UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

VITOR FRANGO DE SOUZA

ANÁLISE POSTURAL EM UMA SERRARIA DE PEDRAS DECORATIVAS UTILIZANDO O MÉTODO OWAS

JUIZ DE FORA
2010

VITOR FRANGO DE SOUZA

ANÁLISE POSTURAL EM UMA SERRARIA DE PEDRAS DECORATIVAS UTILIZANDO O MÉTODO OWAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Eduardo Breviglieri Pereira de Castro, D. Sc.

JUIZ DE FORA

2010

VITOR FRANGO DE SOUZA

ANÁLISE POSTURAL EM UMA SERRARIA DE PEDRAS DECORATIVAS UTILIZANDO O MÉTODO OWAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 12 de novembro de 2010.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Eduardo Breviglieri Pereira de Castro, D. Sc.
Universidade Federal de Juiz de Fora

_____

Prof.ª Thaís Cristina Pereira Ferraz, M. Sc.
Universidade Federal de Juiz de Fora

_____

Prof. Marcos Martins Borges, D. Sc.
Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

Comemoro a realização deste sonho agradecendo a Deus por me fazer sonhar, me conceder saúde e sabedoria nesta conquista. Aos meus magníficos pais, Célio Freire e Maria de Lourdes, pelo carinho, pelo exemplo , por suas palavras, por terem feito de mim quem sou. À minha irmã Vitória, que mesmo longe se fez presente. A todos os meus familiares pelo incentivo; aos meus “velhos” amigos e aos que aqui eu conheci, em especial aos koregas Lampreia por esses anos de convívio, O KDN e a galera de PIRA ‘Amizade de Raiz’, pela amizade incondicional e pelos momentos de alegria. À minha namorada Isabela pelo carinho e apoio. Ao Eduardo e a Thaís pela ajuda na realização do TCC. Agradeço de coração a todos que contribuíram para essa conquista.

RESUMO

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Isso envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir resultados desejados. O objetivo deste estudo é caracterizar os problemas ergonômicos encontrados em uma serraria de pedra decorativa no município de Pirapetinga, Estado de Minas Gerais. Três atividades foram selecionadas e submetidas a uma análise postural através do método OWAS. São apresentados os resultados desta análise e considerações sobre as atividades. Por fim, são descritas propostas de melhorias ergonômicas que poderão ser aplicadas para melhor adequação das tarefas às capacidades dos trabalhadores.

Palavras-chave: Ergonomia. OWAS. Serraria.

ABSTRACT

Ergonomics is the study of adapting work to man. This involves not only the physical environment, but also organizational aspects as this work is programmed and controlled to produce desired results. The objective of this study is to characterize the ergonomic problems encountered in a decorative stone sawmill in the city of Pirapetinga, State of Minas Gerais. Three activities were selected and subjected to a postural analysis by the OWAS method. The results of this analysis and considerations on the activities are presented. Finally, ergonomic improvement proposals are described so that they can be applied to matching of tasks on the worker's capacities.

Keywords: Ergonomics. OWAS. Sawmill.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Posições das costas, braços e pernas 20
Figura 2 – Sistema de análise Win-OWAS 22
Figura 3 – Descarga de caminhão 25
Figura 4 – Serrador 26
Figura 5 – Rachador, Bloco 11,5 x 23. 27
Figura 6 – Descarregar caminhão 29
Figura 7 – Ações recomendadas, Carregar - WinOwas 29
Figura 8 – Carregador voltando 30
Figura 9 – Ações recomendadas, voltar - WinOwas 30
Figura 10 – Ações recomendadas, descarregar caminhão - WinOwas 31
Figura 11 – Categorias de ações, descarregar caminhão - WinOwas 31
Figura 12 – Rachador, Bloco 11,5 x 23 cm. 32
Figura 13 – Ações recomendadas, rachar bloco - WinOwas 33
Figura 14 – Categorias de ações, rachar bloco - WinOwas 33
Figura 15 – Posicionar lajota 50 x 50 cm. 35
Figura 16 – Ações recomendadas, pegar lajota - WinOwas 35
Figura 17 – Serrar lajota 50 x 50 cm. 36
Figura 18 – Ações recomendadas, serrar - WinOwas 36
Figura 19 – Retirar blocos 11,5 x 23 cm. 37
Figura 20 – Ações recomendadas, retirar bloco - WinOwas 37
Figura 21 – Ações recomendadas, serrar atividade completa - WinOwas 38
Figura 22 – Categorias de ações, serrar atividade completa - WinOwas 38
Figura 23 – Sitema de descarga ideal. 39
Figura 24 – Mesa a ser utilizada pelo rachador. 40
Figura 25 – Exemplo de ponte 41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Nível de intervenção para os resultados do método Rula..... 17
Quadro 2 - Nível de ação, em função da pontuação final obtida – Método REBA. 18
Quadro 3 - Nível Classificação da intensidade de esforço do Strain Index. 19
Quadro 4 - Categorias de ação segundo posição das costas, braços, pernas e uso de força no método OWAS. 21
Quadro 5- Categorias de ação do método OWAS para posturas de trabalho de acordo com o percentual de permanências na postura durante o período de trabalho. 22
Quadro 6 – Resumo da atividade “descarregar caminhão”..... 28
Quadro 7 – Resumo da atividade “Rachar bloco 11,5 x 23 cm”. 32
Quadro 8 – Resumo da atividade “Serrar lajota 50x50 cm”. 34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 10
1.2 JUSTIFICATIVA 10
1.3 ESCOPO DO TRABALHO 11
1.4 FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES 12
1.5 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS 12
1.6 CONDUÇÃO DO TRABALHO 12
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO 13

2 REVISÃO DE LITERATURA 14

2.1 ERGONOMIA 14
2.2 ANÁLISE DO POSTO DE TRABALHO 15
2.3 MÉTODO RULA 16
2.4 MÉTODO REBA 18
2.5 MÉTODO STRAIN INDEX 18
2.6 MÉTODO OWAS 19
2.7 MÉTODO UTILIZADO PARA ANÁLISE POSTURAL 23

3 POSTOS DE TRABALHO DE UMA SERRARIA DE PEDRA DECORATIVA 24

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS 24
3.2 PROCESSOS DE TRABALHOS EM UMA SERRARIA 24
3.2.1 A atividade de descarregar caminhão 25
3.2.2 A atividade de serrar lajota 50x50 25
3.2.3 A atividade de rachar blocos 26

4 RESULTADOS 28

4.1 ANÁLISE DOS DADOS 28
4.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE DE DESCARREGAR CAMINHÃO 28
4.3 ANÁLISE DA ATIVIDADE DE RACHAR BLOCO 11,5 X 23 CM 32
4.4 ANÁLISE DA ATIVIDADE DE SERRAR LAJOTA 50X50 CM 34
4.5 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS 39

5 CONCLUSÃO 42

REFERÊNCIAS 43

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As serrarias de pedras localizadas nos municípios de Santo Antônio de Pádua no estado do Rio de Janeiro e Pirapetinga em Minas Gerais, caracterizam-se por pequenas empresas, em sua maioria empresas familiares, que vem há anos produzindo sem se preocuparem com as condições em que os funcionários realizam suas atividades no seu posto de trabalho. Além disso, não há levantamento dos absenteísmos gerados por dores musculares.

Para a realização do presente estudo foi escolhido uma serraria de pedra padrão localizada no município de Pirapetinga – MG, a qual conta com três serras de corte e dez funcionários que trabalham de segunda a sexta, das sete às dezessete horas, havendo um intervalo com duração de uma hora para almoço e duas paradas de trinta minutos para refeições secundárias. Quando se faz necessário, os funcionários também trabalham aos sábados. Esta serraria tem capacidade de produção de 5.000 metros quadrados de lajinha (11,5 x 23 cm) por mês, outras peças podem ser confeccionadas através de encomendas realizadas pelos clientes.

Este trabalho visa identificar, bem como propor, melhorias para a empresa referida. Para tanto, foi utilizado os conhecimentos sobre Ergonomia, que de acordo com a IEA (Associação Internacional de Ergonomia), é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos, a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema (Associação Brasileira de Ergonomia).

Com o objetivo de proporcionar melhores condições de trabalho aos funcionários, foi feita uma análise ergonômica através do método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), para uma avaliação ergonômica das atividades realizadas no posto de trabalho. Desse modo, foram identificadas as posturas que poderiam desencadear dores musculares dos funcionários da referida empresa.

1.2 JUSTIFICATIVA

Durante o curso de graduação em engenharia de produção, quando lecionada a disciplina de Ergonomia, foram apresentados os benefícios para uma organização que tem preocupação ergonômica e o enfoque na análise ergonômica do trabalho (AET) que visa

elaborar medidas de transformação através da compreensão das atividades dos trabalhadores, com foco na resolução de um problema específico (DUARTE et al., 2003 apud BRITO; HECKSHER; MARIANO, 2009).

O autor do presente estudo foi despertado pelo interesse em utilizar esse conhecimento para aplicá-lo em uma serraria de pedras decorativas no município de Pirapetinga, pois o mesmo já teve a oportunidade de cohecer todos os porcessosde produção de uma serraria de pedra decorativa.

Nesta serraria, por alguns anos nunca foi relatado melhoria nas condições de trabalho, sendo ainda precárias, incluindo posições sentadas com as costas curvadas, repetições de movimentos com peso nas mãos e permanência da mesma posição por longo período de tempo, estas condições desencadeiam dores musculares na região lombar e em toda extensão dos braços. Como nunca foi realizado nenhum estudo para melhorar tais condições de trabalho na região, o presente autor almejou, por meio deste trabalho, sugerir melhorias que poderão beneficiar não só os trabalhadores da serraria referida, mas todos os trabalhadores da região que estão atualmente trabalhando nas serrarias de pedra decorativa de Pirapetinga e Santo Antônio de Pádua.

