpo do indivíduo está submetido (CARDOSO JÚNIOR, 2006).

Conforme McAtamney; Corlett (1993), o método RULA tem como objetivo avaliar fatores de riscos que possam gerar transtornos musculoesqueléticos nos

trabalhadores e engloba dois grupos: A = (braços, antebraços e rotação dos punhos) e B = (pescoço, tronco e pernas).

Então, a partir dessa relação foram determinados parâmetros de rotulagem do nível de risco e grau de interferências necessárias (OLIVEIRA et al., 2009). No qual é utilizado tabela que possibilita avaliar a exposição aos riscos. De acordo com Possebom (2018), possui como desvantagem o fato de não levar em consideração o tempo contínuo e as características dos trabalhadores como idade, sexo, estatura e etc. Não considera o período de duração das tarefas, contudo, possui como vantagens o baixo custo, facilidade e agilidade durante o uso. Os autores ainda sugerem que é importante observar as posturas que ocorrem com mais frequência durante a operação.

Pode-se verificar a aplicação de método de análises ergonômicas em alguns trabalhos encontrados na literatura como: Avaliação em atividades de colheita semi-mecanizada na caatinga (MELLO et al., 2021), comparação de métodos para avaliação de postura em operação de máquinas agrícolas (POSSEBOM, 2018), avaliação da carga de trabalho físico da postura de trabalhadores na produção de mudas florestais, por (LOPES; OLIVEIRA, 2011), aplicação de técnicas ergonômicas, em marcenaria (LEAL; SILVA; REZENDE, 2021).

O *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) foi desenvolvido por ergonomistas em 2000 e trata-se de um método que avalia posturas sensíveis a riscos musculoesqueléticos do corpo inteiro, e deriva de outros métodos como o RULA e o WAOS (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000). Ainda conforme os autores, o método compõe a avaliação da atividade muscular estática, as cargas manuseadas, a angulação do corpo do trabalhador, as repetições do trabalho e a qualidade da pega realizada pelo indivíduo.

O método REBA apresenta seis passos para sua realização, começa com a observação, seleção de posturas mais prejudiciais, pontua tais posturas, efetua o tratamento das pontuações, determina a pontuação final e finaliza com a identificação da ação e medida a ser tomada (POSSEBOM, 2018).

De acordo com Sue Hignett e Lynn McAtamney (2000), o REBA possui como objetivos: analisar posturas sensíveis aos riscos musculoesquelético; dividir o corpo em partes para avaliar os planos de movimento e suas angulações; fornecer diagramas de pontuações para avaliar atividades estáticas ou dinâmicas; pensar

sobre a importância da pega durante a execução da atividade e finalizar a análise com a tradução das pontuações identificando a necessidade de ação.

Souza e Rodrigues (2006), dizem que este método é simplificado no que diz respeito a análise dos dados posturais, sensível ao manejo de cargas além de não considerar vibração e gasto de energia. Entretanto, considera o REBA de fácil aplicação, o que é bom no momento da codificação dos dados, além disso, diz que as posturas a serem analisadas obedecem à dois critérios: a postura de maior duração ou a que requer maior esforço físico.

2.5 Riscos ocupacionais: Conceito e caracterização

No âmbito da segurança do trabalho, o risco está associado a probabilidade de ocorrer algum dano à saúde do empregado (STOLLMEIER, 2019). Os riscos de acidente de trabalho estão presentes em todos os setores econômicos e envolvem todos os meios de produção (MOTA; ARAÚJO; CASTRO, 2019). Estes são constituídos por fatores variados, que envolvem máquina, layout do piso, ambientes sob condições extremas de temperatura, altura, ar contaminado, excreções, entre outros.

Sendo assim, o risco ocupacional é gerado por um ambiente desfavorável sob alguma fonte de tensão, e quando isto é o motivo ou causa que afeta a saúde do indivíduo e está vinculada ao ambiente laboral, caracteriza-se doença ocupacional (SOARES; SILVA, 2019). Além disso, muitas lesões são cumulativas, e só irão se manifestar no trabalhador após anos de exposição (FIEDLER et al., 2006).

Na indústria mobiliária, o posicionamento inadequado das máquinas e equipamentos no processo de produção pode gerar perdas na produtividade, promover fadigas por sobrecargas físicas e posturas incorretas, gerando dores no sistema músculo esquelético, redução do ritmo de trabalho e do raciocínio (GUIMARÃES, et al., 2016).

Fiedler (2003), afirma que as atividades em marcenarias são realizadas no geral, com o trabalhador em pé, com posições danosas a saúde além de exercer força e promover o desgaste físico, sendo necessário a realização de Análise Ergonômica de Trabalho em indústrias de móveis, a fim de promover, adequar e propor locais mais seguros e salubres.

Barbosa (2014), afirma ainda que há poucos estudos encontrados na literatura, relacionado a Análise Ergonômica do Trabalho em empresas de marcenaria e reforça a importância deles, para prevenir doenças osteomusculares. O maior impasse em investigar e corrigir as posturas inadequadas está no reconhecimento das mesmas e que muitas vezes os registros iniciais da ação das posturas são decorrentes já do próprio desconforto e dores na lombar (SILVA, 2001).

A maioria dos riscos ocupacionais são identificáveis, estes devem ser analisados em cada setor da empresa, além de identificar as atividades de todos os trabalhadores identificando todos os processos: humanos, ambientais e materiais. (STOLLMEIER, 2019). Desse modo, conforme a Norma Regulamentadora nº 5 (Brasil, 1978d), do Ministério do Trabalho e Emprego (MET) é elaborado o perfil dos riscos específicos de cada setor e criado o mapa de risco ambiental que é a ferramenta de reconhecimento dos riscos e é demonstrado na planta baixa, identificando os tipos de riscos conforme seus agentes e grau de perigo.

Com isso, os trabalhadores tem informações sobre os riscos específicos de cada área e são orientados sobre como se proteger e proceder nas diferentes situações de risco de acidentes. Os riscos ocupacionais afetam a saúde dos trabalhadores, por esse motivo, devem ser instrumentos de investigação nas empresas, intervindo por meio de programas de promoção a saúde que viabilizem o meio produção seguro e saudável (ROSA, et al., 2016).

Para garantir a segurança e higiene ocupacional, assim como a redução de riscos é importante haver o controle sistemático do local, além de acompanhamento coletivo e individual, integrando os funcionários para identificação dos riscos nos seus respectivos postos de trabalho (MACEDO, 2012).

2.5.1 Ruído

Ruídos são sons indesejados nos quais as frequências sonoras diferem entre si, sendo estes um dos principais fatores que causam danos a audição, a intensidade do ruído é medida em decibéis (dB) (MASCARINE et al. (2020); ASHO (2019).

A exposição aos níveis de ruídos acima do limite de tolerância no ambiente de trabalho pode ser fator de origem para doenças ocupacionais, este agente é

considerado um risco físico podendo ser nocivo à saúde humana (PADOVANI, NOVA, QUEIRÓS, SILVA, 2004)

Para Filipe (2010) um ambiente sonoro é caracterizado pela presença ou exposição de ruídos, sendo estes possíveis de provocar problemas aos trabalhos se ultrapassar o limite de exposição, frequência e duração. A NR-15 (Brasil, 1978a) informa o limite de tolerância para ruídos, o qual corresponde a 85 dB(A) para 8 horas de jornada de trabalho, porém conforme o nível de ruído ocupacional o tempo de trabalho deve reduzir como medida de segurança.

Trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora acima do limite permitido podem desencadear a Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR), ocasionando redução progressiva da audição. Além disso, podem sentir sintomas como: tontura, dores de cabeça, aumento da pressão arterial, redução ou perda total da audição, estresse e problemas no sistema digestivo (MASCARINI et al. 2020).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da região de estudo

O estudo foi desenvolvido no município de Patos-PB, localizada na mesorregião do Sertão Paraibano. De acordo com a classificação de Alvares et al. (2014), o clima da região é BSh' (quente e seco), caracterizado por estação chuvosa com variações na quantidade e na distribuição de precipitação mensal e anual, e outra seca. A média anual de precipitação dos últimos 27 anos foi de 839,1 mm, a de temperatura foi de 25,2°C, com a mínima registrada de 20,1°C e a máxima de 32,2°C.

A pesquisa passou por avaliação do Comitê de Ética da UNIFIP, sendo aprovado e obtendo o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética, CAAE: 56709622.0.0000.5181

3.2 Coleta de dados

Foram analisadas 3 (três) marcenarias, “A”, “B” e “C”, na qual foram avaliadas as máquinas serra circular, lixadeira, desempenadeira, furadeira, tupia, esquadrejadeira torno cuja descrição de cada máquina pode ser observada a seguir (Tabela 1):

Tabela 1 – Descrição das máquinas analisadas.

