



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CLAUDIANA FEITOSA DOS SANTOS**

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NA EMPRESA MD  
MÁRMORES E GRANITOS.**

**SUMÉ - PB  
2017**

**CLAUDIANA FEITOSA DOS SANTOS**

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NA EMPRESA MD  
MÁRMORES E GRANITOS.**

**Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Professor Me. Daniel Augusto de Moura.**

**SUMÉ - PB  
2017**

S237a Santos, Claudiana Feitosa dos.

Análise ergonômica do trabalho na Empresa MD Mármore e Granitos. / Claudiana Feitosa dos Santos. - Sumé - PB: [s.n], 2017.

43 f.

Orientador: Professora Dr. Daniel Augusto de Moura.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Ergonomia. 2. Análise ergonômica do trabalho. 3. Empresa de mármore. 4. Marmoaria – Serra Branca – PB. I. Título.

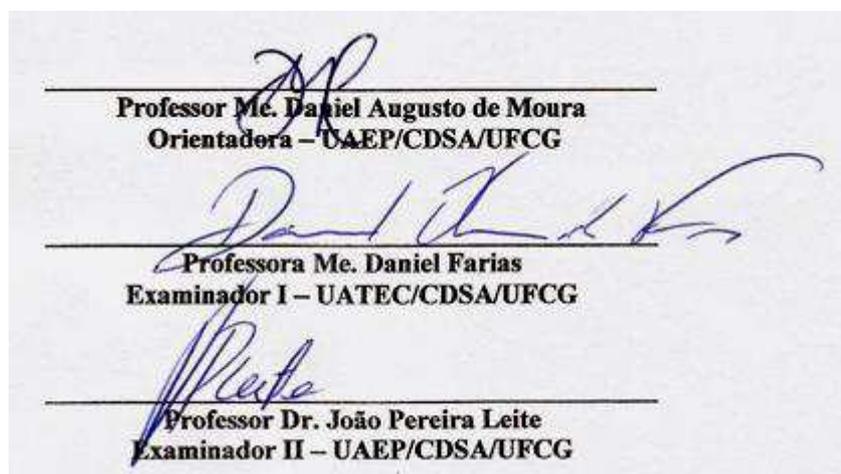
CDU: 331.101.1(043.3)

**CLAUSIANA FEITOSA DOS SANTOS**

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NA EMPRESA MD  
MÁRMORES E GRANITOS.**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

**BANCA EXAMINADORA:**



**Trabalho aprovado em: 03 de maio de 2017.**

**SUMÉ - PB**

Dedico este trabalho a minha mãe, que sempre me apoiou em todos os momentos da minha vida sempre me incentivando para que eu pudesse continuar nessa jornada difícil e as minhas filhas que sempre compreenderam a minha ausência sabendo que estava buscando o melhor para todos.

## **AGRADECIMENTOS**

Comemoro a realização desse sonho agradecendo a Deus por me fazer sonhar, me conceder saúde e sabedoria nesta conquista.

Agradeço aos minha mãe, às minhas filhas pelo apoio em todos os momentos que precisei.

Ao meu orientador e professor Daniel Augusto de Moura, por ter me ajudado e compartilhado conhecimentos e experiências que mim incentivaram a concluir o meu trabalho de conclusão de curso.

Agradeço a todos os que colaboraram direta e indiretamente para que eu chegasse onde estou.

“O fracassado jamais começa, o perdedor jamais termina e o vencedor jamais desiste”

(Norman Vicent Peale)

## RESUMO

A aplicação dos conceitos ergonômicos de trabalho deve ser cuidadosamente inserida nas ações em busca de melhorias das condições de trabalho, no avanço da qualidade de vida e na maximização da produção das indústrias e empresas em geral. Este trabalho teve por objetivo analisar as atividades de marmoristas através do método de Análise Ergonômica do Trabalho (AET) em uma marmoraria de pequeno porte situado no Cariri Paraibano. Utilizou-se como instrumentos de coleta de dados a observação participante, RULA, OWAS e aplicação de questionário nórdico com trabalhadores. Verificou-se que os trabalhadores do setor marmoreiro estão expostos a diversos riscos durante a execução de suas atividades laborais, envolvendo sobrecargas de trabalho, elevado esforço físico, atividades perigosas, ambientes pouco salubres e doenças ocupacionais. Os principais resultados desse, demonstram que a abordagem proposta pelo autor é válida, pois permitiu a identificação dos principais problemas envolvidos com a atividade dos postos de trabalho da marmoraria.

**Palavras – chaves:** Ergonomia. Análise Ergonômica do Trabalho (EAT). Marmoraria.

## **ABSTRACT**

The application of ergonomic concepts labor practices must be carefully inserted in the actions in search of improvements of working conditions, in advancing the quality of life and on maximizing the output of industries and companies in General. This study aimed to analyze the activities of national Ergonomic Analysis method of work (AET) in a small stone that sells marble located in Cariri Paraibano. Used as data collection instruments to participant observation, RULA, OWAS and Nordic questionnaire with workers. It was found that the marmoreiro workers are exposed to various risks during the implementation of their labour activities involving overloads of worked, high physical exertion, dangerous activities, environments and healthy little occupational illnesses. The main results of this demonstrate that the approach proposed by the author is valid, because it allowed the identification of the main problems involvedthe stone that sells marble.

**Key words:** Ergonomics. Ergonomic Job analysis (EAT). Stone That Sells Marble.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> -	Escores dos braços com relação à postura.....	20
<b>Figura 2</b> -	Escores do antebraço de acordo com a postura.....	20
<b>Figura 3</b> -	Demonstração dos escores com as posturas adotadas nos punhos.....	21
<b>Figura 4</b> -	Pontuação do Método RULA com relação ao giro e à inclinação do pescoço.....	21
<b>Figura 5</b> -	Pontuação do Método RULA com relação ao giro ou inclinação do tronco.....	22
<b>Figura 6</b> -	Análise do comportamento das posturas adotadas sobre pernas e pés.....	<b>22</b>
<b>Figura 7</b> -	Dígitos para o código que descreva as posturas pelo OWAS.....	25
<b>Figura 8</b> -	Questionário Nórdico dos sintomas musculoesquelético.....	27
<b>Figura 9</b> -	Metodologia.....	28
<b>Figura 10</b> -	Organograma da empresa MD Mármore e Granitos.....	31
<b>Figura 11</b> -	Layout da empresa MD Mármore e Granitos.....	32
<b>Figura 12</b> -	Macroprocesso de produção de marmoaria.....	32
<b>Figura 13</b> -	Operador no momento do corte da peça.....	33
<b>Figura 14</b> -	Recomendações para atividade 1.....	34
<b>Figura 15</b> -	Recomendações para atividade 2.....	36
<b>Figura 16</b> -	Recomendações para atividade 3.....	36