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

Para o desenvolvimento deste trabalho buscou-se investigar os problemas posturais gerados pela má condição de trabalho, observados em uma serraria de pedra decorativa em Pirapetinga - MG que possui dez funcionários que exercem as atividades de serrar lajotas 50 x 50 cm, rachar bloco 11,5 x 23 cm e descarregar caminhão.

A realização de tais atividades, exige que os funcionários permaneçam por muito tempo em posições impróprias e carreguem uma carga, às vezes excessivas.

Existem ainda outras tarefas em uma serraria, como limpar a serraria, empilhar lajinhas e posicionar os blocos de 11,5 x 23 cm para os rachadores, que não serão consideradas neste estudo.

Para uma melhor avaliação foi feito uma filmagem, através da qual foram definidas as atividades padrão e o tempo despendido para realização de cada uma delas. foi utilizado o método OWAS para uma análise postural que identificará os possíveis problemas posturais e propostas serão sugeridas para solução dos mesmos.

1.4 FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES

Segundo Brito, Hecksher e Mariano (2009) os indicadores de saúde são acompanhados sistematicamente por setor, e revelam entre outros, a ocorrência de dorsalgias e dores musculares em trabalhadores de diferentes setores. O aparecimento mais freqüente de problemas deste tipo, comumente sinaliza a existência de nexo causal entre a doença e a inadequação das condições de trabalho, sendo então caracterizados como DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho).

Dado o exposto, foi constatado que alguns trabalhadores queixaram-se de incômodos musculares, como dores na região lombar e nos braços, gerando absenteísmo justificado pelo desconforto. Pode-se inferir que a má posição em que o colaborador permanece durante oito horas diárias exercendo esforços repetitivos, sugere que os desconfortos citados devem-se à má postura.

1.5 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

Com a realização deste trabalho, espera-se atingir dois objetivos: um global, direcionado para avaliação das postura dos trabalhadores de uma serraria de pedra decorativa, por meio de uma análise postural utilizando o métodos OWAS; e outro mais específico, de se obter e gerar melhorias nas condições de trabalho dos funcionários de uma serraria.

1.6 CONDUÇÃO DO TRABALHO

Para iniciar esse trabalho foi feito um estudo sobre o tema a ser abordado, através de diversos artigos, jornais especializados, sites de organizações, teses e livros, a fim de que haja um embasamento teórico para discussão do assunto abordado, bem como para nortear o prosseguimento das etapas.

Para o desenvolvimento do trabalho foi feita uma filmagem, através de uma câmera fotográfica digital, para reproduzir as atividades dos trabalhadores da serraria. Os vídeos juntamente com a utilização do software windows movie maker permitiram determinar o tempo despendido para realização de cada atividade. Também foi feito um levantamento do peso de cada ferramenta utilizada nestas atividades.

Com os dados estratificados por atividade e o tempo definido foi utilizado o método OWAS com auxilio do software WinOwas para determinar quais as atividades críticas que

podem estar gerando dores musculares. Em seguida, com base nos resultados apresentados na etapa anterior, foram propostas mudanças para melhoria das condições em cada posto de trabalho. Após tais proposições, juntamente com o proprietário do local e com os funcionários, foi feito um estudo para determinar a viabilidade de implantação dessas melhorias.

Com todos os resultados em mãos foi possível identificar os problemas de postura, propor melhorias, e assim, concluir o estudo.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

O primeiro capítulo abordou a introdução do tema, apresentação do local onde será realizado o estudo, justificativa que estimou o autor a escolher o tema, hipóteses, objetivos, metodologia e cronograma.

No segundo capítulo foi realizado um levantamento teórico confrontando pesquisas já realizadas de análise postural em um posto de trabalho, bem como referências teóricas que embasarão o desenvolvimento do trabalho.

O capítulo três traz o desenvolvimento do trabalho, uma descrição dos postos de trabalho analisado, bem como a definição de como será a coleta de dados e análise dos mesmos.

Para o capítulo quatro foram apresentados os resultados obtidos com o estudo feito na serraria de pedra decorativa em Pirapetinga com aplicação do método OWAS e proposição de melhorias.

Para o último capítulo foi feita a conclusão do estudo ressaltando os objetivos atingidos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ERGONOMIA

Segundo Iida (2002) a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem cujo os objetivos práticos da ergonomia são a segurança, satisfação e o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com sistemas produtivos.

De acordo com Guérin et al (2001) apud Brito, Hecksher e Mariano (2009), a ergonomia centrada na análise da atividade contribui para a renovação dos enfoques em segurança do trabalho. A compreensão de como o trabalho é realizado permite que as interpretações dos resultados sejam mais representativas da exposição real dos trabalhadores a condições de trabalho indesejáveis.

Uma definição concisa da ergonomia é a seguinte. “Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento” (Ergonomics Research Society, Inglaterra).

Iida (2002) afirma que para atingir o seu objetivo, a ergonomia estuda diversos aspectos do comportamento humano no trabalho e outros fatores importantes para o projeto como:

- o homem - características físicas, fisiológicas, e sociais do trabalhador; influência do sexo, idade, treinamento e motivação.
- máquina - entende-se por máquina todas as ajudas materiais que o homem utiliza no seu trabalho, englobando os equipamentos, ferramentas, mobiliário e instalações.
- ambiente - estuda as características do ambiente físico que envolve o homem durante o trabalho, como a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, gases e outros.
- informação – refere-se às comunicações existentes entre os elementos de um sistema, a transmissão de informações, o processamento e a tomada de decisões.
- organização – é a conjugação dos elementos acima citados no sistema produtivo, estudando aspectos como horários, turnos de trabalho e formação de equipes.
- conseqüências do trabalho – aqui entram mais as informações de controles como tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, além dos estudos sobre gastos energéticos, fadiga e “stress”.

2.2 ANÁLISE DO POSTO DE TRABALHO

A análise dos postos de trabalho é o estudo de uma parte do sistema onde atua um trabalhador. A Abordagem ergonômica ao nivél do posto de trabalho faz a análise da tarefa, da postura e dos movimentos do trabalhador e das suas exigências físicas e psicológicas (IIDA ,2002).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) visa elaborar medidas de transformação através da compreensão das atividades dos trabalhadores, com foco na resolução de um problema específico. A AET deve resultar em um diagnóstico que relacione os diversos determinantes das atividades e suas conseqüências (para os trabalhadores e para o sistema). Dessa forma, não é possível conceber a AET para toda uma fábrica ou empresa, pois sua realização é "localizada", ou seja, pressupõe um problema "situado" que a justifique (DUARTE et al, 2003 apud BRITO; HECKSHER; MARIANO, 2009).

De acordo com Defani e Fransico (2006) Para se realizar uma AET, é necessário que o investigador conheça a realidade do posto de trabalho, explore as informações dos funcionários colhendo dados pertinentes a execução da tarefa, obtendo assim todos os passos das atividades laborais. Através da AET, é possível identificar os pontos críticos que podem ser prejudiciais à saúde do trabalhador, também se identifica através da AET os parâmetros utilizados para a execução da jornada de trabalho seu início meio e fim, contribuindo assim para as melhorias necessárias no local de trabalho.

Iida (2002) afirma que há, basicamente, dois tipos de enfoques para analisar o posto de trabalho: o tradicional e o ergonômico. O enfoque tradicional é baseado nos princípios de economia dos movimentos, de orientação nitidamente taylorista. O enfoque ergonômico é baseado principalmente na análise biomecânica da postura.

Para este trabalho o autor focou somente no enfoque ergonômico que segundo Iida (2002) tende a desenvolver postos de trabalho que reduzam as exigências biomecânicas, procurando colocar o operador em uma boa postura de trabalho, os objetos dentro do alcances dos movimentos corporais e que haja facilidade de percepção de informações. Em outras palavras, o posto de trabalho deve envolver o operador com uma "vestimenta" bem adaptada, em que ele possa realizar o trabalho com conforto, eficiência e segurança.

No presente trabalho foi feito uma avaliação ergonômica em uma ambiente já operante (ergonomia de correção) e é aplicada em situações reais, para resolver problemas que se refletem na segurança, na fadiga excessiva, em doenças do trabalhador ou na quantidade e qualidade da produção. Muitas vezes, a solução adotada não é completamente

satisfatória, pois exigiria custo muito elevado, por exemplo, na substituição de máquinas inadequadas. Melhorias como mudanças de posturas, colocação de dispositivos de segurança e aumento da iluminação, em alguns casos, podem ser relativamente fáceis; entretanto, redução da carga mental ou de ruídos, podem se tornarem mais difíceis (IIDA, 2002).

Entretanto, apesar da importância observada no enfoque ergonômico em uma empresa para prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, isto não se verifica nas micros e pequenas empresas, sendo realizada apenas em grandes empresas. Segundo Junior e Sobrinho (2008), são escassos os estudos e pesquisas direcionadas às MPE's (Micro e Pequenas Empresas) devido a vários motivos, entre eles o número reduzido de empregados por estabelecimento, o que faz com que não haja necessidade de constituição de SESMT (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho) e CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes). Isto é devido principalmente à falta de uma política de SST (Saúde e Segurança no Trabalho) para as MPE's, que as tratem com a devida importância que merecem, pois, constituem cerca de 98% dos estabelecimentos no Brasil e empregam mais de 50% dos empregados registrados no país.

Também com relação a falta de estudos nessa área verifica-se que na agricultura e na mineração, concentra-se a maior parte dos trabalhos mais árduos que se conhecem. As máquinas e equipamentos utilizados ainda são quase sempre rudimentares, e poderiam ser consideravelmente aperfeiçoados com a aplicação dos conhecimentos ergonômicos e tecnológicos já disponíveis (IIDA, 2002).

Para analisar o posto de trabalho em uma empresa podem ser utilizados métodos de análise postural, dentre eles, método RULA, REBA, STRAIN INDEX e o método OWAS.