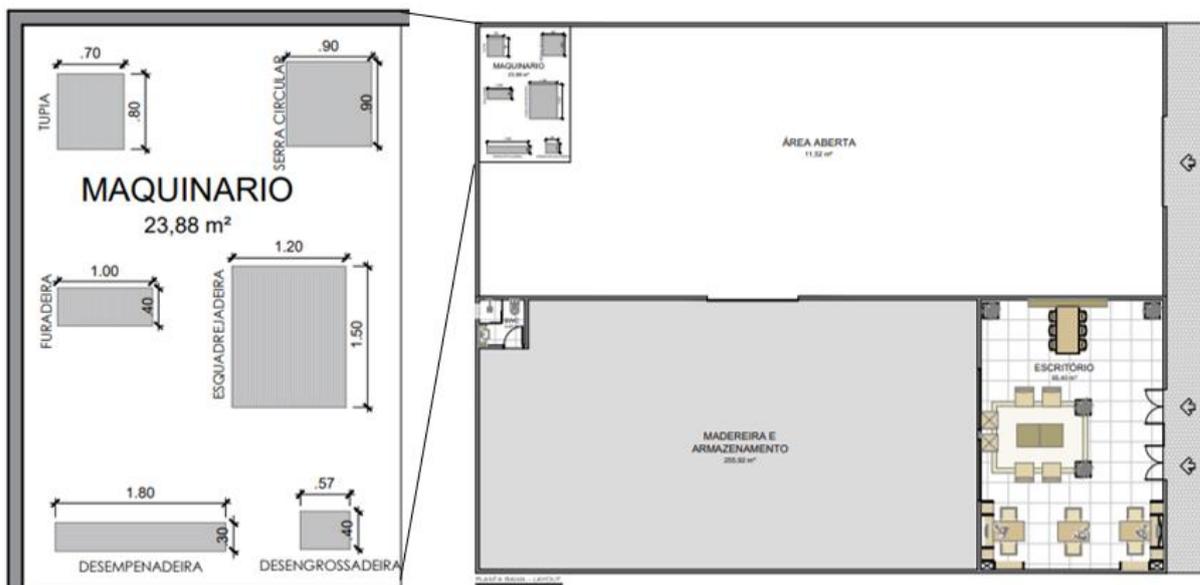
Máquina	Descrição
1 - Serra circular	Realiza corte retos, por meio de serra circular dentada, sob uma mesa.
2 - Lixadeira	Realiza acabamento de superfícies, acabamento final, eliminando imperfeições.
3 - Desempenadeira	Nivela a superfície da peça.
4 - Furadeira	Usada para fazer furos e cavas, também encaixe de espigas.
5 - Tupia	Gira em alta velocidade, usada para moldar, rebaixar, fazer ranhura.
6 - Esquadrejadeira	Serra de maior porte especializada para corte e ângulos de madeira acabamentos, molduras, rodapés.
7 - Torno	Realiza usinagem na madeira, por meio do uso de ferramentas de corte, torcendo a peça.

Fonte: Fiedler et al. (2007).

Para verificar o processo produtivo de cada marcenaria foram realizadas medições de largura e comprimento das empresas, assim como o dimensionamento entre cada máquina do local, para confecção de planta baixa e posterior avaliação do

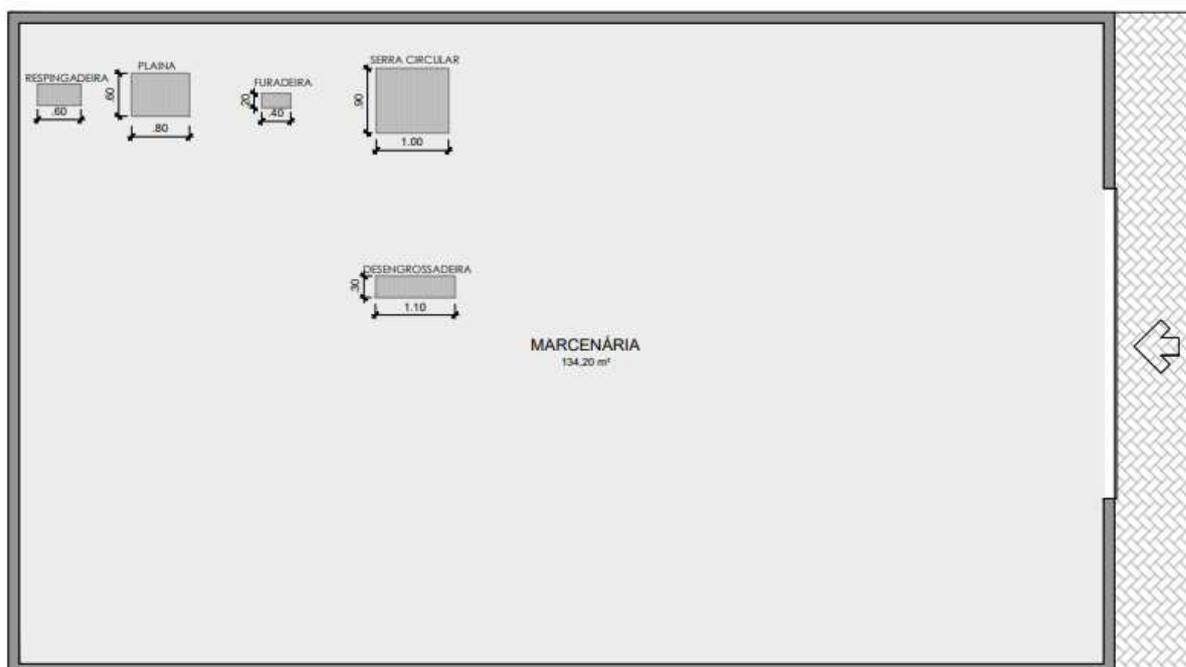
layout das marcenarias, para isso utilizou-se o software AutoCAD 2000. A seguir temos os layouts das marcenarias A, B e C.

Figura 1 – Layout da marcenaria “A” e disposição dos maquinários na empresa.



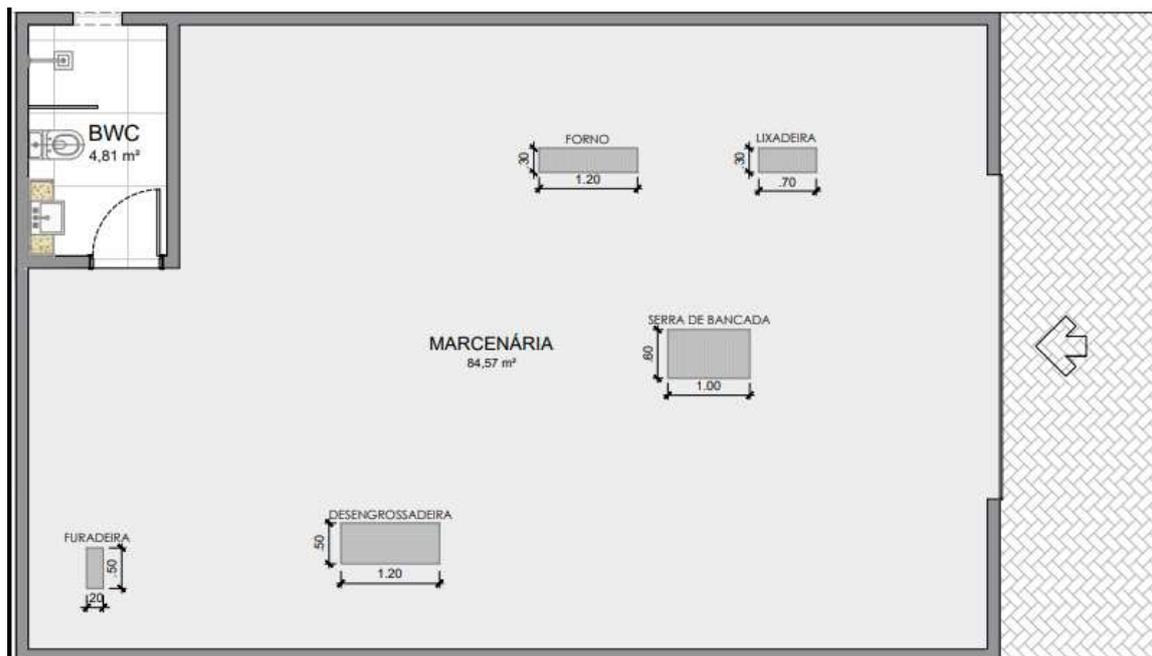
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2- Disposição dos maquinários da marcenaria “B”.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3 – Disposição dos maquinários da marcenaria “C”.



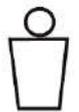
Fonte: Dados da pesquisa.

Para cada máquina foram analisados quantitativamente os riscos ambientais de ruído, e observados os fatores: acúmulo de pó de madeira, limpeza, organização da área, odores de produtos químicos, iluminação e ventilação.

Além disso, foi realizada análise da postura do operador correspondente a cada máquina por meio de 3 (três) métodos ergonômicos, sendo eles: *Ovako Working Posture Analysing System (OWAS)*, *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* e *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*.

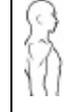
A seguir (Quadro 1, 2 e 3) é possível observamos a esquematização, no qual auxilia os pesquisadores a identificar a postura correlata ao trabalhador, durante o desempenho de determinada atividade laboral.

Quadro 1 – Descrição do método OWAS

1. Costas	 Ereto	 Inclinado	 Ereta e torcida	 Inclinada e torcida			
2. Braços	 Os dois braços abaixoda linha dos ombros	 Um dos braços no nível ou acima dos ombros	 Os dois braços acima dos ombros				
3. Pernas	 Sentado	 De pés com ambas as pernas esticadas	 De pé com peso de uma das pernas esticadas	 De pé ou agachado com com ambos os joelhos flexionados	 De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados	 Ajoelhado em um ou ambos os joelhos	 Andando ou se movendo
4. Esforço	 Carga menor que 10 Kg	 Carga entre 10 e 20 Kg	 Carga maior que 20 Kg				

Fonte: Adaptado de Ergolancia.