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	Pontuação da contração muscular de acordo com o método RULA....	23
<b>Tabela 2 -</b>	Pontuação do método RULA com relação à fora e carga.....	23
<b>Tabela 3 -</b>	Pontuações gerais do método RULA, e suas respectivas tomadas de decisão.....	24
<b>Tabela 4 -</b>	Pontuações individuais de cada atividade segundo o método RULA..	35
<b>Tabela 5 -</b>	Problemas relatados pelos funcionários nos últimos 7 dias seguindo o questionário nórdico.....	38
<b>Tabela 6 -</b>	Porcentagem de problemas relatados pelos funcionários nos últimos 12 meses de acordo com o Questionário Nórdico de sintomas músculo esqueléticos.....	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**RULA** - Rapid Upper Limb Assessment

**EAT** - Análise Ergonômica do Trabalho

**OWAS** - Working Posture Analysing System

**NMQ** - Questionário Nórdico Musculoesquelético

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Objetivo geral</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 Objetivo específico</b> .....	<b>14</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1 Ergonomia: Conceitos e Definições</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2 Análise Ergonômica do Trabalho (EAT)</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3 Biomecânica ocupacional</b> .....	<b>18</b>
<b>3.4 Ferramentas de Análise Postural</b> .....	<b>19</b>
3.4.1 Método RULA .....	19
3.4.1.1 <i>Membros superiores (Grupo A)</i> .....	19
3.4.1.2 <i>Membros superiores (Grupo B)</i> .....	21
3.4.1.3 <i>Membros inferiores (Grupo B)</i> .....	22
3.4.2 Método OWAS .....	24
<b>3.5 Questionário Nórdico Musculoesquelético (NMQ)</b> .....	<b>26</b>
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>28</b>
<b>5 RESULTADOS</b> .....	<b>30</b>
<b>5.1 Estudo de caso: Local de Estudo – Serra Branca - Paraíba</b> .....	<b>30</b>
5.1.1 Empresa .....	30
<b>5.2 Análise dos Resultados e Discursões</b> .....	<b>33</b>
5.2.1 Análise pelo método RULA .....	34
5.2.2 Análise pelo método OWAS.....	35
5.2.3 Resultado das entrevistas com o questionário nórdico.....	37
<b>6 RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>39</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>40</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ramo marmoreiro, que tem sua cadeia de produção composta pela mineração ou lavra de pedras ornamentais, pelo processamento e pela distribuição dessas pedras, é uma atividade amplamente difundida por todo país e com vários riscos para a saúde dos trabalhadores desse ramo. Nesse ambiente de produção, os operadores estão sujeitos a todos os tipos de risco: químico, físico, ergonômico, biológico e risco de acidentes (FUNDACENTRO, 2008).

Chrizóstomo (2014) define como marmorarias as empresas que trabalham no beneficiamento final de pedras ornamentais, principalmente granitos, mármore e ardósia. Relata também, que é comum deparar-se com empresas deste ramo que apresentam ambientes rústicos e pouco salubres, normalmente instaladas com baixo investimento, e que possuem um número de funcionários geralmente com baixa qualificação profissional. Todas essas características somadas às robustas atividades executadas na produção dos artefatos levam a riscos ocupacionais que colocam em perigo a saúde dos trabalhadores deste setor.

Apesar de diversos autores destacarem a silicose como um grave problema e este ser amplamente estudado, sabe-se que o ramo marmoreiro é um setor que apresenta grande precariedade de instalações, além de sobrecarga de trabalho, por se tratarem de tarefas extremamente manuais e artesanais, que exigem grande habilidade, destreza e elevado esforço físico por parte dos funcionários que chama a atenção para os riscos biomecânicos, item da ergonomia que se preocupa com as interações entre o trabalho e o homem, do ponto de vista dos movimentos musculoesqueléticos envolvidos (SILVA, 2011). Podemos apontar os principais riscos em que os operadores desse setor marmoristas estão ameaçados em seus postos de trabalhos por meio do mapeamento constante desses locais, que servem para entender a lógica dos processos de produção, organizando uma comissão que garanta a segurança em todos os setores da indústria. Dentre estes riscos está à execução das mesmas atividades diárias com riscos biomecânicos advindos das posturas adotadas por estes trabalhadores, além de cansaço físico, mental e intelectual.

Segundo Oliveira, Bakke e Alencar (2009) pode ser considerado como um risco biomecânico as atividades como levantamento de cargas, atividades repetitivas, uso excessivo de força e intensidade de execução das tarefas, vibrações e compressões mecânicas, geralmente associadas com posturas inadequadas. Ainda de acordo com Oliveira, Bakke e Alencar (2009), ao avaliar uma atividade é importante uma investigação relacionada a postura

adotada pelos trabalhadores, pois estas podem ocasionar desde uma simples dor ou desconforto, até disfunções incapacitantes e afastamentos prolongados do trabalho.

Neste contexto, a ergonomia busca a adequação dos processos de produção com base nas características de cada indivíduo, visando à união harmônica que o homem possui com seu posto de serviço. A ergonomia deve ser implantada na fase inicial de um projeto, definindo primeiramente os itens que devem ser analisados e quais efeitos que eles realizam. Com os intermédios ergonômicos os conhecimentos são gerados a fim de direcionar práticas de medidas preventivas para incidentes de trabalho e outras doenças que causam alterações na saúde do operário, reduzindo desconforto físico e conseqüentemente aumentando a eficiência do trabalho. Deste modo, o empregador quem possui a responsabilidade de propor condições de trabalho favoráveis. Assim sendo, estudos ergonômicos vem ganhando espaço dentro das organizações, pois um trabalho preventivo é menos oneroso financeiramente para as empresas, do que corretivo, pois um colaborador afastado, proporciona um ônus financeiro sem a contra prestação de serviços.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral desta pesquisa foi realizar uma análise ergonômica nos postos de trabalho dos operadores de uma empresa de mármore e granitos mediante aplicação do Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) e OWAS (Ovako Working Posture Analysing System).

### **2.2 Objetivo específico**

- ✓ Definir o grau de risco aos quais os trabalhadores estão expostos;
- ✓ Identificar os riscos ergonômicos no posto de trabalho;
- ✓ Sugerir recomendações técnicas preventivas, visando a eliminação ou minimização dos principais riscos ergonômicos na marmoraria.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Ergonomia: Conceitos e Definições

O Ministério do Trabalho e Emprego apresentou uma norma em 23 de novembro de 1990, por meio da portaria nº 3.751, para o exercício da ergonomia: NR 17 – Ergonomia. Segundo o ministério, “Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, boas condições de trabalho.”