2.3 MÉTODO RULA

O método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) ou Análise Rápida dos Membros Superiores, foi desenvolvido por Mctamney e Corllet em 1993 para o uso em pesquisas ergonômicas de locais de trabalho centradas nos riscos dos membros superiores. Segundo seus idealizadores, este método não requer equipamento especial e oferece uma rápida análise das posturas de pescoço, tronco e membros superiores junto com a função muscular e a carga externa recebida pelo corpo. (MAIA, 2008).

Segundo Motta (2009), esse método avalia a postura, força e movimentos associados com tarefas sedentárias, como por exemplo, trabalho com computador. As 4 principais aplicações do RULA são:

• Medição de risco músculo-esquelético, usualmente como parte de uma ampla investigação ergonômica;

• Comparação do esforço músculo-esquelético entre design da estação de trabalho atual e modificada;

• Avaliar resultados como produtividade ou compatibilidade de equipamentos;

• Orientar trabalhadores sobre riscos músculo-esqueléticos criados por diferentes posturas de trabalho.

De acordo com Pavani e Quelhas (2006), as posturas avaliadas são as adotadas pelos membros superiores, pescoço, tronco e pelos membros inferiores. A avaliação de risco é feita a partir de uma observação sistemática dos ciclos de trabalho pontuando as posturas, freqüência e força dentro de uma escala que varia de 1 (um) a 9 (nove), correspondendo respectivamente, ao intervalo de movimento ou postura de trabalho onde o fator de risco correlato é mínimo e máximoa. Esta pontuação é fundamentada na literatura especializada em biomecânica ocupacional.

Nível de ação	Pontuação	Intervenção
1	1 – 2	A postura é aceitável se não for mantida ou repetida por longos períodos
2	3 – 4	São necessárias investigações posteriores; algumas intervenções podem se tornar necessárias
3	5 – 6	É necessário investigar e mudar em breve
4	≥ 7	É necessário investigar e mudar imediatamente

Quadro 1 - Nível de intervenção para os resultados do método Rula.
Fonte: PAVANI E QUELHAS – (2006).

Dentre as vantagens do método estão: a não exigência de equipamentos especiais e a possibilidade de treinamento dos investigadores sem a necessidade de nenhum equipamento especial nem experiência profissional e a possibilidade da pesquisa ser feita sem a interrupção do trabalho.(MAIA, 2008)

Segundo Maia (2008), sua desvantagem consiste no fato de ser específico para análise de membros superiores, mesmo trabalhando com observações do corpo como um todo, necessitando de associação com outros métodos para análise do corpo humano.

2.4 MÉTODO REBA

O método REBA (*Rapid Entire Boby Assessment*) foi desenvolvido por Hignett e McAtamney em 2000 para estimar o risco de desordens corporais a que os trabalhadores estão expostos. As técnicas que se utiliza para realizar uma análise postural têm duas características que são a sensibilidade e a generalidade. Uma alta generalidade quer dizer que é aplicável em muitos casos, mas provavelmente tenha uma baixa sensibilidade, quer dizer, os resultados obtidos podem ser pobres em detalhes. Porém, as técnicas com alta sensibilidade, onde é necessária uma informação muito precisa sobre os parâmetros específicos que se medem, parecem ter uma aplicação bastante limitada (COLOMBINI, 2005 apud PAVANI; QUELHAS, 2006).

De acordo com Rodrigues e Souza (2006), a avaliação dos fatores de risco se inicia mediante a observação do trabalhador durante alguns ciclos de trabalho para selecionar as atividades e posturas que serão avaliadas. Pode selecionar-se a postura de maior duração dentro do ciclo de trabalho, ou aquela que requeira do trabalhador maior esforço. Tal como o RULA (*Rapid Upper Limbs Assessment*), o REBA é uma técnica de análise rápida, tornando-se possível analisar todas as posturas adotadas pelo trabalhador durante o ciclo de trabalho.

O método estabelece uma Tabela relacionada ao Fator de "Pega" – Braço, antebraço e Pulso é verificada a qualidade da "Pega", que é somada a valor final do grupo, variando de 0 (zero) para Pega Boa até o valor 3 Pega Inaceitável. No REBA estão estabelecidos cinco níveis de ação ao invés de quatro, como propostos no RULA (JUNIOR, 2006).

Nível de ação	Valor REBA	Nível do Risco	Descrição da ação e investigação
0	1	Muito baixa	Não necessária
1	2-3	Baixo	Pode ser necessária
2	4-7	Médio	Necessária
3	8-10	Alto	Necessária brevemente
4	11-15	Muito Alto	Necessária e urgente.

Quadro 2 - Nível de ação, em função da pontuação final obtida – Método REBA.
Fonte: JUNIOR – (2006).

2.5 MÉTODO STRAIN INDEX

O *Strain Index* é um método semi-quantitativo, que nasceu para determinar se os trabalhadores estão expostos a um risco aumentado de contrair afecções músculoesqueléticas

nos membros superiores. Estas afecções, denominadas *Distal Upper Extremity* (DUE) compreendem patologias dos cotovelos, pulsos, mãos, além da síndrome do Túnel Carpal (GARG, 1995 apud PAVANI; QUELHAS, 2006).

De acordo com Pavani e Quelhas (2006), é oportuno antecipar que este método nasceu para avaliar uma só tarefa operacional e que, só recentemente foi desenvolvida a possibilidade de análise do trabalho como um todo, envolvendo várias tarefas. O *Strain Index* baseia-se em variáveis relativas à tarefa ocupacional, como a intensidade da força exigida, a duração do esforço e a recuperação relativa dos membros afetados.

O *Strain Index* mede seis variáveis da tarefa: intensidade do esforço, duração do esforço por ciclo de trabalho, número de esforço por minuto, postura mão/pulso, velocidade de execução e duração da tarefa por dia. Cada uma dessas variáveis é classificada em cinco níveis, define-se um valor que multiplica cada um dos níveis atribuídos, cujo produto constituirá o indicador de esforço. Dessa forma, o SI é um método semi-quantitativo de análise da tarefa que resulta em um valor numérico qualitativo.

Classificação	% EM[a]	Escala de Borg[b]	Esforço Percebido
Leve	<10%	<=2	Relaxado
Ligeiramente pesado	10% a 29%	3	Esforço claro – perceptível
Pesado	30% a 49%	4-5	Esforço evidente – sem marcas na expressão facial
Muito pesado	50% a 79%	6-7	Esforço substancial – marcado na expressão facial
Nível Máximo	>=80%	7	Uso de ombros e tronco para realizar o esforço
[a]Porcentagem de esforço máximo – [b]Comparado a escala de Borg			

Quadro 3 - Nível Classificação da intensidade de esforço do Strain Index.
Fonte: MICHALOSKI et al. (2007).

2.6 MÉTODO OWAS

O método OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) foi desenvolvido na Finlândia em 1977, pelos pesquisadores finlandeses Karku, Kansi e Kurionka, na avaliação de posturas de trabalho numa indústria siderúrgica, para a Ovaco Oy Company juntamente com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional, derivando a nomenclatura Ovaco Working Posture Analyzing System, onde analisaram fotograficamente as posturas adotadas pelos operários numa indústria pesada. (IIDA, 1990 apud JUNIOR; SOBRINHO, 2008).

Para uma análise ergonômica em uma MPE's pode-se utilizar o método OWAS, o qual, como afirma Iida (2005) apud Brito, Hecksher e Sobrinho (2009), propõe uma análise cruzada entre as posturas, a faixa de carga (ou força aplicada) e o tempo de duração (medido

como percentual da jornada de trabalho). Segundo este mesmo autor, o sistema oferece duas tabelas simples cujas entradas são as condições de postura e carga ou tempo. A saída das tabelas é a classificação da criticidade da situação de trabalho, sendo a classe 1 indicativa de "postura normal, que dispensa cuidados a não ser em casos excepcionais", e a classe 4, de "postura que deve merecer atenção imediata".

Além disso, em relação à classificação de postura, o sistema baseia-se em analisar determinadas atividades em intervalos variáveis ou constantes observando-se a freqüência e o tempo despendido em cada postura. O registro pode ser realizado através de vídeo acompanhado de observações diretas. Nas atividades cíclicas deve ser observado todo o ciclo e nas atividades não cíclicas um período de no mínimo 30 segundos. Para registrar as posturas o procedimento é olhar o trabalho de forma geral verificando a postura, força e fase do trabalho, depois desviar o olhar e realizar o registro, podendo assim fazer estimativas da proporção do tempo durante o qual as forças são exercidas e posturas assumidas (BENEDETTI ; SALES; ZENI, 2010).

Durante a observação são consideradas as posturas relacionadas às costas, braços, pernas, ao uso de força e a fase da atividade que está sendo observada, sendo atribuídos valores e um código de seis dígitos. Conforme indica a figura, o primeiro dígito do código indica a posição das costas, o segundo, posição dos braços, o terceiro, das pernas, o quarto indica levantamento de carga ou uso de força e o quinto e sexto, a fase de trabalho (CORLETT; WILSON, 1995 apud BENEDETTI ; SALES; ZENI, 2010).