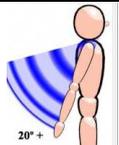
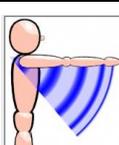
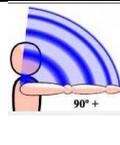
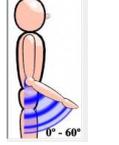
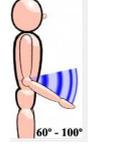
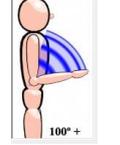
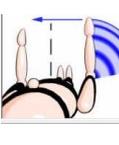
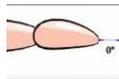
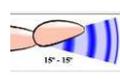
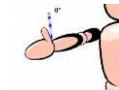
Quadro 2 – Descrição do método REBA.

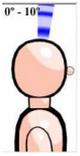
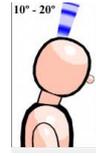
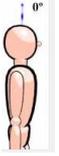
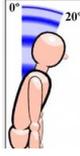
1. Pescoço	 Extensão	 0 a 20°	 Mais que 20°			
2. Tronco	 Extensão	 Ereto	 0 a 20°	 20 a 60°	 Mais que 60 °	

3. Pernas	 Suporte nas duas pernas andando	 Suporte em uma perna					
4. Braço	 Menor que 20 graus	 Entre -20 e +20 graus	 Entre 20 e 45 graus	 Entre 45 e 90 graus	 Maior que 90 graus		
5. Antebraço	 60 a 100 graus	 0 a 60 graus 100 graus					
6. Pulsos	 Entre 15 graus para cima e para baixo	 Mais que 15 graus para cima ou para baixo					

Fonte: Adaptado de Ergolancia.

Quadro 3 – Descrição do método RULA.

1. Braço	 20°+	 20° - 20°	 20° - 45°	 45° - 90°	 90° +	
2. Antebraço	 0° - 60°	 60° - 100°	 + 100°	 Cruza o plano sagital ou realiza operações exteriores ao tronco		
3. Pulsos	 0° +	 15° - 15°	 15° +	 15° +	 Desvio da linha neutra	
4. Rotação do pulso	 Média	 Extrema				

5. Pescoço	 EXTENSÃO	 0° - 10°	 10° - 20°	 20° + graus	 Rotação	 Inclinação Lateral
6. Tronco	 0°	 0° - 10°	 10° - 20°	 20° +	 Rotação	 Inclinação lateral
7. Pernas	 Em pé apoi	 Em pé não totalmente apo				

Fonte: Adaptado de Ergolancia.

Para o RULA foi pontuado o nível de sobrecarga, para cada postura conforme cada área, do mesmo modo, é atribuído valor para trabalho estático ou repetitivo, assim como para os fatores de força ou carga (SANTOS, 2009). Importante lembrar que apesar do método apresentar critérios para avaliar membros inferiores, o foco é investigar os distúrbios dos membros superiores.

3.3.1 Método ergonômico *Ovako Working Posture Analysing System (OWAS)*

Este método é considerado por Cardoso Jr. (2006), um método tradicional de avaliação de posturas. Este consiste na análise das posições das costas: reta, inclinada, reta e torcida, inclinada e torcida, que equivale as pontuações 1, 2, 3 e 4 respectivamente (Quadro 4). Braços: os dois braços para baixo, um braço para cima, dois braços para cima com pontuação 1, 2, 3 e 4. Pernas: duas pernas retas, uma perna reta, duas pernas flexionadas, uma perna flexionada, uma perna ajoelhada, deslocamento com as pernas e duas pernas suspensas com pontuação de 1 a 7 respectivamente (IIDA e BUARQUE, 2016). Existe ainda a análise do esforço físico classificado em três itens com pontuação de 1 a 3, sendo eles para carga menor que 10 kg, carga entre 10 e 20 kg e carga maior do que 20 kg, sucessivamente.

Quadro 4 – Pontuação do método OWAS para avaliação das costas, braços, pernas e força e/ou carga.

Costas		1			2			3			4		
Braços		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	2	2	3	4
	2	1	1	1	2	2	3	1	2	2	3	3	4
	3	1	1	1	3	3	4	1	3	3	3	4	4
2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	3	3
	3	1	1	1	3	3	3	1	1	1	3	4	4
3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	2	2	3	3
	2	1	1	1	2	3	3	1	2	3	2	3	3
	3	1	1	1	3	3	3	2	4	3	3	4	4
4	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
	2	2	2	2	3	4	4	3	4	4	4	4	4
	3	2	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4
5	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	3	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4
6	1	1	1	1	2	3	4	1	3	4	4	4	4
	2	1	1	1	2	3	4	1	3	4	4	4	4
	3	1	1	1	2	4	4	1	3	4	4	4	4
7	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
	2	1	1	1	3	3	3	1	1	1	3	3	3
	3	1	1	2	3	4	4	1	1	1	4	4	4
Pernas	Força												

Fonte: Silva et al., 2020.

Com resultado da combinação das pontuações referente a costas, braços, pernas e carga, chega-se à pontuação de categoria de ação (Quadro 5) na qual informa recomendações que devem ser seguidas afim de proporcionar melhorias no desenvolvimento da atividade e corrigir as posturas em um futuro de imediato, próximo ou até mesmo não ser necessário mudanças.

Quadro 5 – Categorias de ação para o método OWAS.

Categorias de ação OWAS
1 – Não são necessárias medidas corretivas
2 – São necessárias correções em um futuro próximo
3 – São necessárias correções tão logo quanto possível
4 – São necessárias correções imediatas

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corlett (1993)

3.3.2 Métodos ergonômico *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

As posturas foram avaliadas conforme as angulações entre os membros e o corpo a partir daí foi possível obter as pontuações de ambos os grupos (A): braços, antebraços e rotação dos punhos (Quadro 6) e (B): pescoço, tronco e pernas podendo conter pontos de 1 a 9, sendo 1 de menor risco e 9 de maior risco (Quadro 7).

Quadro 6 – Pontuação do Grupo A

Braço	Antebraço	Pulso							
		1		2		3		4	
		Rotação pulso		Rotação pulso		Rotação pulso		Rotação pulso	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	4	5	5
	2	4	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corlett (1993)

Quadro 7 – Pontuação do grupo B, pelo método RULA.

Pescoço	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Pernas		Pernas		Pernas		Pernas		Pernas		Pernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7

4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corllet (1993)

A seguir tem-se a pontuação referente a contração muscular (Quadro 8) e força e carga (Quadro 9) que serão somadas com a pontuação do Grupo A quando do Grupo B respectivamente, apresentado anteriormente, chegando assim a pontuação final (Quadro 10).

Quadro 8 – Pontuação da contração muscular, a partir da avaliação pelo método RULA.

Pontos	Contração muscular
+1	Postura estática (superior a 1 min)
+1	Postura repetitiva (superior a 4 vezes/min)
0	Postura dinâmica e não repetitiva

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corllet (1993)

Quadro 9 – Pontuação da força e carga, a partir da avaliação pelo método RULA.

Pontos	Força/carga
+0	Carga < 2kg Intermitente
+1	Carga entre 2 e 10kg Intermitente
+2	Carga entre 2 e 10kg Estática ou Repetitiva
+2	Carga > 10kg Intermitente
+3	Carga > 10kg Estática ou Repetitiva
+3	Força brusca ou repetitiva

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corllet (1993)

Quando 10 – Pontuação final RULA.

		Pontuação D (pescoço, tronco e pernas)						
		1	2	3	4	5	6	7
Pontuação C (membros superiores)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corlett (1993)

Na tabela 2, é demonstrado os níveis de ação, conforme a pontuação obtida, assim como a atitude cabível a ser tomada conforme cada nível.

Tabela 2 – Níveis de ação método RULA.

Pontuação	Nível de ação	Ação
1 ou 2	1	Aceitável
3 ou 4	2	Realizar observação. Podem ser necessárias mudanças
5 ou 6	3	Deve investigar. E ser introduzidas modificações.
7 ou mais	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

Fonte: Adaptação de McAtamney & Corlett, 2005.

3.3.3 Método ergonômico *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*.

Para análise postural o corpo foi dividido em dois grupos: A (pescoço, tronco e pernas) com 60 combinações de pontuação (Quadro 11) e B (braço, antebraço e pulsos) com 36 pontuações possíveis (Quadro 12) (LAMARÃO et al. 2014). Somado a pontuação do grupo A, temos

Para avaliação do fator de pega (Quadro 13), foi somado ao final da pontuação do grupo (A). E para o fator pega (Quadro 14) foi somado ao Grupo (B). Chaga-se assim a pontuação (C) derivada do Grupo A e B (Quadro 15). Após isso soma-se ainda a pontuação da atividade descrita no Quadro 16. E por fim encontra-se a Categoria de ação para o método.

Quadro 11 – Pontuação para o Grupo A

Tronco	Pesçoço											
	1				2				3			
	Pernas				Pernas				Pernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corllet (1993)

Quadro 12 – Pontuação para o Grupo B

Braços	Antebraços					
	1			2		
	Pulsos			Pulsos		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corllet (1993)

Quadro 13 – Pontuação da carga e força, somada ao Grupo A.

Pontos	Posição
+0	A carga ou força aplicada é menor de 5 kg.
+1	A carga ou força está entre 5 e 10 Kg.
+2	A carga ou força é maior que kg.

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corllet (1993)

Quadro 14 – Pontuação referente ao tipo de pega, somada ao grupo B.