Etimologicamente, ergonomia deriva de ergos – trabalho – e nomos – leis. Seria então, a ergonomia o estudo das leis que regem o trabalho. Segundo Barbosa Filho (2010, p. 70), “a ergonomia seria a ciência do conforto humano, a busca do bem-estar, a promoção da satisfação no trabalho, a maximização da capacidade produtiva, a segurança plena.”

A ergonomia é uma disciplina útil, prática e aplicada e, por isso, trata de problemas retrospectivos, prospectivos e emergentes nos sistemas de produção. Assim, deve-se levantar os problemas retrospectivos que ela pode causar, como:

- Custos de doenças ligadas ao trabalho (para a organização);
- Qualidade insatisfatória do produto;
- Defeitos dos produtos;
- Custos de afastamento.

Lidar com os problemas prospectivos: concepção de novos produtos, sistema de produção e instalações; inovações nos equipamentos; formação e implantação de novas tecnologias. Por fim, tratar de problemas emergentes: prevenção de acidentes e doenças de trabalho, problemas cruciais de qualidade e adequação de novos parâmetros legais (MÁSCULO, VIDAL, 2011).

A ergonomia tem uma visão ampla, abrangendo atividades de planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho ser realizado, e aqueles de controle e avaliação, que ocorrem antes e após esse trabalho, afim que o trabalho possa garantir os resultados desejados. Cabe à ergonomia, buscar proporcionar ao homem o estreito equilíbrio entre si mesmo, o seu trabalho e o ambiente no qual é realizado, em todos os aspectos. Ela procura reduzir a fadiga, stress, erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores, durante o processo produtivo(IIDA, 2005; p. 2).

Barbosa Filho (2010, p. 71) ainda afirma que “as aplicações da ergonomia dividem-se segundo o foco de sua intervenção”. De acordo com a divisão, seus campos são:

- a) Ergonomia de produto: que se ocupa da investigação e do projeto dos objetos e utensílios dos quais o homem se utiliza para realizar seu trabalho;
- b) Ergonomia de produção: de caráter mais amplo, que investiga as condições segundo as quais o trabalho humano é realizado.

A ergonomia, segundo Iida (2005), está dividida em: Ergonomia Física, Ergonomia Cognitiva e Ergonomia Organizacional.

Ergonomia Física estuda a melhor interação física entre o homem e a máquina. Isso utilizando as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, tudo o que se relaciona à atividade física. Onde os tópicos relevantes incluem:

- a) A postura no trabalho;
- b) Manuseio de materiais;
- c) Movimentos repetitivos;
- d) Distúrbios músculo esqueléticos relacionados ao trabalho;
- e) Projeto de postos de trabalho;
- f) Segurança e saúde.

Ergonomia Cognitiva que segundo Iida (2005) leva mais em consideração a parte mental, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com as interações entre as pessoas e outros elementos de um sistema, os principais pontos são:

- a) Carga mental de trabalho;
- b) Tomada de decisão;
- c) Interação homem-computador;
- d) Stress;
- e) Treinamento;
- f) Qualificação;
- g) Confiabilidade.

E Ergonomia Organizacional que segundo Iida (2005) tem como objetivo a otimização dos sistemas sociais e técnicos, abrangendo as estruturas organizacionais, políticas e processos, os principais pontos são:

- a) Comunicação;
- b) Gestão do trabalho;
- c) Trabalho em grupo;
- d) Organização temporal do trabalho;
- e) Projeto participativo e cooperativo;
- f) Novos paradigmas de trabalho.

### 3.2 Análise Ergonômica do Trabalho (EAT)

Em qualquer situação em que se faz necessário uma análise do trabalho humano, é importante o uso de métodos adequados para que se consiga atingir os objetivos esperados, tendo em vista que há diversos fatores afetando o trabalho.

Segundo o Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17 (2002), a análise ergonômica do trabalho é um processo construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento das tarefas, da atividade desenvolvida para realizá-las e das dificuldades enfrentadas para se atingirem o desempenho e a produtividade exigidos.

A relação saúde/trabalho em seus diversos níveis de atividades seja ela na medicina, engenharia, administração, fisioterapia, psicologia, educação física dentre outros, tem tido ultimamente suas abordagens voltadas para os elementos e ambientes que são desencadeadores de estresse e, por conseguinte, implicam na saúde, bem estar, rendimento no trabalho e qualidade de vida do colaborador. Nesse sentido, todas estas informações descritas acerca do modo e ambiente de trabalho, são fatores de limitantes para que os fatores relacionados ao homem, à máquina, ao ambiente, à informação, à organização e às consequências do trabalho na saúde do trabalhador sejam conhecidas e mitigadas

Segundo IIDA (2005) “a análise ergonômica do trabalho (AET) visa aplicar os conhecimentos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho.” Vidal (1994) conjecturam que a AET se constitui em um conjunto estruturado de análises globais, sistemáticas e intercomplementares dos determinantes da atividade de pessoas numa organização, a saber: análise da população de trabalhadores, dos processos produtivos, das estruturas de funcionamento da organização, das faltas e absenteísmos, estimativa inicial de custos e da atividade em postos chave.

Segundo Fialho e Santos (1997), a finalidade da AET está relacionada à ergonomia de correção, buscando sempre aplicar os conhecimentos de ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho, quando em confronto com o trabalho formal. Sua intenção é elaborar recomendações de modificações das condições laborais em seus pontos críticos evidenciados de tal modo a possibilitar oportunidade à segurança e à eficácia de trabalhadores e processos, preservando a saúde e o conforto e segurança dos indivíduos.

Dessa forma, segundo Ferreira e Righi (2009), a análise ergonômica de um posto de trabalho já existente ou projetado é realizada com o uso do método AET (Análise Ergonômica do Trabalho), através da compreensão da situação geral (demanda), do trabalho prescrito e

condições físicas e organizacionais (tarefa) e de como o trabalho é realmente realizado individualmente por cada usuário/operador (atividade). Subsequentemente às análises, é possível realizar uma confrontação entre as características, deficiências e contradições dos três componentes, sendo assim possível a realização de um diagnóstico e a montagem um relatório definindo os pontos de correção e ajuste.