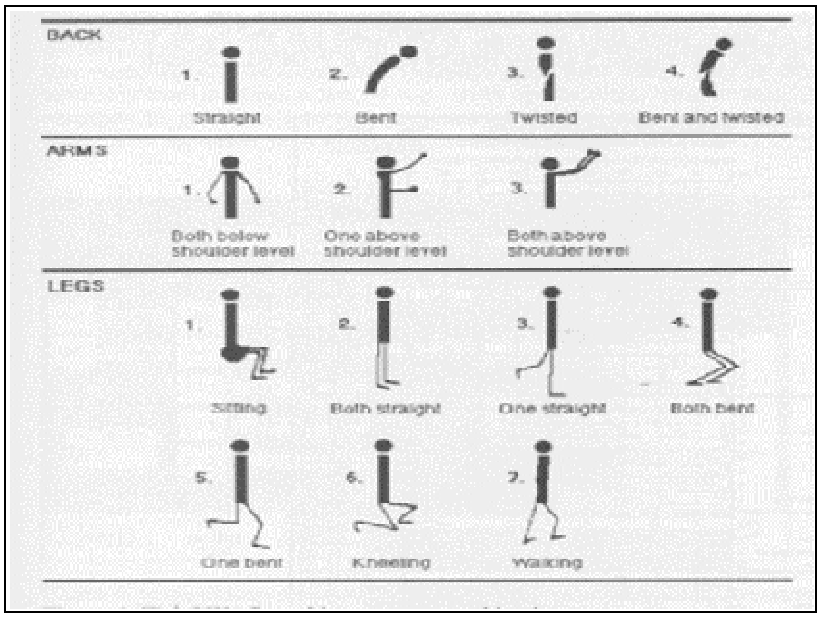

Figura 1 – Posições das costas, braços e pernas
Fonte: BENEDETTI; SALES; ZENI (2010).

Para determinar a combinação das posições das costas, braços e pernas, Benedetti, Sales e Zeni (2010) sugerem níveis que determinem ação para as medidas corretivas. Quando a atividade é freqüente, mesmo com carga leve, o procedimento de amostragem permite estimativa da proporção do tempo que o tronco e membros fiquem nas várias posturas durante o período de trabalho.

Costas	Braços	1			2			3			4			5			6			7			Pernas
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Força
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
CATEGORIAS DE AÇÃO 1 – Não são necessárias medidas corretivas 2 - São necessárias medidas corretivas em um futuro próximo 3 - São necessárias correções tão logo quanto possível 4 - São necessárias correções imediatas																							

Quadro 4 - Categorias de ação segundo posição das costas, braços, pernas e uso de força no método OWAS.
Fonte: BENEDETTI; SALES; ZENI (2010).

Quando a atividade é freqüente, embora com carga leve, o procedimento de amostragem permite a estimativa da proporção de tempo que o tronco e membros ficam nas várias posturas durante o período de trabalho (BENEDETTI ; SALES; ZENI, 2010).

COSTAS										
1 – ereta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2 – inclinada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
3 – torcida	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
4 – inclinada e torcida	12	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAÇOS										
1 – ambos os braços abaixo dos ombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2 – um braço no nível ou acima dos ombros	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
3 – Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PERNAS										
1 – sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
2 - de pé com ambas as mãos esticadas	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
3 - de pé com uma das pernas esticadas	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
4 – Dois joelhos dobrados	12	2	2	3	3	3	3	4	4	4
5 – Um joelho dobrado	12	2	2	3	3	3	3	4	4	4
6 – Ajoelhado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
7 – Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
% de tempo de trabalho	0	20		40		60		80		100

Quadro 5- Categorias de ação do método OWAS para posturas de trabalho de acordo com o percentual de permanências na postura durante o período de trabalho.
Fonte: BENEDETTI; SALES; ZENI (2010).

A combinação das posições das costas, braços, pernas e uso de força no método OWAS recebe uma pontuação que poderá ser incluída no sistema de análise Win-OWAS (figura 2) o qual permite categorizar níveis de ação para medidas corretivas visando a promoção da saúde ocupacional (BENEDETTI ; SALES; ZENI, 2010).

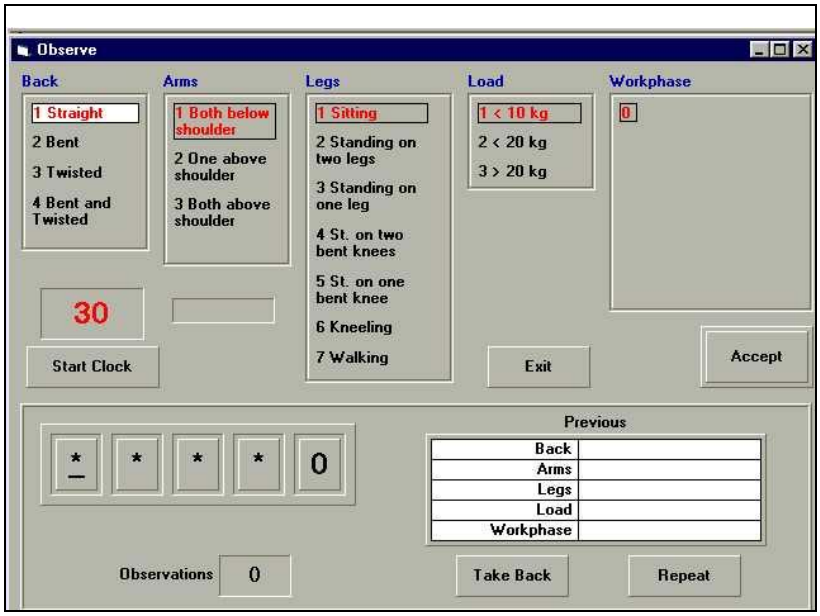

Figura 2 – Sistema de análise Win-OWAS
Fonte: BENEDETTI; SALES; ZENI (2010).

2.7 MÉTODO UTILIZADO PARA ANÁLISE POSTURAL

Para o desenvolvimento desse estudo foi utilizado o método OWAS. Este método permite uma avaliação mais adequada da postura do trabalhador, pois este método propõe análise cruzada entre as posturas, a faixa de carga (ou força aplicada) e o tempo de duração (medido como percentual da jornada de trabalho) (BRITO, HECKSHER, MARIANO, 2009).

Já o método RULA foi desenvolvido para o uso em pesquisas ergonômicas de locais de trabalho centradas nos riscos dos membros superiores (MAIA, 2008). De acordo com o mesmo autor suas desvantagem consistem no fato de ser específico para análise de membros superiores, mesmo trabalhando com observações do corpo todo.

O método STRAIN INDEX surgiu para determinar se os trabalhadores estão expostos a um risco aumentado de contrair afecções musculoesqueléticas nos membros superiores. Essas afecções, denominadas *Distal Upper Extremity* (DUE) compreende patologias dos cotovelos, pulsos e mãos (GARG, 1995 apud PAVANI; QUELHAS, 2006).

Segundo Junior (2006), o método REBA foi desenvolvido com o intuito de atender a avaliação de posturas não previstas, como as encontradas em serviços médicos. O método é derivado do RULA e OWAS, discutidos anteriormente, porém a validação do mesmo ainda carece de maiores estudos.

3 POSTOS DE TRABALHO DE UMA SERRARIA DE PEDRA DECORATIVA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS

O setor brasileiro de rochas ornamentais movimenta cerca de US$ 2,1 bilhões/ano, incluindo-se a comercialização nos mercados interno e externo e as transações com máquinas, equipamentos, insumos, materiais de consumo e serviços, gerando cerca de 105 mil empregos diretos, em aproximadamente 10.000 empresas. O mercado interno é responsável por quase 90% das transações comerciais, e as marmorarias representam 65% do universo das empresas do setor

A extração brasileira de rochas totaliza 5,2 milhões de toneladas/ano. Os estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Bahia respondem por 80% da produção nacional. O estado do Espírito Santo é o principal produtor, com 47% do total brasileiro. O estado de Minas Gerais é o segundo maior produtor e responde pela maior diversidade de rochas extraídas.

A extração de rochas ornamentais em Santo Antônio de Pádua, RJ, e Pirapetinga, MG, teve o seu início nos primeiros anos da década de 50. A produção cresceu substancialmente nos últimos dez anos, quando as rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua passaram a ser utilizadas principalmente nos revestimentos de paredes e pisos, contrastando com o uso inicial de piso de currais. Em Santo Antônio de Pádua, são comercializadas dois tipos de rochas: a pedra paduana (também chamada de miracema) e a pedra madeira.

O número de empregos diretos no setor está estimado em torno de 2.000, em empresas registradas. Na economia informal desse setor estima-se mais 4.000 empregos diretos em empresas que não se encontram legalizadas (VILLASCHI et al., 2000 apud CAMPOS et al., 2003).

O beneficiamento é feito manualmente e de maneira bastante rudimentar, com a presença de pouquíssimos especialistas. Nas serrarias, as lajes são serradas e abertas em lajotas de 47 x 47 cm , sendo em seguida desdobrada em lajinhas de 23 x 23 cm e 11,5 x 11,5 cm e bloquinhos de 23 x 11,5 cm.

3.2 PROCESSOS DE TRABALHOS EM UMA SERRARIA

Em uma serraria, as principais atividades, as quais serão descritas abaixo, são: descarregar caminhão, rachar blocos de 11,5 x 23 cm e serrar lajotas. Entretanto, há outras

atividades consideradas secundárias, tais como limpeza da serraria, contagem de lajinhas, posicionamento de blocos para o rachador e empilhamento das lajinhas. O tempo para realização das atividades secundárias é irrelevante, quando comparado ao das atividades principais.

Desse modo, foram escolhidas para serem avaliadas pelo método OWAS as três atividades principais, pois além destas serem realizadas durante todo o período de trabalho, o trabalhador submete-se a uma posição de desconforto e a um esforço excessivo.

3.2.1 A atividade de descarregar caminhão

A atividade de descarregar caminhão com lajotas de 50x50cm é todo manual, por isso demanda um grande esforço físico do trabalhador.

O descarregamento do caminhão necessita de três trabalhadores: um que fica na carroceria do caminhão ajeitando as lajotas em uma posição adequada e favorável, para que os outros dois, carreguem as mesmas até o local de armazenamento.

Figura 3 – Descarga de caminhão
Fonte: Autoria própria (2010).

3.2.2 A atividade de serrar lajota 50x50

A lajota localizada próximo à máquina de serrar, é colocada manualmente pelo serrador sobre a máquina, numa posição correta, para que, quando o serrador girar a manivela,

a lajota seja serrada em blocos. A medida que a lajota vai sendo serrada, o trabalhador vai remanejando a mesma sobre a mesa da máquina, a fim de acertar todos os lados do bloco.