Pontos	Posição
+0	Pegada Boa - A pegada é boa e a força de aplicada é suficiente, não necessita de outras regiões do corpo.
+1	Pegada Regular - A pegada é aceitável, mas não é ideal, a pegada é auxiliada por outras partes do corpo.

+2	Pegada Ruim - A pegada é possível, mas a carga é pesada e a pegada é instável.
+3	Pegada inaceitável - A pegada é insegura, faz-se necessária a utilização de outras partes do corpo, para que se possa deslocar a carga.

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corlett (1993)

Quadro 15 – Pontuação C derivada da pontuação do Grupo A e B.

Pontuação A	Pontuação B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	11	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corlett (1993)

Quadro 16 – Pontuação de atividade do REBA, somada ao grupo C.

Pontos	Atividade
+1	Uma ou mais partes do corpo mantidas mais de 1 minuto.
+1	Movimentos repetitivos, repetidos mais de 4 vezes por minuto.
+1	Mudanças de postura relevantes ou instáveis

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corlett (1993)

A partir disso, encontrou-se o valor REBA e conseqüentemente o nível de ação. Enquanto no método RULA, existem 4 níveis de ações, conforme a pontuação final, o método REBA, possui 5 que variam de (0 a 4) (CARDOSO JÚNIOR, 2006), (Tabela 3).

Tabela 3 – Nível de ação em função dos pontos REBA, nível de risco e descrição da ação e investigação

Nível de ação	Valor REBA	Nível do risco	Investigação
0	1	insignificante	Não necessária
1	2-3	Baixo	Pode ser necessária
2	4-7	Médio	Necessária
3	8-10	Alto	Necessária o quanto antes
4	11 ou mais	Muito alto	Necessária imediatamente

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corllet (1993)

3.3.4 Ruído

O ruído foi medido com o uso de decibelímetro digital no circuito de resposta lenta (slow) e curva de ponderação “A”, com sensor posicionado próximo ao ouvido do trabalhador enquanto opera a máquina. Para calcular a concentração de ruído, utilizou-se a Equação (1):

$$Dose = \left(\frac{C1}{T1}\right) + \left(\frac{C2}{T2}\right) + \left(\frac{C3}{T3}\right) + \dots + \left(\frac{Cn}{Tn}\right) * 100 \quad (1)$$

Em que:

Dose = dose diária, quando ocorre dois ou mais períodos de exposição de diferentes níveis de %

Cn = tempo total diário em que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico.

Tn = tempo máximo diário permissível a esse nível. (Tabela 4).

Tabela 4 — Limite de tolerância para ruído

Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível	Nível de ruído Db(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas	98	1 hora e 15 minutos
86	7 horas	100	1 hora
87	6 horas	102	45 minutos
88	5 horas	104	35 minutos
89	4 horas e 30 minutos	105	30 minutos
90	4 horas	106	25 minutos
91	3 horas e 30 minutos	108	20 minutos
92	3 horas	110	15 minutos
93	2 horas e 40 minutos	112	10 minutos

94	2 horas e 15 minutos	114	8 minutos
95	2 horas	115	7 minutos
96	1 hora e 45 minutos		

Fonte: NR-15 – anexo I.

3.4 Análise estatística

Para a avaliação estatística da exposição ocupacional para ruído, foi aplicado o delineamento inteiramente casualizado e os dados foram analisados pelo teste de *Tukey* a nível de 5 % significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação do *Layout* das marcenarias

Em ambas as empresas foi possível verificar que as máquinas foram dispostas no ambiente de trabalho de forma desordenada, desorganizada, com presença de entulhos, resíduos de madeiras, empilhamentos de pó, cavacos, entre outros rejeitos que dificultam o trajeto com a matéria prima e a própria passagem dos trabalhadores (Figura 4).

Figura 4 – Organização no ambiente de trabalho das marcenarias analisadas.



Fonte: Dados da pesquisa

Quanto ao ambiente de trabalho em marcenarias deve-se atentar para limpeza e organização, readequação e melhor disposição do maquinário no posto de trabalho, desse modo o processo de produção e conseqüentemente apresentar aumento da produtividade. Com máquinas bem distribuídas no setor de produção, seguindo uma seqüência lógica de produção, iluminação eficiente, distanciamento entre os maquinários adequados, espaço destinado a armazenar os resíduos, e ambiente de descanso, proporcionando melhorias na vida laboral e na qualidade do trabalho (FIEDLER, 2009).

A marcenaria “A” foi a maior empresa analisada em área de construção, com 390,72 m², contudo, foi a que apresentou os maquinários mais próximos entre si, coberta por um telhado, com piso desnivelado, sem pavimentação, com bastante pó de madeira empilhado (figura 5). Além disso, as máquinas mais próximas ao início do telhado recebiam exposição solar, e umidade em dias chuvosos, acarretando assim maior desgaste no equipamento.

Figura 5 – Local do telhado onde os maquinários estão dispostos.



Fonte: Dados da pesquisa.

Para haver maior eficiência na realização das atividades, deveria haver mudanças na disposição dos maquinários com maior distanciamento entre eles, desse modo, facilitaria a passagem da matéria prima, além de diminuir os níveis de exposição ao ruído do trabalhador quando duas ou mais máquinas estiverem ligadas ao mesmo tempo.

A marcenária “B” apresentou área de 134,20 m² e semelhante a empresa “A” as máquinas também se encontram próximas umas das outras, no qual foi encontrado distância entre elas de até 0,50 cm.

Esta, foi a única marcenaria que não possuía lâmpadas em seu estabelecimento, dificultando assim a visibilidade, e gerando a formação de sombas e penunbras do próprio trabalhador sobre a máquina, assim como, tornando o ambiente mais propício para acidentes e a única fonte de iluminação presente era a proveniente da luz solar.

Além disso, não possui janelas o que impossibilitada as trocas gasosas, refrigeração e conseqüentemente conforto térmico (Figura 6). Vale ressaltar que, a empresa está localizada no sertão paraibano, região de clima semiárido, quente e seco, com elevadas temperaturas. Desse modo, trabalhos realizados em ambientes como este, no qual apresenta levantamento de peso, poeira e sem ventilação acarreta em condições de trabalho precários.

Figura 6 – Imagens identificando a ausência de lâmpadas e janelas na marcenaria, com entrada de luz apenas pela portão frontal.



Fonte: Dados da Pesquisa

Na marcenaria B existia ainda atividade de envernizamento e pinturas de móveis (figura 7) e devido a ausência de janelas e circulação de ar adequada acabam acumulando impurezas na atmosfera da empresa. Em consequência desse fato, os trabalhadores espirravam bastante durante a realização das coletas.

Figura 7 – Envernizamento de móveis e ambiente desorganizado.



Fonte: Dados da pesquisa.

A marcenaria B possuía resíduos de materiais espalhados no ambiente de trabalho como entulhos e pedaços de madeira o que dificultava a passagem e chegada até a outra máquina, podendo ocasionar, escorregos, quedas, torção no pé entre outros acidentes derivados da falta de organização e limpeza do espaço.

Além disso, o local não possuía banheiro, sendo necessário os trabalhadores se deslocarem até um galpão com escritório que se localiza na mesma rua, com distância de aproximadamente 200 metros. O piso era encimentado e o teto lajeado, com entrada de ar e luz apenas pela único portão frontal da empresa

Com relação a marcenaria “C” apresentou situações semelhantes a das empresas anteriores quando se tratava de organização e limpeza. Entretanto, esta por sua vez, apresentou em toda sua extensão lateral, aberturas em suas paredes que funcionam como forma de entrada de ar, além disso foi a única que possuía ventilador, embora que de baixa potência.

Com relação a iluminação, a mesma possui lâmpadas fluorescentes, que permanecem ligadas durante a realização das atividades e possuem banheiro com caixa d'água, (figura 8).

Figura 8 – Paredes com entrada de ar e luz, e iluminação artificial.



Fonte: Dados da pesquisa.

As máquinas encontravam-se bem distribuídas, no que diz respeito a distanciamento contudo havia dificuldade de movimentação com bastante material espalhado pela área de trabalho

4.2 Análise ergonômica pelos métodos OWAS, REBA E RULA

As análises das posturas através da metodologia OWAS, REBA e RULA indicam a ocorrência de posições corporais que podem acarretar em doenças osteomusculares relacionados ao trabalho de marceneiros.

Os métodos REBA e RULA demonstraram certas semelhanças referente a urgência de intervenção, análise e ações de modificações, em ambos os métodos não foram demonstrados níveis de riscos insignificantes. Em contra partida o OWAS foi menos exigente, apresentando codificações que representam posturas na qual não haveria necessidade de correção. Já o RULA, foi o único que apresentou a necessidade de medidas de correção de posturas nível (4) que foi o nível mais alto e indica que devem ser realizadas medidas de correção imediatamente.

Verifica-se as codificações, categorias de ação de cada atividade, repetições e suas respectivas porcentagem para cada máquina analisada no setor produtivo correlacionados aos três métodos de análise ergonômica em questão. (Tabela 5)

Tabela 5– Nível de ação em cada máquina conforme *software* Ergolândia.