### **3.3 Biomecânica ocupacional**

Uma disciplina que se ocupa das incompatibilidades físicas entre homem e máquina – “elementos materiais que o operador deve utilizar para executar a sua tarefa” (MONTMOLLIN, 1990, p.152) – é a biomecânica ocupacional. Definida como “o estudo da interação física do trabalhador com suas ferramentas, máquinas e materiais, a fim de aumentar a sua performance enquanto minimiza os riscos de distúrbios musculoesquelético” (CHAFFIN et al., 2001, p.2).

A especificidade da interação homem-máquina, demarca bem o campo da biomecânica ocupacional cujos estudos utilizam “leis da física e conceitos de engenharia para descrever movimentos realizados por vários segmentos 44 corpóreos e forças que agem sobre estas partes do corpo durante atividades normais de vida diária” (FRANKEL & NORDIN, 1980 apud CHAFFIN et al., 2001, p.1) Os registros biomecânicos para descrever os movimentos e atuação das forças compreendem: aspectos fisiológicos (funções orgânicas), psicofísicos (julgamento do esforço percebido) e físicos (descrição de força e movimento). Desta maneira os métodos biomecânicos se distingue pelos enfoques específicos de cada um, como: esforço de um grupo muscular, medição de forças estáticas, definição de velocidade e direcionamento de movimentos, limites de performance do sistema musculoesqueléticos, alcances, ângulos de movimentos articulares, etc.

A aplicação sistemática da ergonomia na indústria explicita claramente a contribuição da biomecânica ocupacional, pois dentre as ações que auxiliam na identificação de locais com problemas ergonômicos, está o reconhecimento de constrangimentos humanos - dores musculares, fadiga e outros comprometimentos musculoesqueléticos - que podem ser identificados por meio de métodos biomecânicos, e cujas origens podem ter relação com inadequações das máquinas ou falhas na organização do trabalho.

### 3.4 Ferramentas de Análise Postural

#### 3.4.1 Método RULA

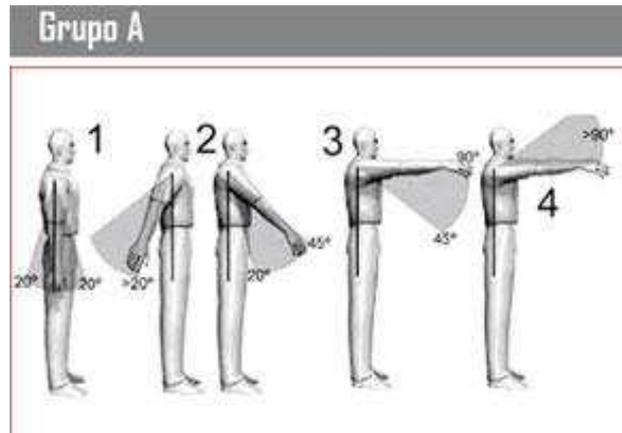
Segundo Mcatamney e Corlett (1993), RULA é a sigla que representa a frase *Rapid Upper Limb Assessment*, que significa em português a avaliação rápida dos membros superiores. Sinteticamente, RULA é um método de avaliação postural que foi criado para investigar ergonomicamente locais de trabalho, onde foram descobertas doenças dos membros superiores que teriam ligações diretas com o trabalho que estava sendo executado. O mesmo método foi também desenvolvido para:

- a) Possibilitar uma rápida focalização e análise de uma população de trabalhadores, afim de, identificar os riscos de serem adquiridas algumas doenças dos membros superiores;
- b) Apontar os esforços musculares decorrentes de certas posturas de trabalho, usando força, trabalhos estáticos ou repetitivos, e fazer uma relação de quais poderão causar fadiga muscular;
- c) Fornecer resultados que incorporem uma avaliação abrangente, que envolva os fatores epidemiológicos, físicos, mentais, ambientais e organizacionais. A seguir serão demonstradas as ilustrações do método RULA, assim como as posturas possíveis nos grupos A e B, ao qual o método é dividido. Sendo que o grupo “A” é composto pelos membros superiores, os quais são braços, antebraços e punhos, e o grupo “B” que abrange pescoço, tronco, pernas e pés. O detalhamento dos escores será apresentado da seguinte forma:

##### 3.4.1.1 Membros superiores (Grupo A)

**Braços:** O escore da avaliação da postura do braço ocorre de acordo com a amplitude do movimento realizado durante a atividade, os valores que variam de 1 a 4. A esse escore, deve-se adicionar 1 ponto quando o braço está abduzido ou o ombro elevado; por outro lado deve-se subtrair 1 ponto se o braço está apoiado, atenuando a carga. A figura 1 ilustra as posturas dos braços.

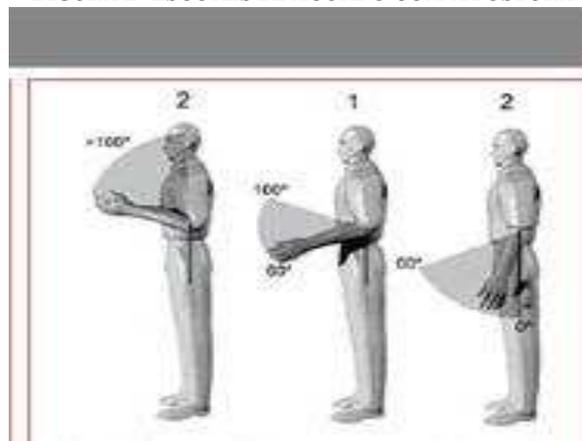
FIGURA 1- ESCORES DOS BRAÇOS COM RELAÇÃO À POSTURA



FONTE: Mcatamney e Corlett (1993)

**Antebraços:** De acordo com a figura 2 será possível observar que na postura dos antebraços podem ser atribuídos escores que variam de 1 a 2. Podendo ocorrer o acréscimo de 1 ponto quando o antebraço cruza a linha média do corpo ou quando ocorrer um afastamento lateral.

FIGURA 2- ESCORES DE ACORDO COM À POSTURA



FONTE: Mcatamney e Corlett (1993)

**Punhos:** A figura 3 Demonstra as posições que o punho pode assumir. Essa avaliação é realizada atribuindo escores que variam de 1 a 3 pontos. Devendo ser somado 1 ponto se o punho apresentar algum tipo de desvio lateral (radial ou ulnar). Deve ser verificada existência ou não de rotações do punho (prono-supinação) e os escores devem ser: 1 ponto para amplitude média e 2 para rotações de grandes amplitudes.