Figura 4 – Serrador
Fonte: Autoria própria (2010).

3.2.3 A atividade de rachar blocos

Essa atividade consiste em segurar o bloco com as pernas, como se fossem garras, para que ele não se mova, e rachá-los em peças de espessuras menores. Para isto, o trabalhador utiliza uma maceta e uma escopa em cada mão, e bate a primeira na segunda, em pontos determinados do bloco, para rachar os mesmos.

Figura 5 – Rachador, Bloco 11,5 x 23.
Fonte: Autoria própria (2010).

4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DOS DADOS

Primeiramente foi realizado uma coleta de dados através de fotos e vídeos durante um dia padrão de trabalho. Os dados foram coletados em três postos de trabalho, sendo o primeiro a descarga do caminhão que possui três funcionários, o segundo, um serrador e por último, um rachador.

As posturas foram observadas em um conjunto de intervalos de tempo com nenhuma referência relacionada às amostras. Cada observação requer o registro das costas, braços, pernas e forças. Devem ser feitas muitas observações, com várias amostras. Os inventores do OWAS sugerem que não devem ser feitas menos do que 100 observações para dar qualquer indicação da tarefa ou trabalho. Através da filmagem pôde-se observar melhor cada atividade, definindo com maior precisão a posição em que se encontra o trabalhador, o tempo de cada atividade e o tempo total da tarefa realizada por ele.

Após os dados de cada atividade terem sido analisados por vídeo, estes foram analisados pelo software WinOwas.

4.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE DE DESCARREGAR CAMINHÃO

Para descarregar um caminhão o trabalhador faz duas atividades que totalizam 10s. A primeira atividade consiste em pegar a lajota 50x50cm na carroceria do caminhão e colocá-la no local apropriado, perto do serrador. A segunda atividade é a de retornar ao caminhão, sendo esta sem esforço algum. Foi utilizando o software windows media player para determinar o tempo total de cada atividade e definir as posições do trabalhador durante a realização da mesma.

Resumo da atividade "Descarregar caminhão"				
Atividade	Código OWAS	Tempo	Frequência	Classificação
Carregar Lajota	1373	6s	60%	Classe 2
Voltar	1171	4s	40%	Classe 1
Atividade inteira		10s	100%	

Quadro 6 – Resumo da atividade “descarregar caminhão”.
Fonte: Autoria própria (2010)

Para ilustrar as atividades, primeiro foi analisado o trabalhador carregando a lajota 50x50cm e o resultado, apresentado pelo software WinOwas em relação a postura do trabalhador realizando essa atividade.

Figura 6 – Descarregar caminhão
Fonte: Autoria própria (2010).

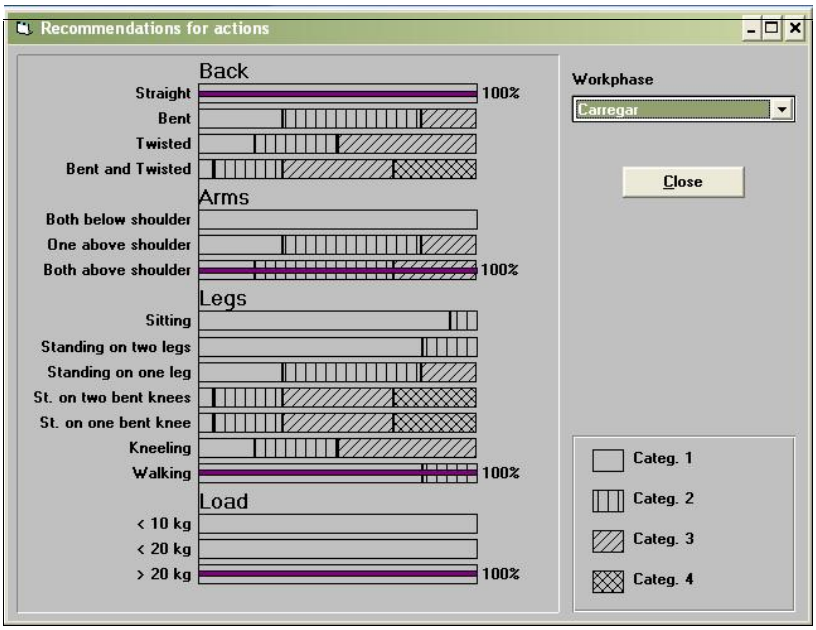

Figura 7 – Ações recomendadas, Carregar - WinOwas
Fonte: Autoria própria (2010).

Como podemos observar nas ações recomendadas, durante a atividade de carregar a lajota 50x50cm, o trabalhador faz muito esforço com os dois braços acima dos ombros, carregando mais de 20kg, sendo toda esta atividade realizada com o trabalhador caminhando.

Em seguida, analisou-se o trabalhador voltando para pegar mais uma lajota 50X50 cm.

Figura 8 – Carregador voltando
Fonte: Autoria própria (2010).

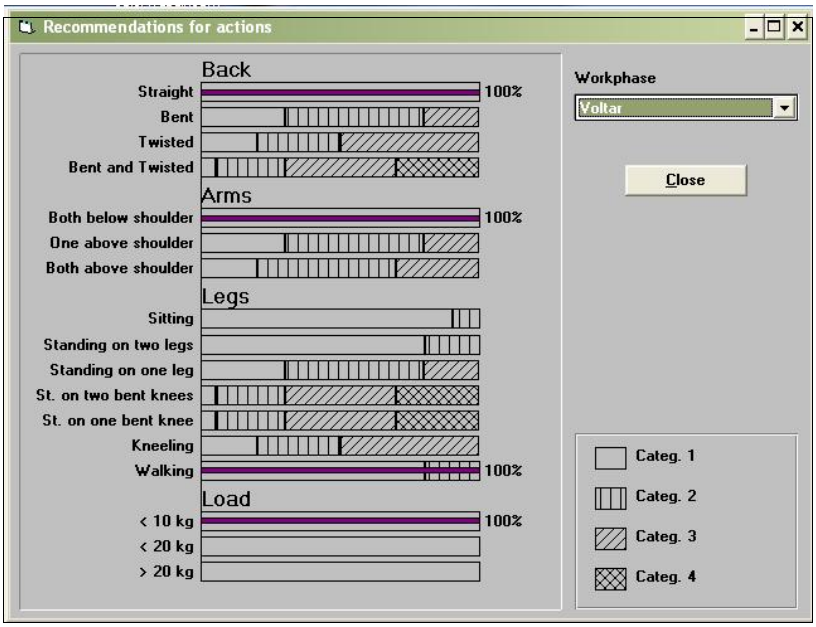

Figura 9 – Ações recomendadas, voltar - WinOwas
Fonte: Autoria prórpia (2010).

Através da análise do software WinOwas para a atividade de retornar ao caminhão, observamos que esta é realizada sem prejuízos à postura do trabalhador, necessitando apenas de caminhar durante o tempo de descarregamento do caminhão.

Por fim, foi realizada uma análise completa da atividade, a fim de determinar quais os possíveis danos para o trabalhador, ao realizar essa atividade.

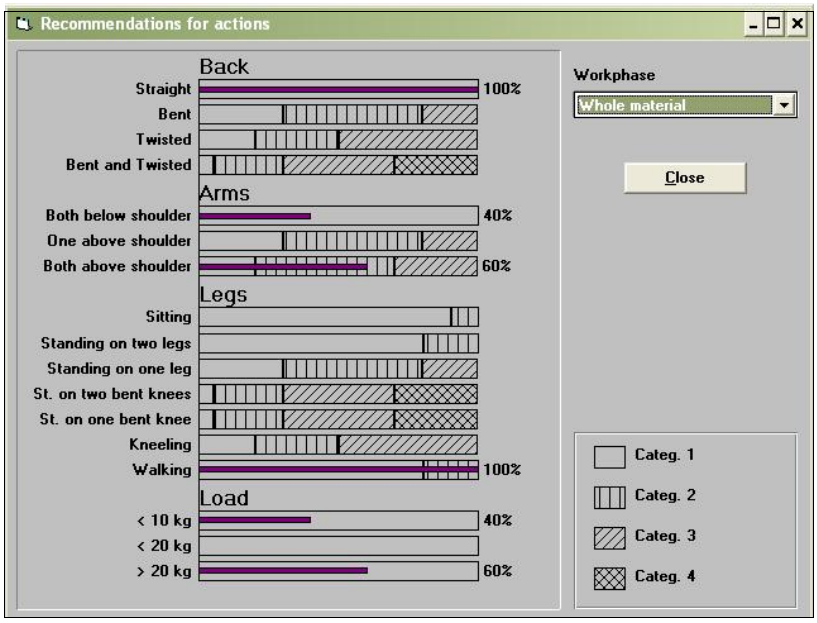

Figura 10 – Ações recomendadas, descarregar caminhão - WinOwas
Fonte: Autoria própria (2010).