Máquina	OWAS				REBA				RULA			
	COD	CAT	REP	%	COD	CAT	REP	%	COD	CAT	REP	%
Desempenadeira	4131	2	21	70	232232112	2	6	20	322143221	3	16	53,3
	3131	1	1	3,33	332232112	3	8	26,7	222132221	2	6	20
	2131	2	7	23,24	342232112	3	14	46,7	432143221	3	8	26,7
	1121	1	1	3,33	222232112	1	2	6,66				
Esquadrejadeira	4131	2	38	76	342242112	3	16	32	433143222	4	16	32
	3121	1	2	4	232232112	2	5	10	323132222	3	11	22
	4121	2	1	2	232231112	2	12	24	213131222	3	6	12
	1131	1	1	2	222221112	2	7	14	323142222	4	14	28
	3131	1	8	16	342231112	3	10	20	333142222	4	3	6
Furadeira	1221	1	30	100	221242112	2	18	60	433121122	3	24	80
					221231112	2	12	40	332131122	3	6	20
Lixadeira	1221	1	4	13,33	211231112	1	3	7,5	322132221	3	18	60
	2131	2	9	30	232231112	2	12	30	221132221	2	7	23,3
	4131	2	17	56,67	332231112	3	9	22,5	322143221	3	5	16,7
					342231112	3	16	40				
Serra de bancada	1221	1	23	76,7	211132112	2	1	3,33	212132121	2	2	6,67
	2121	1	7	23,3	321132112	2	26	86,67	321132121	2	5	16,67
					332132112	2	3	10	323142121	3	8	26,7
									324142121	3	15	50
Torno Mecânico	1121	1	25	100	33123111	2	25	100	322132121	2	25	100
Tupia	2131	2	15	30	221222112	2	11	27	322122221	2	20	40
	1121	1	9	18	212232112	2	5	10	212132221	3	13	26
	4131	2	23	46	332231112	3	20	40	332143221	4	17	34

3131	1	3	6	342232112	3	14	28
------	---	---	---	-----------	---	----	----

4.2.1. OWAS

Verificou-se que perante o desenvolvimento das atividades na máquina esquadrejadeira, conforme o método OWAS, que a postura codificada como 4131 – costas inclinadas, os dois braços abaixo do ombro, de pé com o peso de uma das pernas esticadas, carga menor que 10 Kg, foi a mais adotada pelos funcionários (76%) classificada na categoria (2), ou seja, será necessário modificações em um futuro próximo. Semelhante modo, a desempenadeira, lixadeira e tupia também obtiveram tal descrição de codificação, assim como maior porcentagem de repetição dessas posturas, com respectivamente (70%), (56,67%) e (46%).

De acordo com Batiz et. al (2012a), a postura mantida com as costas curvadas ou inclinadas promove aumento de esforço muscular, tendo em vista que o corpo exerce força para manter-se sustentado contra a ação da gravidade, desse modo quando realizado posturas repetitivas do tronco flexionado com rotina, e por repetitivas vezes, esse ato pode acarretar em dores na lombar.

Referente as análises da furadeira e torno, foi observado que ambas as máquinas foram as que menos houveram variações de postura. Isso se deve ao operador se encontrar em uma máquina de pequeno porte, sem haver necessidade de fazer movimentos bruscos para desempenhar suas funções e além disso eram produzidos objetos de pequeno porte como corpo de provas.

Tanto a furadeira quanto o torno e serra de bancada obtiveram apenas nível de ação (1), não necessitando mudanças de correção de postura. A posição encontrada na furadeira conforme tal método foi 1221 – ereto, com um dos braços acima do nível do ombro, pernas esticadas e carga menor que 10 Kg, a mesma situação supracitada foi encontra em (23 %), das posições analisadas para a serra de bancada. E para o torno 1121 – tronco ereto, os dois braços abaixo dos ombros pernas esticadas e carga menor que 10 Kg.

Quadro 17 – Principais posturas adotadas durante atividades realizadas em marcenarias e seus principais códigos conforme método avaliado.

1. Desempe.	2. Esquadre.	3. Furade.	4. Lixadei.	5. Serra. B.	6. Torno	7. Tupia
						
4131	4131	1221	4131	1221	1121	4131

1 – Desempenadeira; 2– Esquadreadeira; 3 – Furadeira; 4 – Lixadeira; 5 – Serra de bancada; 6 – Torno; 7 – Tupia.

4.2.2 REBA

Para o a máquina esquadrejadeira, o score final que foi mais evidenciado foi o 342242112 (32%) com categoria de ação (3), que representa alto risco sendo necessário correção o quanto antes, a descrição da postura foi a seguinte: pescoço com angulação maior que 20°, tronco com inclinação entre 20 a 60°, com suporte em uma das pernas, carga ou força entre 5 e 10 Kg. O braço entre 45 e 90°, ante braço de 0 a 60° ou maior que 100° o pulso entre 15° para baixo ou para cima, apresenta uma boa pega, e repetições de movimentos com mais de quatro vezes por minuto.

Na esquadrejadeira o trabalhador fazia movimentos, esticando o braço de modo que o objeto trabalhado devia passar por completo na lâmina acoplada na esquadrejadeira, durante o movimento e enquanto se inclinava sob a máquina, o peso do corpo era sustentado por uma das pernas, algumas vezes retirado até um dos pés do piso. Dul; Weerdmeester (2012) ressalta também que é importante evitar manter-se com o corpo inclinado, visto que no momento em que se inclina para frente, há contração dos músculos e dos ligamentos das costas.

A segunda postura mais representativa ainda pra esquadrejadeira foi 232231112 (24%) pescoço entre 0 e 20°, tronco com angulação entre 0 e 20°, suporte em uma perna, carga ou força entre 5 e 10 Kg, braço entre 45 e 90°, ante braço de 60 a 100° o pulso entre 15° para baixo ou para cima, apresenta uma boa pega, e repetições de movimentos com mais de quatro vezes por minuto, com nível de ação (2). Já para desenpenadeira houveram maiores repetições na codificação 342232112, diferindo da esquadrejadeira na primeira codificação citada acima (342242112)

apenas na angulação do braço, que neste caso, foram equivalentes a entre 20 e 45°, e apresentaram nível de ação (3).

Já a furadeira, teve como representação os pontos 221242112 – definida como pescoço com 0° a 20°; tronco ereto; as pernas alinhadas e com suporte adequado; a carga exercida entre 2 e 10 Kg intermitente; braço entre 45° e 90°; antebraços de 0° a 60° ou > que 100°; além do punho estar com angulação entre 15° para cima ou para baixo e a pega e atividade, foram consideradas boas e com movimentos repetitivos.

Tal codificação descrita obteve (60%) de representatividade, isso ocorre em virtude da máquina estar localizada em cima de bancada e para manuseio da máquina o operador necessita estar com o braço levantado para realizar a atividade de furar as peças e encaixar a dobradiças, por exemplo. Além disso, no layout atual, é preciso tal posicionamento do indivíduo tendo em vista que a área destinada ao acabamento do corpo de prova deve estar em altura visível favorável ao trabalhador.

Entretanto, estudos realizados por Fernandes, et al. (2008), afirmam que trabalhadores que realizam suas funções movimentos repetitivos e com braços elevados acima de 45° podem originar dores na região do ombro. Os autores ressaltam ainda, que posturas isométricas, falta de treinamentos e ausência de percepção dos riscos e condições inadequadas são alguns dos fatores de risco.

A lixadeira obteve duas pontuações com maior representação a 342231112 (40%) angulação do pescoço maior que 20°; tronco de 20° a 60° carga ou força entre 5 e 10 Kg; braço entre entre 20 e 45°; ante braço de 60 a 100° o pulso entre 15° para baixo ou para cima; apresenta uma boa pega, e repetições de movimentos com mais de quatro vezes por minuto e categoria de ação (3). Já a segunda maior codificação para lixadeira com (30%) foi 232231112 – que neste caso, diferiu da anterior apenas na angulação do pescoço e tronco com variação de 0° a 20° para ambos os fatores do grupo A, obtendo nível de ação (2).

A serra de bancada obteve destaque para seguinte pontuação REBA 321132112 - com pescoço inclinado com mais de 20°, tronco ereto, suporte bem apoiado nas duas pernas, a carga exercida entre 2 e 10 Kg intermitente, braço entre 20° e 45°, antebraços de 60° a 100°; além do punho está com angulação entre 15° para cima ou para baixo e a pega boa e atividade, com movimentos repetitivos mais que 4 vezes por minuto.

Por fim, para análise pelo método REBA, o torno alcançou nível de ação (2), com a pontuação 33123111, com pescoço inclinado com mais de 20°, tronco entre 0° a 20°, suporte bem apoiado nas duas pernas, a carga exercida entre 2 e 10 Kg intermitente; braço entre 20° e 45°; antebraços de 60° a 100°; além do punho está com angulação entre 15° para cima ou para baixo e a pega boa e atividade, com movimentos repetitivos mais que 4 vezes por minuto.

Quadro 18 – Principais posturas adotadas durante atividades realizadas em marcenarias e seus principais códigos conforme método avaliado.

1. Desempe.	2. Esquadre.	3. Furadei.	4. Lixadei.	5. Serra. B.	6. Torno	7. Tupia
						
342232112	342242112	221242112	342231112	321132112	33123111	222122222

1 – Desempenadeira; 2– Esquadreadeira; 3 – Furadeira; 4 – Lixadeira; 5 – Serra de bancada; 6 – Torno; 7 – Tupia.

4.2.3 RULA

Quanto ao método RULA, para análise da máquina esquadrejadeira a postura que teve destaque foi 433143222 com (32%), na qual o trabalhador permanece com postura descrita como: os braços se encontravam com angulação posterior ao corpo entre 45 e 90° +, antebraços inclinados 100°+, punho posicionado 15°+, rotação do punho com angulação média, pescoço 20°+, tronco entre 10° a 20°+, com pernas não totalmente apoiadas e equilibradas além da carga exercida pelo grupo A, entre 2 a 10 kg, referente ao peso do corpo de prova, e o grupo B se apresentou sem carga ou com carga inferior a 2 kg intermitentemente - foi a postura que mais se repetiu e se enquadrou no nível de ação 4 indicando a necessidade de haver mudanças imediatamente.