**FIGURA 3 - DEMONSTRAÇÃO DOS ESCORES COM AS POSTURAS ADOTADAS NOS PUNHOS**

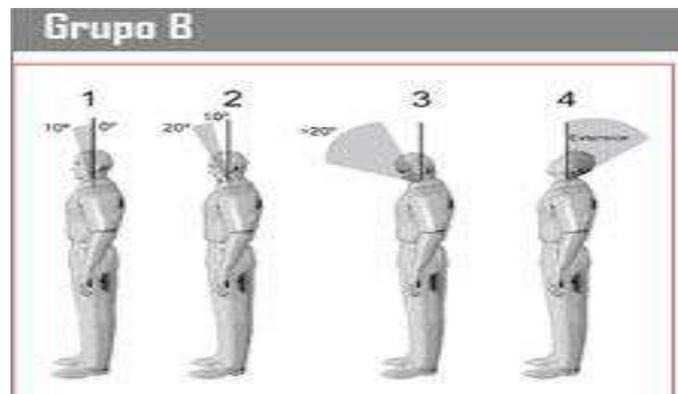


FONTE: Mcatamney e Corlett (1993)

#### 3.4.1.2 Membros superiores (Grupo B)

**Pescoço:** Com relação à análise da postura do pescoço, serão atribuídos escores entre 1 e 4 pontos de acordo com a amplitude dos movimentos realizados na atividade, assim como pode ser observado na figura 4. Vale salientar que em situações onde houve inclinação de pescoço deve-se acrescentar 1 ponto.

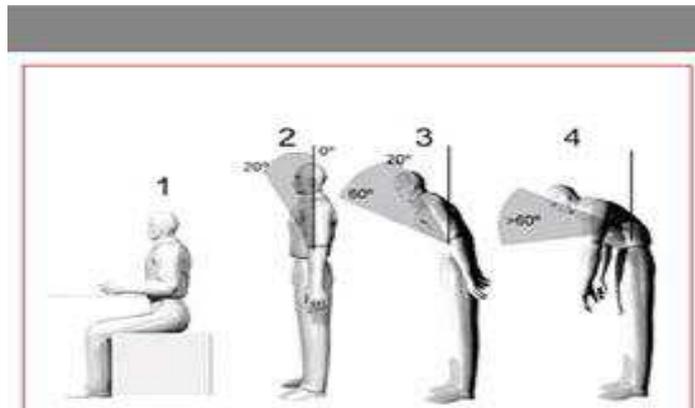
**FIGURA 4- PONTUAÇÃO DO MÉTODO COM RELAÇÃO AO GIRO E INCLINAÇÃO DO PESCOÇO**



FONTE: Mcatamney e Corlett (1993)

**Tronco:** Tomando como base a figura 5 os possíveis escores variam entre 1 e 4. E assim como foi a avaliação do pescoço, se houver inclinação lateral ou rotação do tronco, deve-se adicionar mais 1 ponto ao escore, ou se o indivíduo estiver sentado também será acrescentado 1 ponto.

FIGURA 5- PONTUAÇÃO DO MÉTODO RULA COM RELAÇÃO AO GIRO OU INCLINAÇÃO DO TRONCO.

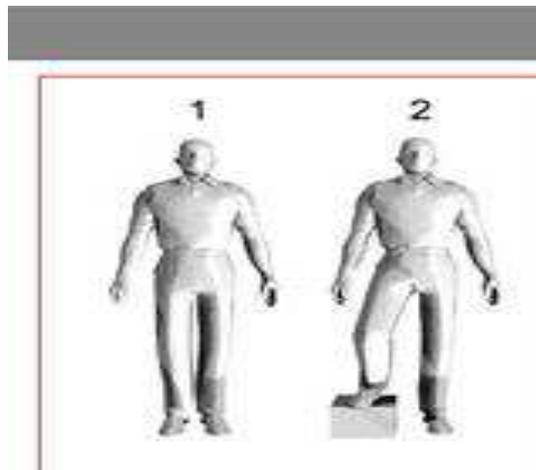


FONTE: Mcatamney e Corlett (1993)

### 3.4.1.3 Membros inferiores (Grupo B)

**Pernas e Pés:** com relação à análise do comportamento das posturas adotadas sobre pernas e pés os escores são atribuídos da seguinte forma: nota 1, se houver apoio para as pernas e 2 quando não houver.

FIGURA 6- ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DAS POSTURAS ADOTADAS SOBRE PERNAS E PÉS.



FONTE: Mcatamney e Corlett (1993)

Após a atribuição de todos os escores dos grupos A e B, é necessário realizar o cruzamento com outros valores, consultando a tabela 1 (contração muscular) e a tabela 2 (força e carga). O resultado desse cruzamento irá dar origem ao valor da pontuação geral.

A seguir as tabelas 1, 2 e 3 de pontuação do método RULA que obedecem aos princípios da contração muscular, da carga e da força.

TABELA 1 - PONTUAÇÃO DA CONTRAÇÃO MUSCULAR DE ACORDO COM O MÉTODO RULA.

Pontuação	Contração Muscular
+ 1	Postura estática prolongada por período superior a 1 minuto.
+ 1	Postura repetitiva, mais que 4 vezes por minuto
0	Fundamentalmente dinâmica (postura estática inferior a 1 minuto) e não repetitiva.

FONTE: Mcatamney e Corlett (1993)

TABELA 2 - PONTUAÇÃO DO MÉTODO RULA COM RELAÇÃO À FORÇA E CARGA

Pontuação	Valor da Força Tipo de Aplicação
0	Inferior a 2 Kg Intermitente
+1	2 a 10 Kg Intermitente
+2	2 a 10 Kg Postura estática superior a 1min ou repetida mais que 4 vezes/min
+2	Superior a 10 Kg Intermitente
+3	Superior a 10 Kg postura estática superior a 1 min ou repetida mais que 4 vezes/min
+3	Qualquer aplicação brusca repetida ou com choque.

Fonte: Mcatamney e Corlett (1993)

Como foi citado anteriormente, o somatório de todos os escores resultam em uma pontuação geral, que pode ser passível ou não de intervenções. Essa pontuação geral de acordo com a tabela a seguir possui as seguintes possibilidades de resultado.

TABELA 3 - PONTUAÇÕES GERAIS DO MÉTODO RULA, E SUAS RESPECTIVAS TOMADAS DE DECISÃO.

Níveis	Pontuação	Resultados
Nível 1	1 a 2 pontos	Postura aceitável, se não for mantida ou repetida por longos períodos de tempo.
Nível 2	3 a 4 pontos	Postura a investigar e poderão ser necessárias alterações.
Nível 3	5 a 6 pontos	Postura a investigar e alterar rapidamente
Nível 4	7 pontos ou mais	Postura a investigar e alterar urgente.