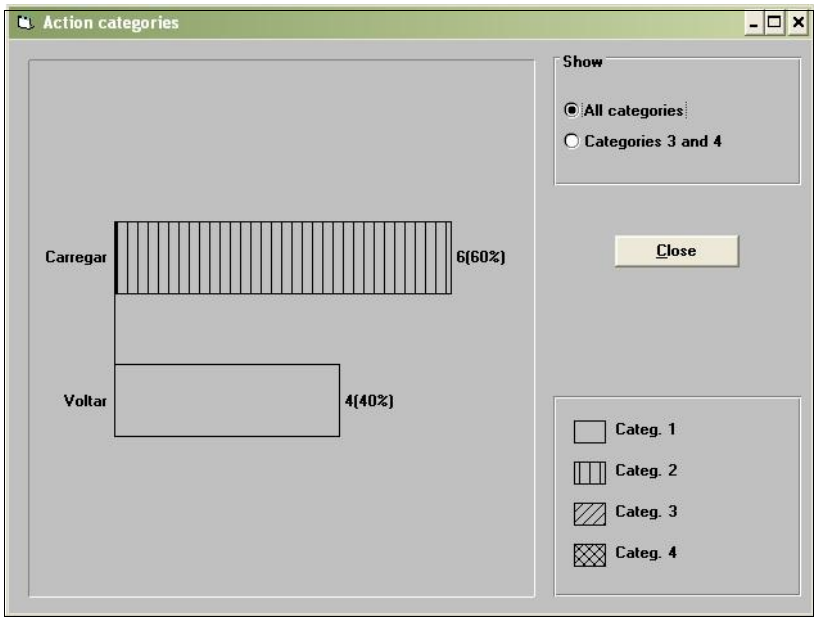

Figura 11 – Categorias de ações, descarregar caminhão - WinOwas
Fonte: Autoria própria (2010).

Observou-se que, na totalidade da atividade, o trabalhador tem um esforço maior quando carrega a lajota 50x50cm, sendo que os braços que ficam acima do ombro e as pernas,são as partes do corpo mais sacrificadas. Já a coluna, permanece ereta durante toda atividade.

4.3 ANÁLISE DA ATIVIDADE DE RACHAR BLOCO 11,5 X 23 CM

Para realizar a análise postural pelo método OWAS, a atividade de rachar bloco foi considerada com duração de 30 segundos. O trabalhador pega um bloco que está ao seu lado e o posiciona entre as pernas, para apoiá-las. Depois com uma maceta de aproximadamente 1 kilograma, bate na escopa para rachar o bloco. Este é colocado à sua frente, e a atividade se repete.

Resumo da atividade "Rachar Bloco 11,5 x 23 cm"				
Atividade	Código OWAS	Tempo	Frequência	Classificação
Rachar	2211	30s	100%	Classe 2

Quadro 7 – Resumo da atividade “Rachar bloco 11,5 x 23 cm”.
Fonte: Autoria própria (2010).

A seguir teremos uma imagem para ilustrar a atividade, bem como os resultados do software Winowas, onde foi identificado os possíveis problemas de postura.

Figura 12 – Rachador, Bloco 11,5 x 23 cm.
Fonte: Autoria própria (2010).

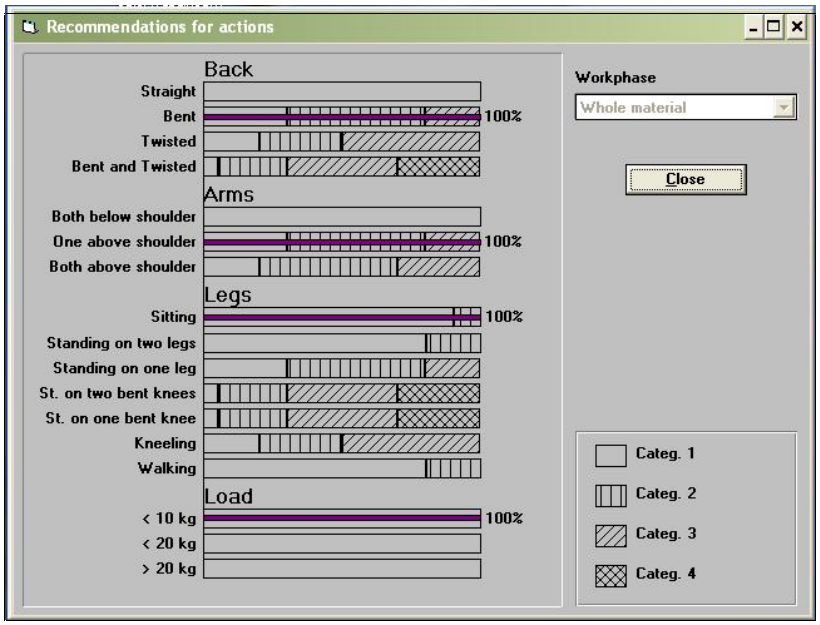

Figura 13 – Ações recomendadas, rachar bloco - WinOwas
Fonte: Autoria própria (2010).

A partir dos resultados gerados do software WinOwas, foi identificado que o trabalhador fica na mesma posição durante toda a atividade, o que é mais prejudicial para sua postura.

A posição das costas inclinada e a dos braços, um deles levantado, durante toda atividade, resulta na análise do software a categoria 3 de ação, o que significa que precisa de mudança assim que possível, pois pode gerar algum dano para o trabalhador, ao permanecer nessa posição.

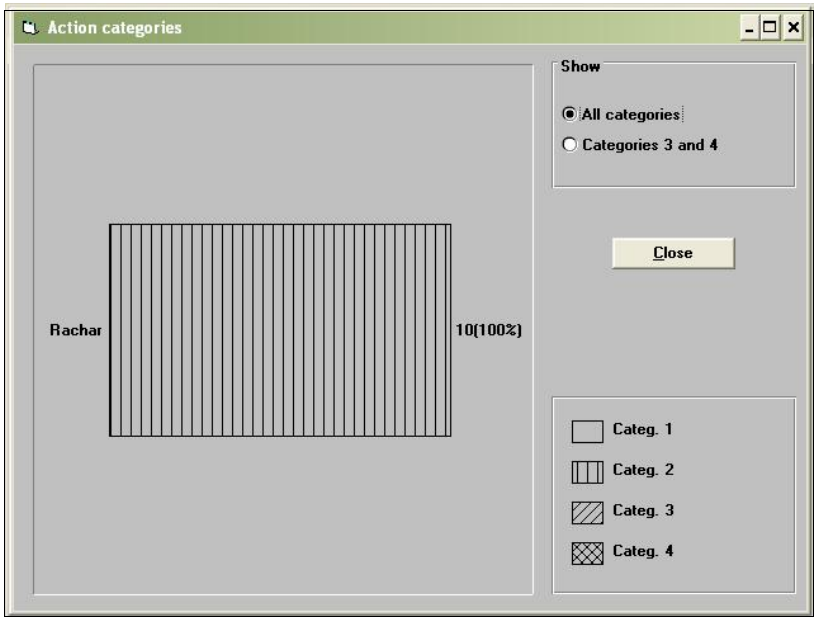

Figura 14 – Categorias de ações, rachar bloco - WinOwas
Fonte: Autoria própria (2010).

Como resultado global da análise postural realizado no software WinOwas, juntado a análise de todas as partes, mostra que esta atividade não é prejudicial ao trabalhador, pois está na categoria 2 de ação, porém, pode ser feito melhorias para um maior conforto de quem está realizando a atividade.

4.4 ANÁLISE DA ATIVIDADE DE SERRAR LAJOTA 50X50 CM

Essa atividade foi dividida em três partes, sendo a primeira de pegar a lajota 50x50 cm e posicionar na máquina, a segunda de girar a manivela para que a mesa deslize e a pedra possa ser cortada por um disco de corte especifico, e por último, a atividade de retirar os blocos e filetes da mesa de corte e reposicionar novamente.

A demanda de tempo total para realização da atividade, foi de 200 segundos em média, sendo que na primeira parte gasta 3% do tempo total, a segunda gasta 62 % do tempo total e a última gasta 35% do tempo total. Foi feita uma análise individual de cada etapa da atividade, e em seguida, uma juntando as três etapas.

Resumo da atividade "Serrar lajota 50x50 cm"				
Atividade	Código OWAS	Tempo	Frequência	Classificação
Pegar Lajota	2173	6s	3%	Classe 3
Serrar	3121	124s	62%	Classe 1
Retirar bloco	2122	70s	35%	Classe 2
Atividade inteira		200s	100%	

Quadro 8 – Resumo da atividade “Serrar lajota 50x50 cm”.
Fonte: Autoria própria (2010)

Observou-se a atividade que o serrador realiza na primeira parte e também os resultados gerados pelo software WinOwas. Essa atividade é feita por um serrador pegando uma lajota de 50x50 cm e posicionando-a em cima da mesa de corte.

Figura 15 – Posicionar lajota 50 x 50 cm
Fonte: Autoria própria (2010).

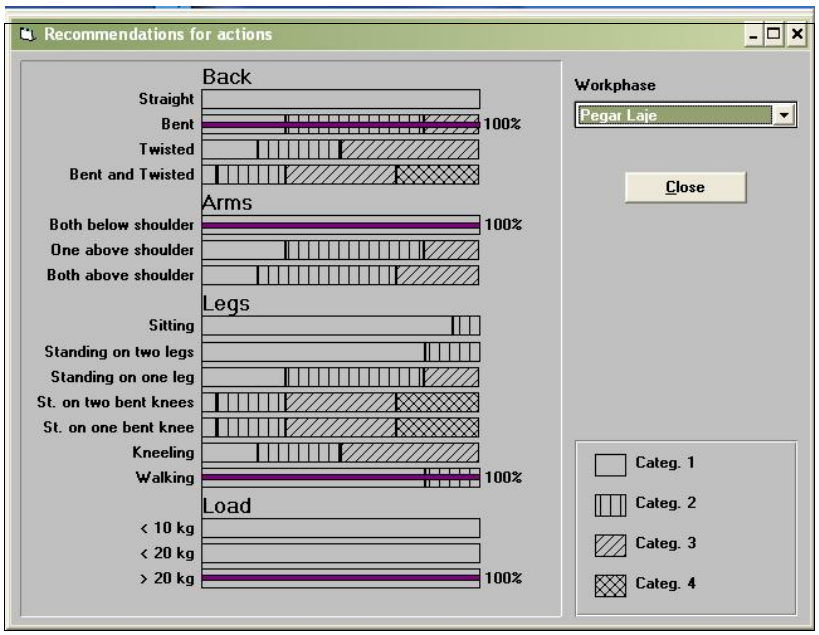

Figura 16 – Ações recomendadas, pegar lajota - WinOwas
Fonte: Autoria própria (2010).