Importante frisar que para esta atividade, que é especializada para corte, acabamentos, molduras e rodapés, foi observado que (60%) das posturas representadas pelas codificações: 433143222; 323142222; e 333142222, indicam nível de ação (4), com necessidade de haver mudanças de postura imediatamente. A razão de se encontrar níveis de risco maiores para esta máquina pelo método RULA,

pode ser explicado pelo fato de que este método embora avalie membros inferiores ele predomina avaliação de membros superiores, além disso durante a realização da atividade o trabalhador fazia muitos movimentos com o tronco e braços, inclinando-se sobre a máquina e esticando o braço.

Quanto a frequência de movimentos repetitivos Venturoli (2000) afirma que a execução e desenvolvimento das atividades em marcenarias possuem elevada frequência de repetições, assim como também das posturas inadequadas, com manuseio periódico de cargas e giro constante das articulações. Lida (1991) diz que a coluna vertebral não possui tanta resistência quando encontra-se fora do seu eixo, o que pode acarretar em dores na lombar.

Para desempenadeira a codificação com maior representatividade foi 322143221 – os braços se encontravam com angulação posterior ao corpo entre 20° e 45°+, antebraços inclinados entre 60° e 100°, punho rotacionado 15° - 15° para cima e para baixo, rotação do punho com angulação média, pescoço entre 10° e 20°, tronco entre 20° e 40°, com pernas não totalmente apoiadas além da carga exercida pelo grupo A, entre 2 a 10 kg, referente ao peso dos corpos de prova, e o grupo B se apresentou sem carga ou com carga inferior a 2 kg intermitentemente - foi a postura que mais se repetiu e se enquadrou no nível de ação 2 indicando a necessidade de realizar uma observação e ressaltando a possibilidade de introdução das mudanças.

As demais pontuações das angulações observadas para a desempenadeira foram equivalente no que diz respeito ao pulso, rotação do pulso, pernas, e cargas para o grupo A e B. O que difere a segunda codificação mais expressiva (432143221) dessa máquina para a primeira (322143221) foi a angulação do braço e antebraço sendo: 45° - 90° e acima de 100° respectivamente. Tanto a primeira quanto a segunda codificação obtiveram nível de ação (3).

Para a furadeira 433121122, o trabalhador desenvolvia suas atividades sempre o braço levantado acima do nível do ombro e tem como descrição de postura mais observada a seguinte: com braço inclinado 90°+, antebraço 100°+, pulso com 15°+ para cima, rotação do pulso média, pescoço entre 0 e 10°, de 0 a 20°, pernas bem apoiadas, e carga iguais as das máquinas anteriores. O trabalho com braços elevados pode acarretar em bursite ou tenossinovite isso devido a compressão do tendão do músculo, além disso existe a dificuldade do bombeamento do sangue

chegar até as partes mais elevadas como as mão e pontas dos dedos, além do cansaço e pressão exercida na região do ombro (COUTO, 1995).

Já a lixadeira 322132221 os braços com angulação entre 20° e 45°+, antebraços inclinados entre 60° e 100°, punho rotacionado 15° - 15° para cima e para baixo, rotação do punho com angulação média, pescoço entre 10 e 20°, tronco entre 0 e 20°, não estão corretamente apoiados, carga exercida pelo grupo A, entre 2 a 10 kg, referente ao peso dos corpos de prova, e o grupo B se apresentou sem carga ou com carga inferior a 2 kg intermitentemente.

Durante a análise de posturas para a máquina torno, foi observado que houveram semelhanças quando correlacionado com a lixadeira. A codificação para o Torno prevaleceu a 322132121 havendo mudança apenas quanto ao apoio das pernas, na qual durante o processo o trabalhador permaneceu com as duas pernas bem apoiadas. A serra de bancada por sua vez teve a postura mais representada pela pontuação 324142121 braços com angulação entre 20° e 45°+, antebraços inclinados entre 60° e 100°, punho rotacionado 15° para baixo, rotação do punho com angulação média, pescoço 20°+, tronco 0 a 20, pernas e pés apoiados e carga pelo grupo A, entre 2 a 10 kg, referente ao peso dos corpos de prova, e o grupo B se apresentou sem carga ou com carga inferior a 2 kg intermitentemente.

Por fim a tupia 322122221 com braço entre 20 e 45° antebraços inclinados entre 60° e 100°, punho rotacionado 15° - 15° para cima e para baixo, rotação do punho com angulação média, pescoço entre 0 e 10°, tronco entre 0 e 10°, pernas não totalmente bem posicionadas, carga exercida pelo grupo A, entre 2 a 10 kg, referente ao peso dos corpos de prova, e o grupo B se apresentou sem carga ou com carga inferior a 2 kg intermitentemente.

Quadro 19 – Principais posturas adotadas durante atividades realizadas em marcenarias e seus principais códigos conforme método avaliado.

1. Serra B.	2. Esquadr.	3. Furade.	4. Lixadei.	5. Desem.	6. Torno	7. Tupia
						
324142121	433143222	433121122	322132221	322143221	322132121	322122221

1 – Desempenadeira; 2– Esquadreadeira; 3 – Furadeira; 4 – Lixadeira; 5 – Serra de bancada; 6 – Torno; 7 – Tupia.

4.2.4 Comparação entre os métodos

Cardoso Jr. (2006), diz que não é possível identificar de forma direta qual o melhor método a ser aplicado, e que é necessário avaliar pontos específicos de cada método. Por exemplo, os autores trazem que o OWAS é simplificado devido não diagnosticar as angulações ou pontuações do pulso e antebraço, assim como, não avalia os dois lados do corpo, mas que apesar disso, consegue analisar a distribuição das posturas de acordo com determinada atividade realizada, por meio de fotos e/ou vídeos.

Enquanto no método REBA e RULA, possui como objetivo analisar a postura instantânea, contudo não sendo possível estabelecer a frequência de cada postura na jornada diária. As pontuações são obtidas através dos registros do operador em trabalho e a partir disso, analisa-se a o momento mais crítico para avaliação, ou seja, a postura danosa. Ambos os métodos acrescentam critérios para avaliação sistemática, na qual os ergonomistas avaliam os riscos relacionados aos distúrbios músculo-esquelético, embora não seja totalmente precisa os autores confirmam que o uso contínuo e a crescente dessas ferramentas contribuem para compreensão do LER/Dort.

4.2.5 Risco físico: Ruído

Em todas as máquinas, a coleta de dados foi feita próxima a região auditiva dos trabalhadores, afim de adquirir dados que representem a exposição diária ao ruído, na Tabela 6 tem-se a análise estatística da coleta de dados, realizado pelo teste de *Tukey* a nível de 5 % significância, na qual encontra-se a lista das máquinas com respectivos níveis de ruídos e a máxima exposição diária permitida, para as marcenarias.

Tabela 6 – Dados estatísticos dos dados de ruído.

Tratamento	Média	Repetições	Tukey	Máxima Exposição Diária
Serra circular	99,78	18	a	1 h e 2 m
Desempenadeira	91,63	18	b	3 horas e 21 min
Lixadeira	91,11	6	b	3 h e 33 m
Esquadrejadeira	89,78	6	bc	4 horas e 10 min
Torno	89,2	6	bcd	4 horas e 28 min
Tupia	84,83	6	cd	8 horas
Furadeira	84,08	6	d	8 horas

Fonte: Dados da pesquisa.

A Serra circular apresentou o maior nível de ruído (99,79 dB “A”), seguido da Desempenadeira (91,64 dB “A”) e Lixadeira (91,12 “A”), sendo permitido o indivíduo ficar submetido ao ruído em cada máquina (1 h e 2 m), (3 h e 21 min), (3 h e 33 min.) respectivamente. Dados semelhantes foram encontrados por Carmo et al., (2019) no qual a serra circular foi a máquina que mais ofereceu riscos a audição dos trabalhadores com nível de ruído equivalente a 107,29 dB “A”. Ainda de acordo com o autor, é importante o uso de protetores auriculares de concha para minimizar ou extinguir danos à audição causados pelo excesso de ruído.

Outra alternativa proposta para amenizar os ruídos das máquinas seria a manutenção, lubrificação e regulação das peças. E também, colocar as máquinas afastadas e em ambiente abertos, com intuito de dissipar o som no momento em que mais de uma esteja funcionando.

Para Mascarini et al. (2020), o ruído pode ser controlado na fonte ou trajetória, por meio de novos projetos e ajustes no layout ou diretamente no trabalhador através da redução do tempo de exposição, uso de protetor auricular de inserção ou do tipo concha (MASCARINI et al., 2020).

A máquina que apresentou menor impacto auditivo foi a furadeira e tupia com (84,08 dB “A”) e (84,83 dB “A”), inclusive foram as únicas que não apresentaram níveis de ruído acima dos limites permitidos pela legislação, que corresponde a 85 dB “A”.

5 CONCLUSÕES

É de suma importância o trabalhador evitar manter-se com costas, tronco e pescoço inclinado ou torcido, isso acarreta em condições prejudiciais à saúde.