FONTE: Mcatamney e Corlett (1993)

### 3.4.2 Método OWAS

Desenvolvido na Finlândia por Karhu, Kansu e Kuorinka em 1977, *Ovako Working Posture Analysing System* ou apenas OWAS, é uma ferramenta que tem por objetivo avaliar as posturas assumidas pelos colaboradores por meio da observação do pesquisador (LIGEIRO, 2010).

Segundo Iida (2005), a identificação das 72 posturas típicas admitidas pela ferramenta (combinação das 4 posições típicas do dorso, 3 dos braços e 7 das pernas), é definida por 6 dígitos onde 3 descrevem a posição dos seguimentos corpóreos, 1 a carga e 2 o local ou estágio em que a postura foi observada. Em seguida, a identificação da postura é classificada em uma das 4 categorias que apontam diferentes níveis de desconforto e a urgência de uma intervenção:

- Classe 1: postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais;
- Classe 2: postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;
- Classe 3: postura que deve merecer atenção a curto prazo;
- Classe 4: postura que deve merecer atenção imediata.

FIGURA 7 - DÍGITOS PARA O CÓDIGO QUE DESCREVA AS POSTURAS PELO OWAS

DORSO	 1 Reto	 2 Inclinado	 3 Reto e torcido	 4 Inclinado e torcido		
	BRAÇOS	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois braços para cima	ex: 2151 RF  DORSO inclinado 2 BRAÇOS Dois para baixo 1 PERNAS Uma perna agachada 3 PESO até 10 kg 1 LOCAL Retecido do muscoi RF	
		PERNAS	 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta		 3 Duas pernas flexionadas
			 4 Uma perna flexionada	 5 Uma perna ajoelhada		 6 Deslocamento com pernas
CARGA	 1 Carga ou força até 10 kg	 2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	 3 Carga ou força acima de 20 kg	xy Código do local ou seção onde foi observado		

FONTE: Iida (2005)

Segundo Ligeiro (2010), a priori é necessário observar o local de trabalho a ser avaliado para identificar as atividades da tarefa e classificá-las como cíclicas ou não cíclicas. Outro elemento importante nesse software (OWAS) é a frequência e o tempo despendido em cada postura, que pode ser verificado com a ajuda de um cronômetro. Em seguida, devem-se registrar as posturas identificando-as pelo código, a partir da seleção da atividade em intervalos constantes ou variáveis. Esta avaliação pode ou não utilizar como auxílio, imagens para registro da tarefa (LIGEIRO, *ibidem*).

Após a definição da postura no software (OWAS), representando um código por ele estabelecido, o mesmo classifica-a em quatro categorias ou classes. A percentagem de tempo de duração da postura na jornada de trabalho ou a combinação dos 4 primeiros dígitos do

código, determinado pelo software, refere-se às variáveis de posição dos elementos (dorso, braços, pernas e carga) que a postura recebeu, classificando sua categoria. (LIGEIRO, 2010).

Para Shida; Bento (2012) o OWAS “é uma ferramenta ergonômica que se mostrou muito útil na detecção de posturas inadequadas. Sua aplicação aponta possíveis posturas que podem levar o trabalhador ao afastamento devido à lesões por esforços excessivos.”. Os autores ainda complementam que sua utilização se restringe às posturas, isto é, apresenta baixa sensibilidade em relação à utilização de cargas, aspectos vibratórios e dispêndio energético. Outra desvantagem do OWAS é que ele não avalia a região cervical, punhos e antebraços e não é possível aplicá-la quando o trabalho é realizado na postura deitada.

### **3.5 Questionário Nórdico Musculoesquelético (NMQ)**

De acordo com Iida (2005), o Questionário Nórdico é uma ferramenta de análise ergonômica que possui um caráter de auto preenchimento. O mesmo possui um desenho do corpo humano dividido em 9 partes e 3 perguntas básicas, que são realizadas para cada uma das 9 partes. As perguntas são:

- Você teve algum problema nos últimos 7 dias?
- Você teve algum problema nos últimos 12 meses?
- Você teve que deixar de trabalhar algum dia nos últimos 12 meses devido ao problema?

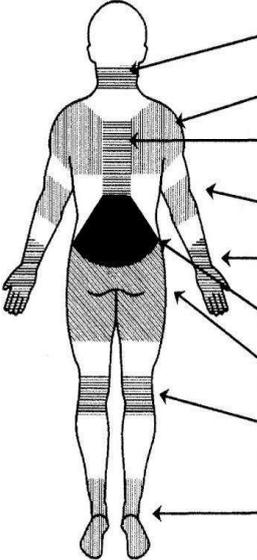
Já a ilustração através do desenho do corpo humano dividido em partes, permite ao trabalhador ter a possibilidade de identificar qual a região exata do corpo que o mesmo sentiu algum problema. E com o auxílio das perguntas, o questionário nórdico consegue identificar o período de tempo que esses problemas ocorreram. O questionário Nórdico permite também, descobrir se os problemas sofridos causaram ou não afastamentos nos trabalhadores entrevistados.

A figura 8 representa o Questionário Nórdico e contém a ilustração do corpo humano e suas divisões:

FIGURA 8 - QUESTIONÁRIO NÓRDICO DOS SINTOMAS MUSCULOESQUELÉTICO.

**DISTÚRBIOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS**

Por favor, responda às questões colocando um "X" no quadrado apropriado \_ um "X" para cada pergunta. Por favor, responda a todas as perguntas mesmo que você nunca tenha tido problemas em qualquer parte do seu corpo. Esta figura mostra como o corpo foi dividido. Você deve decidir, por si mesmo, qual parte está ou foi afetada, se houver alguma.

	Nos últimos 12 meses, você teve problemas (como dor, formigamento/dormência) em:	Nos últimos 12 meses, você foi impedido(a) de realizar atividades normais (por exemplo: trabalho, atividades domésticas e de lazer) por causa desse problema em:	Nos últimos 12 meses, você consultou algum profissional da área da saúde (médico, fisioterapeuta) por causa dessa condição em:	Nos últimos 7 dias, você teve algum problema em?
 PESCOÇO	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
OMBROS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PARTE SUPERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
COTOVELOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PUNHOS/MÃOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
PARTE INFERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
QUADRIL/ COXAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
JOELHOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
TORNOZELOS/ PÉS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim

FONTE: Itiro Iida (2005).

A versão brasileira deste instrumento foi proposta por Barros e Alexandre (2003) e, a partir de então, diversos estudos foram realizados, os quais alcançaram resultados satisfatórios.