Nessa parte da atividade percebe-se que o trabalhador a realiza andando e forçando muito as costas e com um peso superior a 20 kilogramas. Porém, essa atividade tem uma duração de apenas 3% do tempo total.

A segunda tarefa é a de girar a manivela para que a mesa se desloque e com isso possa serrar a lajota de 50x50 cm. Para ilustrá-la, segue a figura abaixo e os resultados do software WinOwas para essa atividade.

Figura 17 – Serrar lajota 50 x 50 cm.
Fonte: Autoria própria (2010).

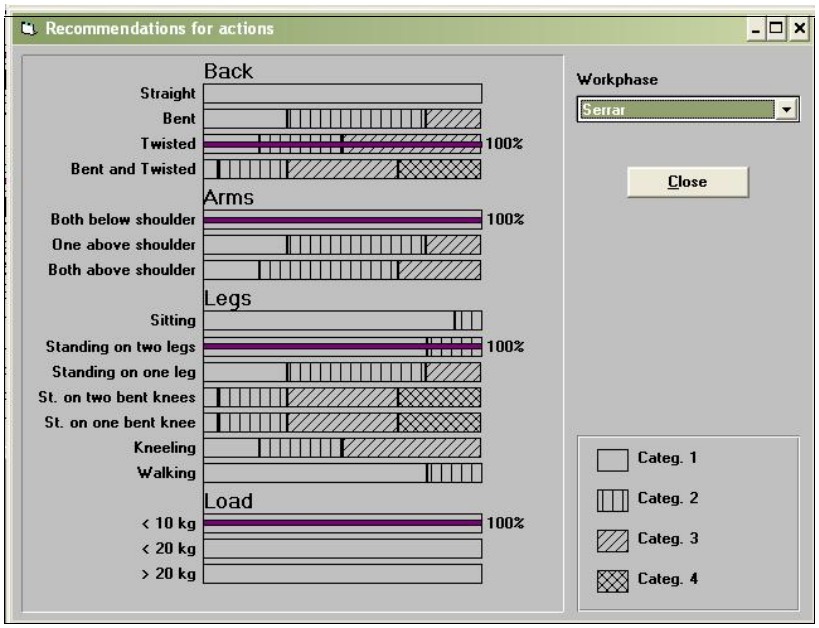

Figura 18 – Ações recomendadas, serrar - WinOwas
Fonte: Autoria própria (2010).

A posição das, inclinada e torcida para frente, é a posição em que o trabalhador fica 62% do tempo total da atividade, o que a longo prazo, pode trazer problemas para o trabalhador na região lombar, como dores fortes nas costas.

A terceira e última atividade analisada, foi a de retirar os blocos e reposicionar a lajota para ser serrada. A seguir uma figura para ilustrar a atividade e os resultados do software WinOwas.

Figura 19 – Retirar blocos 11,5 x 23 cm.
Fonte: Autoria própria (2010).

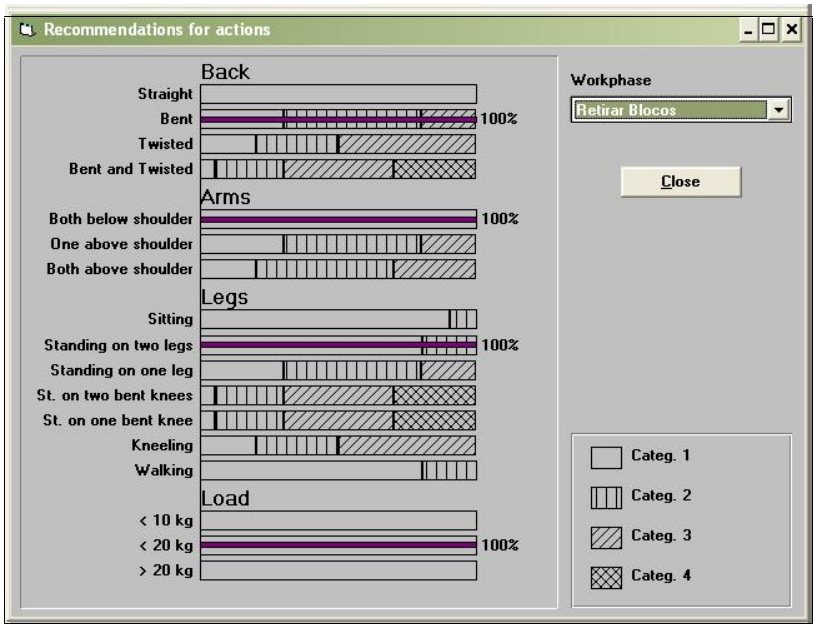

Figura 20 – Ações recomendadas, retirar bloco - WinOwas.
Fonte: Autoria própria (2010).

Essa atividade exige apenas das costas, pois o trabalhador fica o tempo todo com as costas inclinada para frente, com duração de 35% do tempo, essa atividade cai na categoria três de ação para as costas, devendo ser melhorada as condições de trabalho nessa posição.

Por fim, foram analisadas as atividades juntas. Abaixo teremos as análises do software WinOwas.

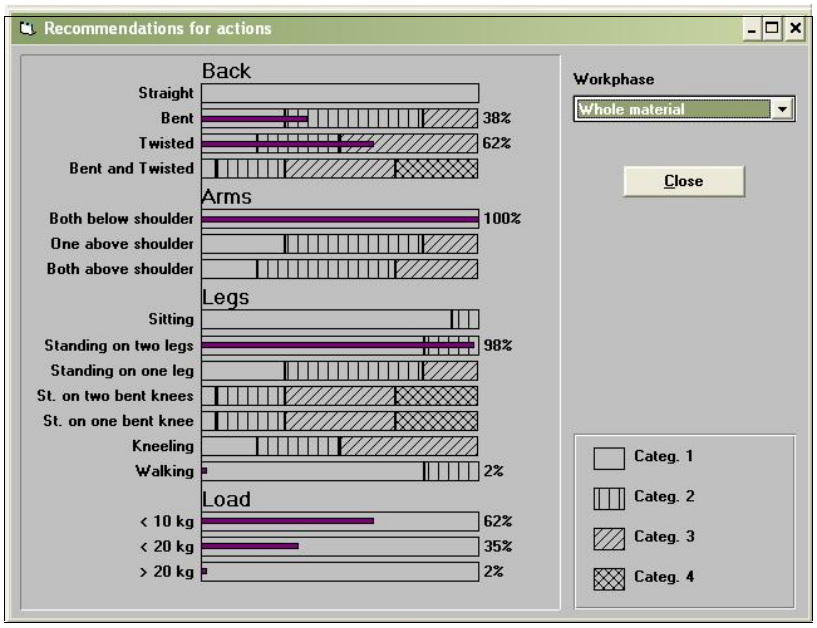

Figura 21 – Ações recomendadas, serrar atividade completa - WinOwas.
Fonte: Autoria própria (2010).

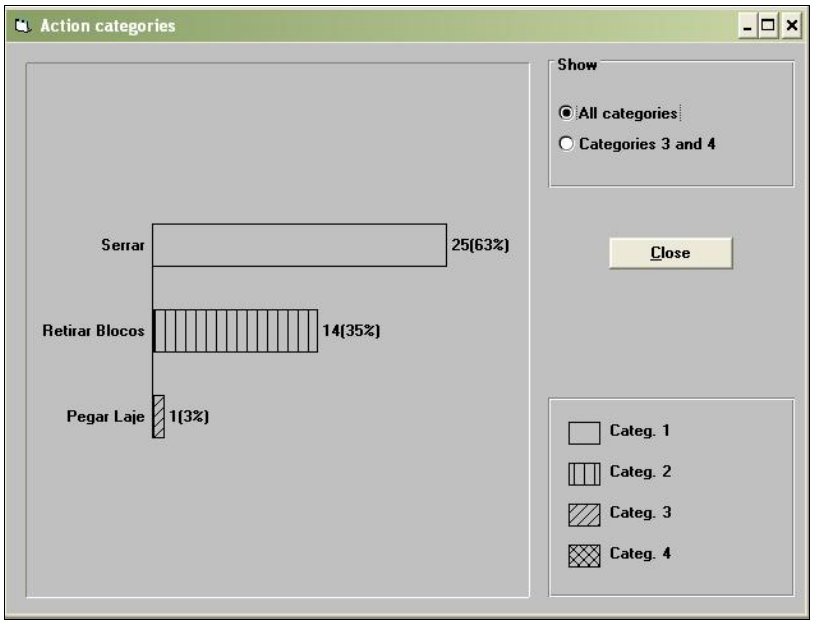

Figura 22 – Categorias de ações, serrar atividade completa - WinOwas.
Fonte: Autoria própria (2010).

Como resultado global, as costas foram classificadas na categoria 3, pois é exigida em 62% do tempo total das atividades, com a posição inclinada e torcida. Em relação a posição das pernas, durante toda a atividade, o trabalhador fica na posição em pé.

4.5 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS

Os resultados obtidos através da aplicação do método Owas com auxílio do software WinOwas, mostra que nenhuma atividade é classe 1 - postura normal - a qual não é exigida nenhuma medida corretiva. Por esse fato foi feita uma investigação para identificar possíveis pontos de melhoria nos postos de trabalho de uma serraria.

Para a atividade de descarregar um caminhão, foi identificado que quando o trabalhador está carregando uma lajota 50x50cm, ele faz um esforço muito grande e com uma postura prejudicial. Como resultado geral dessa atividade indicado pelo software WinOwas, é considerada uma atividade classe 2 e a carga física da postura é levemente prejudicial. Ou seja, é necessário tomar medidas para mudar a postura em um futuro próximo. Porém, quando analisada apenas a atividade em que o trabalhador está tendo um esforço físico, essa classificação muda para classe 3, a carga física da postura é normalmente prejudicial: é necessário adotar medidas para mudar a postura o mais rápido possível. Para melhoria nas condições de trabalho do descarregador do caminhão, foi sugerido que para o descarregamento, o ideal é a adequação da serraria, fazendo um desnível para que a carroceria do caminhão fique na mesma altura da área de estocagem da lajota 50 x 50 cm. Com isso, os operários podem utilizar paleteiras ou carrinho de mão para retirar as lajotas sem que haja prejuízo para a postura e possíveis problemas futuros.