Pelo método OWAS, foi identificado que tanto a esquadrejadeira (76%), desempenadeira (70%) e lixadeira (56,67%), o trabalhador apresenta boa parte de sua jornada de trabalho atuando essas máquinas com costas inclinadas, de pé com peso em uma das pernas esticadas (4131). Havendo necessidade de mudança em futuro próximo.

Para o REBA, as máquinas que apresentaram situações mais danosas com grau alto de risco, representado pela categoria (3), pelo método supracitado foi a esquadrejadeira (342242112); (232231112), lixadeira (342231112), desempenadeira e tupia (342232112), sendo necessária correção de postura o quanto antes.

Quanto o método RULA, as máquinas esquadrejadeira e tupia obtiveram categoria de ação máxima (4). Para a esquadrejadeira sendo representada pelas posições (433143222), (323142222), (333142222). E para a tupia (332143221), nestas posições existe a necessidade de mudança de posturas imediatamente.

Diante das exposições, é fundamental haver intervalos de descanso visando o condicionamento físico e mental, além disso, é interessante a projeção de máquinas que se adequem aos operadores, reduzindo o desgaste físico dos mesmos, de modo que seja possível realizar adaptações para os diferentes tamanhos dos indivíduos, minimizando a partir da adequação desses maquinários as torções ou inclinações de pescoço, tronco e costas, punhos e membros inferiores e superiores.

A Serra circular apresentou o maior nível de ruído (99,79 dB "A"), seguido da Desempenadeira (91,64 dB "A") e Lixadeira (91,12 "A"). Desse modo, é indicado que estas máquinas sejam separadas das demais de preferência em locais abertos para melhor disseminação do ruído. Nestes casos de níveis de ruído acima do permitido, é necessário haver uso de equipamento de proteção individual, mais precisamente o protetor auricular.

Como recomendação é indicado haver manutenção periódica, como lubrificação e troca de peças, de modo a prevenir e melhorar a vida útil dos maquinários, assim como reduzir o nível de ruído. Ressalta-se que as máquinas furadeira e tupia com (84,08 dB "A") e (84,83 dB "A"), estão em conformidade com o nível de ruído permitido pela legislação vigente que é de 85 dB "A") e não diferiram do tronco.

Com relação aos espaços disponíveis, existe o conflito de transporte da matéria-prima no espaço destinado ao maquinário, principalmente na marcenaria "A", devido espaço limitado, destinado para realização das atividades de produção das

peças. Contudo, deve-se utilizar os espaços disponíveis de forma mais proveitosa, afim de melhor a distribuição das máquinas, como proposta de recomendação, sugere-se otimizar o espaço, dispondo as mesmas em sequência de utilização, presar pelo nivelamento do piso, e buscar adequar iluminação e aeração adequada.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14280: Cadastro de acidente do trabalho - Procedimento e classificação. Rio de Janeiro, fev. 2001. Disponível em: <<http://www.alternativorg.com.br/wdframe/index.php?&type=arq&id=MTE2Nw>>. Acesso em: 08/07/2020.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; GERD SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeit**, Stuttgart, Alemanha, v. 22, n. 6, p 711-728, 2014. <Disponível em: http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf> Acesso em 16/08/2017.

ALVES, F.R.F.; et al. Incidência de lesões osteomusculares ao trabalho dos marceneiros do município de São João del – Rei e região. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, 2021. Disponível em <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18819/16638>. Acesso em: 15/06/2022

BARROS, J. P. A.; MORAIS, M. V. G. Identificação dos riscos químicos no processo de soldagem e suas medidas de proteção. Fundação Educacional de Ituverava – FAFRAM. **Nucleus**, v.14, n.2, out., 2017. Disponível: <<http://nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/2693/2505>>. Acesso em: 19/03/2020.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste**; especialmente do Ceará. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1976. 540p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora - NR 15** - Atividades e Operações Insalubres. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1996. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15-atualizada-2019.pdf. Acesso em: 09/04/2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora – NR 17**. Ergonomia. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora – NR 9**. Programa de Prevenção e Riscos Ambientais. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-09-atualizada-2019.pdf 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora – NR 5**. Dispõe sobre Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978.

CASAGRANDE JUNIOR, E. F.; SILVA, M. C.; CASSILHA, A. C.; PODLASEK, A. C.; MENGATTO, S. N. F.. Indústria Moveleira e Resíduos Sólidos: Considerações para o Equilíbrio Ambiental. **Revista Educação & Tecnologia**, Curitiba, v.8, p. 209-228, 2004. Disponível em:

<http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estruturauniversitaria/diretorias/dirppg/grupos/tema/25indus_moveleira_ambiental.pdf> Acesso em: 18/04/2020.

CASTRO, D. C. **Meio Ambiente de Trabalho e suas implicações no processo produtivo: o caso marcenaria da UFOP**. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2003. 89p.

COUTO, Hudson de Araújo. Ergonomia Aplicada ao Trabalho. Vol 1 Belo Horizonte: Ergo, 1995.

CUESTA, S. A.; CECA, J. B.; MÁS, J. A. D. Evaluacion of ergonômica de puestos de trabajo. Madrid: Paraninfo, 1ª ed., 2012.

CUNHA, L. H.; GOMES, R. A. A trajetória da algaroba no semiárido nordestino: dilemas políticos e científicos. **Raízes: Revista De Ciências Sociais E Econômicas**, v. 32, n. 1, 72-95. 2012. Disponível em:

<<https://doi.org/10.37370/raizes.2012.v32.349>> Acesso em: 28/11/2020

FAO – Food And Agriculture Organization Of The United Nations. **Global Forest Resources Assessment**. 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i4808e.pdf>> Acesso em: 18/04/2020.

FARIAS SOBRINHO, D. W.; PAES, J. B.; FURTADO, D. A. Tratamento (preservativo da madeira de algaroba *Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), pelo método de substituição de seiva. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 225-236, 2005.

FERNANDES, F. C. Poeiras e aviários. **Revista Brasileira Medicina do Trabalho**. Belo Horizonte. v 2. n 4. p. 253-262. Out-Dez. 2004. Disponível em: <<http://www.rbmt.org.br/details/175/pt-BR/poeiras-em-aviarios>>. Acesso em: 11/04/2020.

FERREIRA, Mário César. Ergonomia da Atividade Aplicada à Qualidade de Vida no Trabalho: Saúde e Promoção do Bem- Estar dos Trabalhadores em Questão. **Rev. Tempus - Actas de Saúde Coletiva**, Brasília, p. 61-78. 2012. Disponível em: <<http://www.ergopublic.com.br/arquivos/1361295898.52-arquivo.pdf>> Acesso em: 13 mar. 2020.

FIEDLER, N. C. et al. Análise da exigência física do trabalho em fábricas de móveis no Distrito Federal. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.879-885, 2003.

FIEDLER, N. C. et al. Otimização do layout de marcenarias no sul do espírito santo baseado em parâmetros ergonômicos e de produtividade. **Revista Árvore**. v. 33, n. 1, Fev., 2009. Disponível em < <https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000100017>> Acesso em: 31/10/2021.

FIEDLER, N. C.; RODRIGUES, T. O.; MEDEIROS, M. B. Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do Distrito Federal. **Revista Árvore**, v. 30, n. 1, p. 55 - 63, 2006. Disponível em:

<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622006000100008>. Acesso em: 13/03/2020.

FIGENBAUM, T. R.; SANTANA, E. V. S.; REMPEL, C.; GRAVE, M, T, Q. Prevalência de Dores Musculoesqueléticas em Trabalhadores Rurais: Uma Revisão de Literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, e19110817305, 2021.

<<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17305/15377>> Disponível em: 14/11/2021

FILIFE, Alexandre Petusk. **Segurança no trabalho para atividades de processamento mecânico da madeira**. 2010 51p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras MG, Lavras, 2010.

GONÇALVES FILHO, A. P.; RAMOS, M. G. Acidentes de trabalho em sistemas de produção: abordagens e prevenção. **Revista Gestão e Produção**. São Carlos, V.22, n. 2, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2015000200431&script=sci_arttext&tIng=pt> Acesso em: 22/04/2020.

GUIMARÃES, P. P.; FIEDLER, N. C.; CARMO, F. C. A.; ALVES, R. T.; MORAES, F. Aplicações de variáveis antropométricas em postos de Trabalho em marcenarias no sul do Espírito Santo. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 46. n. 1, p. 11 - 20, jan. / mar. 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/28831/27765>> Acesso em: 22/04/2020.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 1991.

Instituto Geográfico e Brasileiro Estatístico – IBGE
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/patos/panorama>. Acesso em: 10/04/2020.

JUCÁ, Fábio Lacerda. Análise de fatores ergonômicos em uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Programas de Pós - Graduação em Ciências Florestais e Engenharias, Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, 2018. Disponível em: <<http://www.cienciasflorestais.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PPGCFL/detalhes-datese?id=11759>>. Acesso em: 20/072020.

LEAL, L. F.; SILVA, R. H.; RESENDE, B. A. Aplicação de técnicas ergonômica sem uma marcenaria do Centro - Oeste de Minas. **Rev. Lat.-Am. Inov. Eng. Prod.** Curitiba, Paraná. v. 9 n. 16 p. 26 – 43 2021 DOI: <10.5380/relainep.v9i16.81254> Acesso em: 20/07/2020

MACIEL, C. M. S.; BRASILEIRO, M. P.; FREITAS, L. C. Avaliação ergonômica das atividades de produção de mudas em viveiro florestal de Vitória da Conquista – BA. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 242. 2012.