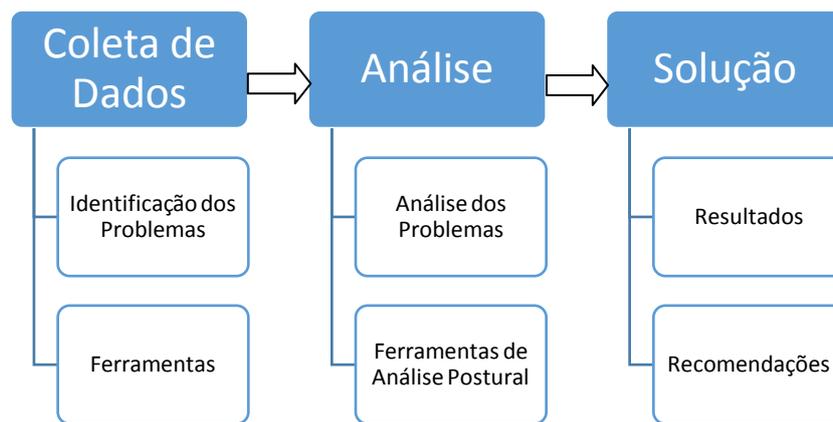
Afonso et al. (2014) ao realizarem estudos sobre os fatores de riscos associados a problemas musculoesqueléticos em costureiros de uma indústria de calçados, através de observação direta e aplicação de questionário, concluíram que os fatores de riscos identificados podem ser associados com os sintomas relatados, enfatizando a natureza multifatorial dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho e a necessidade de implementação de novos programas ergonômicos de prevenção que sejam mais centrados na identificação dos riscos.

Pinheiro et al. (2002) ao proporem em seu estudo intitulado “Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos (NMQ) como medida de Morbidade”, concluíram, que a versão brasileira do NMQ apresentou bom índice de validade e recomenda sua utilização como medida de morbidade osteomuscular.

## 4 METODOLOGIA

A categorização da pesquisa segue a proposta de Gil (2008), que subdivide o estudo quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos. Quanto aos objetivos, este trabalho enquadra-se como sendo uma pesquisa exploratória, pois busca proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, de determinada situação em uma área com pouco conhecimento científico acumulado e sistematizado. Quanto aos procedimentos técnicos o estudo utilizou pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso. As variáveis do estudo estão relacionadas às questões posturais, movimentos. Elas foram escolhidas e analisadas conforme o roteiro de análise ergonômica de um posto de trabalho adotado nesse estudo e apresentado na figura 9.

FIGURA 9 - METODOLOGIA



FONTE: AUTOR

Para obtenção dos dados foram feitas várias visitas na empresa, em que foi realizada observação direta, registro do processo através de fluxograma detalhado do sistema produtivo, levantamento dos riscos ergonômicos, o reconhecimento da jornada de trabalho e conhecimento das máquinas e equipamentos, através de registros fotográficos, filmagem durante a execução das atividades dos marmoristas, entrevista não estruturada com o empresário e aplicação de questionário nórdico.

Observações foram realizadas no sentido de verificar as condições do posto de trabalho sob a ótica das medidas antropométricas, seguindo o que é indicado por Guérin; et. al. (2001) e Grandjean (1998).

Foi analisado os aspectos biomecânicos, grau de monotonia e grau de repetitividade, utilizando o softwares Ergolândia, as ferramentas de análise postural OWAS e RULA, com o auxílio dos softwares Microsoft Office Excel® 2013.

Os resultados obtidos serviram de base para a formulação do diagnóstico verificado na empresa e a partir deste, foram propostas ações para melhoria do posto em análise.

Para Pegatin; Xavier (2006), não basta apenas o diagnóstico de uma situação de trabalho, deve haver o projeto de mudança, que se torna o principal objeto de uma ação preventiva.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Estudo de caso: Local de Estudo – Serra Branca - Paraíba

Serra Branca é um município brasileiro localizado na microrregião do Cariri Ocidental, estado da Paraíba. Sua população em 2014 foi estimada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 13.488 habitantes, distribuídos em 738 km<sup>2</sup> de área. Sua economia baseia-se na agricultura, comércio e principalmente no funcionalismo público. Uma atração turística é a Serra do Jatobá, também conhecida por Pedra Esbranquiçada (origem do nome da cidade), Na serra do Jatobá existe um conjunto de pinturas rupestres em um grande lajedo e caverna. O local é muito interessante para realização de "treking". A Serra Branca ou Serra do Jatobá é considerada o maior batólito da América do Sul, um local perfeito para trilhas, rapel, escaladas, e várias outras modalidades de esportes de aventura.

#### 5.1.1 Empresa

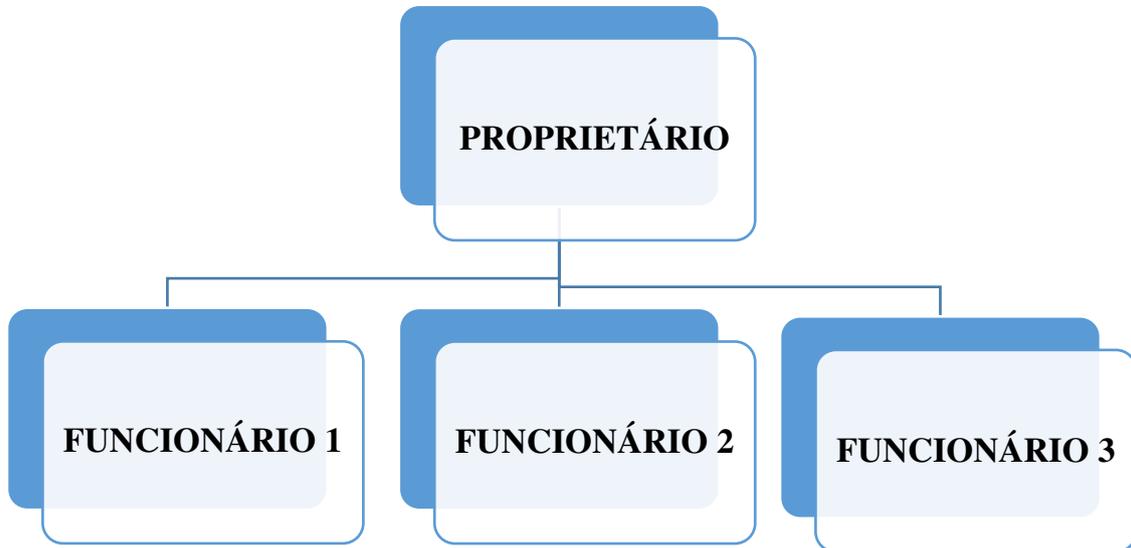
A Empresa em estudo é a MD Mármore e Granitos ela atua no mercado há sete anos e atualmente conta com um quadro de três funcionários. Os principais produtos fornecidos são os que envolvem granitos e mármore, porém, a empresa também trabalha com outras pedras ornamentais, tais como Granito Preto – São Marcos, Verde Ubatuba, Branco - Pinta Verde, Mármore Bege Bahia, Granito Cinza, seus principais produtos são balcões, pias, pisos e soleiras.