Figura 23 – Descarga ideal.
Fonte: Autoria própria (2010).

A atividade de rachar bloco 11,5 x 23cm foi classificada como classe 3 pelo software WinOwas, a carga física da postura é normalmente prejudicial: é necessário adotar medidas para mudar a postura o mais rápido possível. Assim, uma solução seria a criação de uma bancada onde o operador possa prender o bloco de 11,5 x 23 cm, fazendo com que não haja necessidade de utilizar sua perna como prensa. Além de colocar essa bancada na altura ideal para cada trabalhador e com um acento regulável, para não haver a inclinação para frente na hora de realizar a

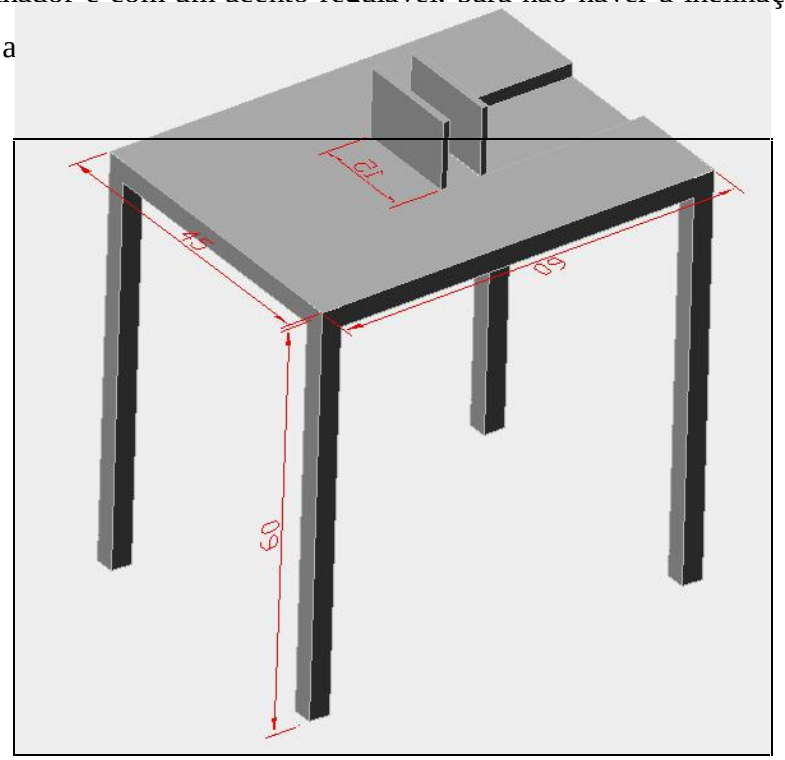

Figura 24 – Mesa a ser utilizada pelo rachador.
Fonte: Autoria própria (2010).

Finalizando com a atividade de serrar a lajota 50 x 50cm, a avaliação do software WinOwas classificou essa atividade com classe 2, a carga física da postura é levemente prejudicial: é necessário tomar medidas para mudar a postura em um futuro próximo. Porém, desdobrando a atividade em sub-etapas, observa-se que para realizar uma tarefa específica durante a atividade completa de serrar laje, algumas dessas sub-etapas exigem do trabalhador mais da sua postura e força. Para solucionar essa questão, serão feitas sugestões para cada sub-etapa dessa atividade. Primeiro, para a de pegar a lajota e posicioná-la na mesa de corte. Esta sub-etapa tem a classificação de classe 3, a carga física da postura é normalmente prejudicial: é necessário adotar medidas para mudar a postura o mais rápido possível, sugerindo-se desse modo, que as lajotas fiquem o mais perto possível da mesa de corte, para que o esforço seja feito por pouco tempo; que seja feito uma ponte onde o serrador possa

deslocar as lajotas de 50 x 50cm apenas empurrando-as sobre essa ponte, fazendo com que o operador fique em uma posição mais confortável e faça menos esforço físico.

Figura 25 – Exemplo de ponte.
Fonte: Autoria própria (2010).

Para a sub-etapa de retirar os blocos 11,5 x 23 e os rejeitos a classificação gerada pela o software WinOwas é a classe 2, porém, sugere-se que passe um treinamento para o operador da máquina, que evite inclinar as costas quando estiver realizando realizando a tarefa.

E para a última sub-etapa, que é de serrar, foi classificada como classe 1 pelo software WinOwas, não havendo necessidade de fazer mudanças. Porém, o autor propõe para um futuro próximo, o treinamento dos funcionários para que o operador evite inclinar a coluna, e que seja providenciado suportes para que a lajota de 50 x 50cm fiquem em uma posição estável quando esiver sendo cortada.

5 CONCLUSÃO

O trabalho de avaliação postural na serraria de pedras decorativas “X” atingiu seu objetivo, porque identificou as principais atividades, que são serrar, rachar e descarregar caminhão, realizadas no processo de transformação de pedras decorativas no municipio de Pirapetinga, além das posturas críticas dos trabalhadores na realização dessas atividades.

As avaliações das posturas pelo método Owas possibilitou identificar o risco de cada atividade para o trabalhador. A atividade de descarga de caminhão foi classificada como 2, e serrar lajota bem como rachar, tiveram a pior classificação, classe 3. Por meio dessa avaliação, pôde-se concluir que as posturas dos trabalhadores em uma serraria de pedras decorativas não são adequadas, e por isso, são necessárias mudanças dos postos de trabalho.

Depois da análise dos resultados, foram feitas sugestões de melhorias para cada posto de trabalho. Na atividade de descarga do caminhão, foi proposto que a carroceria do veículo mantenha-se ao mesmo nível do local de armazenamento; em relação à atividade de serrar, sugeriu-se a realização de um treinamento e também a utilização de uma ponte para dispensar o esforço do trabalhador ao pegar a lajota de 50 x 50 cm; e quanto a atividade de rachar, foi proposto a utilização de uma mesa para que o trabalhador não exerça a atividade no chão. Essas melhorias são para que os trabalhadores possam desfrutar de um ambiente de trabalho mais adequado, e com isso, evitar danos à saúde corporal devido à má postura na realização das tarefas.

Para continuidade do trabalho, seria interessante a avaliação de outros elementos encontrados nos postos de trabalho, como ruídos, a iluminação e a limpeza do local de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, F. J.; BAKKE, A. H.; OLIVEIRA, S. G. A. Riscos biomecânicos posturais em trabalhadores de uma serraria. Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v.16, p.28-23, jan./ mar. 2009. Número 1.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/>. Acesso em maio de 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ROCHAS ORNAMENTAIS. Disponível em: <http://www.abirochas.com.br/livro_04.php>. Acesso em setembro de 2010

BENEDETTI, T. B.; SALLES, R. K.; ZENI, L. A. Z. R. Avaliação Postural pelo Método OWAS. UFSC, 2010.

BRITO, P. M. F.; HECKSHER, S. D.; MARIANO, L. T. Análise ergonômica do trabalho no setor de trefilação de uma siderúrgica de grande porte. In: XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2009, Salvador, BA.

CAMPOS, R. A. CARVALHO, A. E. PEITER, C. C. ROCHA, C. J. Aproveitamento dos resíduos finos das serrarias de Santo Antônio de Pádua. In: III SIMPÓSIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE, 2002, Recife, PE.

DEFANI, L. G.; FRANCISCO, A. C. Importância da análise ergonômica em um posto de trabalho do setor madeireiro: um estudo de caso. In: XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006, Bauru, SP.

ERGONOMICS RESEARCH SOCIETY. Disponível em: <http://www.ergonomics.org.uk/>. Acesso em maio de 2010.

FEDERAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ. Disponível em: <http://www.sfiec.org.br/portalv2/sites/portaldafiec/home.php?st=inicio>. Acesso em setembro de 2010.

IIDA, I. Ergonomia, Projeto e Produção. 8ª reimpressão. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

JUNIOR M. M. C.; SOBRINHO, M. A. A. O. Análise ergonômica postural do mecânico automotivo na troca de peças do sistema de exaustão veicular. In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008, Rio de Janeiro, RJ.

JUNIOR, C. M. M. Avaliação ergonômica: Revisão dos métodos para avaliação postural. Revista Produção on line, Florianópolis, v. 6, p. 133-154, dez. 2006. Número 3.

MAIA, O. M. I. Avaliação das condições posturais dos trabalhadores na produção de carvão vegetal em cilindros metálicos verticais. 2008. 116f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2008.

MARGUERON C.; SILVA C. E. R ; Estudo Ambiental de uma Pedreira de Rocha Ornamental no Município de Santo Antônio de Pádua. Anuário do Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, v. 25, p. 151-171, 2002.

MICHALOSKI, O. A.; SAAD, L. V.; SCANDELARI, L.; XAVIER, P. A. A. Utilização do Strain Index para avaliação do risco de enfermidades distais de membros superiores do trabalhador da construção civil durante o levantamento de paredes In: XIV SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2007, Bauru, SP.

MOTTA, V . F. Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de pré-impressão de uma indústria gráfica. 2009, 60f. Dissertação (Graduação em Engenharia de Produção) Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

PAVANI, A. R.; QUELHAS, G. L. O. A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional. In: XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006, Bauru, SP.

RODRIGUES, P. L. C. SOUZA, C. P. J. Vantagens e limitações de duas ferramentas de análise e registro postural quanto à identificação de riscos ergonômicos. In: XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006, Bauru, SP.