<<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/multidisciplinar/avaliacao%20ergonomica%20das.pdf>> Acesso em: 20/07/2020

MAIA, G. N. 2004. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**, D&Z Computação, São Paulo: 413 p.

MÁSCULO, Francisco; MATTOS, Ubirajara. **Higiene e segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: Abepro, 2011.

MORAES, Ana Clara Moreira. **Levantamento do nível de ruído em fábricas de móveis no Brasil**. 2019. Monografia - Centro Universitário de Lavras. Curso PósGraduação em Segurança do Trabalho, Lavras, MG, 2019. Disponível em: <<http://localhost:80/jspui/handle/123456789/321>>. Acesso em: 10/08/2020.

MORAES, M. V. G. de. **Doenças ocupacionais – agentes: físico, químico, biológico, ergonômico** – 1 ed. São Paulo: Érica, 2010. p. 193 – 19

MOREIRA, E. S; CHAVES, C. A.; SANTOS, G. C. D.; RODRIGUES, J. W. Melhorias Ergonômicas Utilizando a Equação Revisada de Levantamento Niosh. **Rev. Cienc. Exatas Tecnol.**, v. 10, n. 10, p. 46-52, 2015. Disponível: <<https://revista.pgsskroton.com/index.php/rcext/article/view/3404>> Acesso: 19/04/2020.

MOTA, F. G. F.; ARAÚJO, L. B.; CASTRO, A. The importance of ergonomics in the prevention of work accidents and their impact on economics and productivity, **ITEGAM-JETIA**. v. 05, n. 19, p. 156-162, 2019. Disponível : <<https://dx.doi.org/10.5935/2447-0228.20190064>> Acesso em 11/04/2020.

NASCIMENTOS, J. L. M.; ESPINDOLA, M. F.; COSTA, A. L. X.; GOMES, A. C. M.; GARCIA, F. N.; MACHADO, K. M. S. C. Acidentes de Trabalho em Goianésia: Perfil Epidemiológico e Custos Previdenciários. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 5, n. 12. 2019. Disponível em: <<http://www.brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/5147/4704>>. Acesso em: 15/03/2020.

NICKEL, E. M.; FERREIRA, M. G. G.; Análise ergonômica do trabalho em uma lavanderia hospitalar visando o design de um novo sistema de transporte de roupas. **Revista Ação Ergonômica**. V.5, n2. 2017 Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/87/84>> Acesso em: 10/03/2020.

Norma de Higiene Ocupacional – NHO 3: procedimento técnico: **Análise Gravimétrica de aerodispersóides sólidos coletados sobre filtros de membrana**. Fundacentro. 2001. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene->

ocupacional/publicacao/detalhe/2013/3/nho-03-metodo-de-ensaio-analise-gravimetrica-de-aerodispersoides-solidos-coletados> Acesso em: 08/07/2020

Norma de Higiene Ocupacional – NHO 8: Procedimento técnico: **Coleta de material particulado sólido suspenso no ar em ambiente de trabalho.**

Fundacentro, 2007. Disponível em:

<<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional/publicacao/detalhe/2013/3/nho-0-coleta-de-material-particulado-solido-suspenso-no-ar-de-ambientes-de-trabalho>> Acesso em: 08/07/2020

NUNES, E. L. S.; MORESCHI, J. C. Análise dos aerodispersóides sólidos produzidos na industrialização da madeira. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 39, n. 4, p. 765-772, out./dez. 2009. Disponível em:

<<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/viewFile/16311/10785>> Acesso em: 28/05/2020.

NUNES, F. O. **Segurança e saúde no trabalho: esquematizada**. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: MÉTODO, 2012.

OLIVEIRA JÚNIOR, E.; ALMEIDA, F. S. S.; MORRONE, L. C. Avaliação de riscos de uma empresa de embalagens de madeira. **Revista Laborativa**. v. 3, n. 2, p. 41-55, out./2014. Disponível em: <<http://ojs.unesp.br/index.php/rlaborativa>>. Acesso em: 30/03/2020.

PAES, J. B.; DINIZ, C. E. F.; MARINHO, I. V.; LIMA, C. R. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no Semi-Árido brasileiro. **Revista Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 232-238, 2006.

PICCOLI, B.; SOCI, G.; ZAMBELLI, P. AND PISANIELLO, D. **Photometry in the Workplace: The Rationale for a New Method**. The Annals of Occupational Hygiene, 48, (1), 29-38. 2004.

PUBLIO, A. Z. Prevalência de sintomas respiratórios entre trabalhadores da indústria moveleira, da cidade de Votuporanga - SP. Campinas, SP, [s.n.], 2008. **Tese de doutorado**. Disponível

<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/309171/1/Publio_AlessandraZanovelli_D.pdf>. Acesso em: 11/04/2020.

QUEIROGA; M. K. L. **Perfil socioeconômico e ambiental do setor madeireiro da cidade de Patos - Paraíba, Brasil**. Dissertação Mestrado - Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB, 2018. Disponível em:

<<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/3645/MAYSA%20KEVIA%20LINHARES%20DANTAS%20QUEIROGA%20-%20DISSERTAÇÃO%20PPGCF%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 22/04/2020.

QUEIROGA; M. K. L. **Perfil socioeconômico e ambiental do setor madeireiro da cidade de Patos - Paraíba, Brasil**. Dissertação (Mestrado Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB. 2018. Disponível em:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/3645/MAYSA%20KE>

VIA%20LINHARES%20DANTAS%20QUEIROGA%20-%20DISSERTAÇÃO%20PPGCF%202018..pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 22/04/2020.

ROCHA, H. L. S., et al. Caracterização físico mecânica da madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) visando seu emprego na indústria moveleira. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife**, v.10, n.2, p.262-267, 2015. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1190/119039562015.pdf>>. Acesso em: 20/11/2020.

ROSA, L. S.; PEREIRA, L. M.; CARDOSO, L. S.; CEZAR-VAZ, M. R.; COSTA, V. Z. Riscos ocupacionais autorreferidos por trabalhadores de uma indústria de produção de fertilizantes - RS – Brasil. **Cinergis**, Santa Cruz do Sul, 17(4):297-300, out./dez. 2016 ISSN: 2177-4005. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/cinergis/article/viewFile/8147/5347>>. Acesso em 11/04/2020.

SALIBA, T.M. **Manual Prático de Avaliação e Controle de Poeira e Outros Particulados**. São Paulo: LTr, 2016.

SANTOS FILHO S. **Condições de trabalho e agravos à saúde nas micro e pequenas empresas da indústria moveleira no Brasil: subsídios à gestão da saúde e segurança no trabalho**. Dissertação de Mestrado. Universitário SENAC. Campus Santo Amaro, São Paulo. 2006. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&o_obra=90263> Acesso em: 19/04/2020.

SANTOS, A. M. A. **O Tamanho das Partículas de Poeira Suspensas no Ar dos Ambientes de Trabalho**. Fundacentro. p,96. 2001. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2013/3/o-tamanho-das-particulas-de-poeira-suspensas-no-ar-dos-ambientes-de-trabalho>> Acesso em: 08/07/2020.

SILVA, B. T. B.; HECKSHER, S. D.; LIMA, G. B. A. Análise ergonômica do trabalho de reflorestamento: uma aplicação dos métodos NIOSH e da norma internacional ISO 11228-1. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão** Volume 10, Número 3, 2015, pp. 468-480 DOI: 10.7177/sg.2015.v10.n3.a10. Disponível: <<http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/viewFile/V10N3A10/SGV10N3A10>> Acesso em: 19/04/2020.

SILVA, E. P. et al. Prevalência de sintomas osteomusculares em operadores de máquina de colheita florestal. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.739-745, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/w6zWx8kDMY4MBQ4bBWPDCfC/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 15/06/2022

SILVA, W. G. **Análise ergonômica do posto de trabalho do armador de ferro da construção civil**. 2001. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <[a17v38n11p22.pdf](#) (revistaespacios.com) > Acesso em: 08/09/21

SOARES, L. F.; SILVA, G. C. A importância da aplicação da engenharia humana como uma ferramenta de prevenção no ambiente de trabalho: um estudo de caso na empresa de Logística e Transporte Soares Ltda. **Humanidades & Tecnologia Em Revista (FINOM)** - ISSN: 1809-1628. Ano XIII, vol. 19- Ago- Dez 2019. Disponível em:

http://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/view/978/685. Acesso em: 11/04/2020.

STOLLMEIER, V. B. Identificação e avaliação das condições de segurança no trabalho em armazéns agrícolas. **Revista Científica de Negócios: Artigos, Resumos e Resenhas**. 2019. Disponível em:

<<http://www.faculadefar.edu.br/arquivos/revista-publicacao/files-152-0.pdf#page=50>>. Acesso em: 30/05/2020.

TAKALA, E.P.; PEHKONEN, I.; FORSMAN, M.; HANSSON, G.A.; MATHIASSEN, S.E.; NEUMANN, W. P.; SJOGAARD, G.; VEIERSTED, K.B.; WESTGAARD, R.H.; WINKEL, J. Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scandinavian journal of work environment & health* v. 36, p. 3-24. 2010.

VIEIRA, A. C. G. Manual de layout: Arranjo Físico. Rio de Janeiro: CNI, 1981.

Ya'Acob, N. A., Abidin, E. Z., Rasdi, I., Rahman, A. A., & Ismail, S. Reducing work - related musculoskeletal symptoms through implementation of Kiken Yochi training intervention approach. **Work**, v. 60, n. 1, p. 143 - 152. 2018