A Empresa MD Mármore e Granitos está localizada na Rua Gilberto Dantas da Silva S/N, Bairro do Pilão, em Serra Branca no Cariri Paraibano, região de clima semiárido. Está situada às margens da BR 412 afastado das residências.

A remuneração ocorre de forma semanal, com o montante mensal não excedendo a quantia de 1 (um) salário mínimo. Na contratação não é exigida qualificação por parte dos funcionários, caso não tenha, é feito um breve treinamento com o proprietário da empresa.

O organograma funcional da empresa está representado abaixo (figura 10):

FIGURA 10 - ORGANOGRAMA DA EMPRESA MD MARMORES E GRANITOS



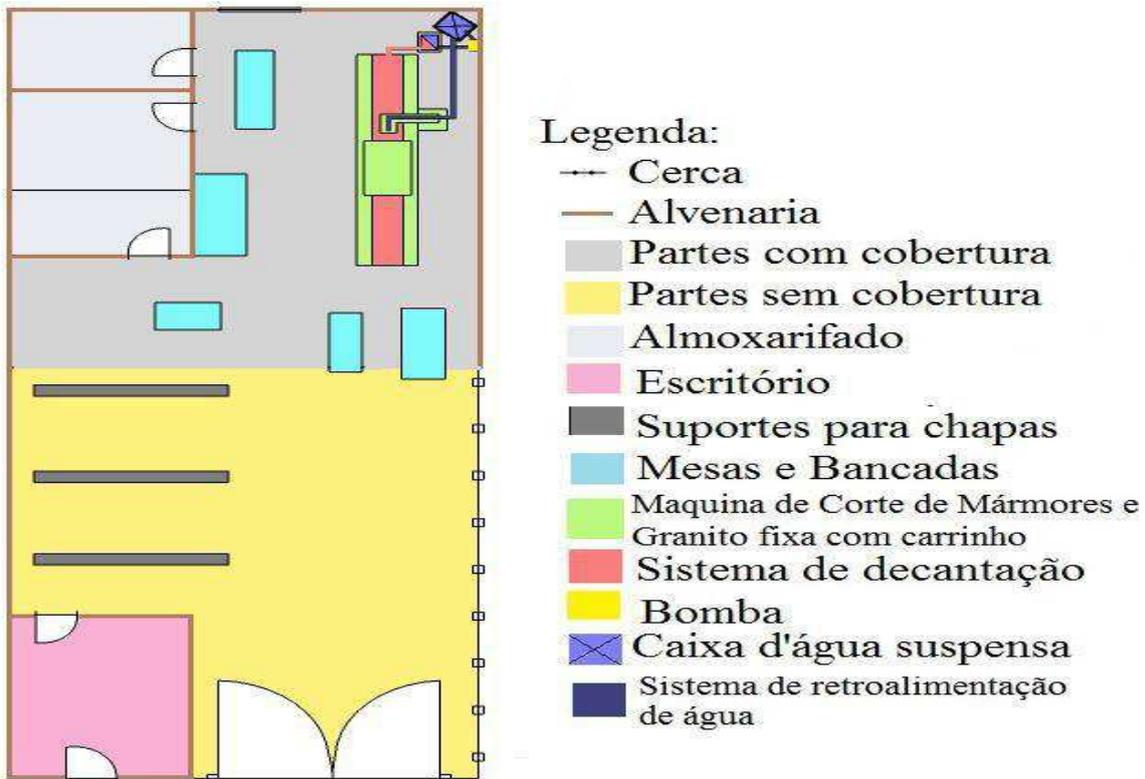
FONTE: AUTOR

O quadro de funcionários tem uma faixa etária de 25 (vinte e cinco) anos, com o tempo de serviço de média de 2 (dois) anos. Todos os funcionários são do sexo masculino e possuem o nível de escolaridade de ensino médio. A taxa de absenteísmo é baixíssima, quase não existem faltas.

A empresa atende a uma grande variedade de clientes, desde particulares até grandes construtoras. A concorrência não gera maiores preocupações, visto que atende consumidores da cidade onde está situada e regiões adjacentes, contando com uma boa aceitação no mercado.

O Layout da empresa MD Mármore e Granitos esta apresentado na figura 11.

Figura 11- Layout da empresa MD Mármores e Granitos



Fonte: Produzida pelo autor.

O armazenamento das rochas ornamentais é feito a céu aberto, não possuindo proteção contra intempéries. Os setores de produção, tais como corte, polimento e acabamento, estão localizados no mesmo ambiente e não contam com nenhum sistema de isolamento de um setor para outro. A única área isolada da produção é o departamento de administração, onde o proprietário trabalha e recebe seus clientes.

Existe uma possibilidade de aquisição de novas instalações físicas para a empresa, visto que o espaço atual não é satisfatório, especialmente para carga e descarga de produtos. O maquinário se encontra em bom estado de conservação, e possui novos equipamentos para acabamento, mas o proprietário deseja investir em novas tecnologias, como por exemplo, máquinas com acionamento pneumático.

Para a avaliação das posturas adotadas pelo trabalhador durante a atividade, foram feitas diversas observações, além de filmagens e fotos em diferentes ângulos. Vale ressaltar que a jornada de trabalho em marmorarias é de oito horas diárias, contando com uma hora para almoço e meia hora para descanso, ou seja, durante sete horas e trinta minutos, as tarefas são efetivamente executadas. Considerando o ciclo de 10 minutos para a realização da atividade de corte de uma bancada, os funcionários podem repetir tais atividades até 20 vezes por dia, aproximadamente.

## 5.2 Análisedos Resultados e Discursões

A marmoraria é considerada a última etapa de beneficiamento do granito ou mármore, e seu processo de produção consiste no recebimento das chapas pré-polidas, corte das peças nas especificações solicitadas pelos clientes, acabamento, que envolve os subprocessos de lixamento e polimento de bordas e superfícies, montagem e acabamento final da peça (SANTOS, 2007). O macroprocesso da produção encontra-se representado na Figura 12.

FIGURA 5 - MACROPROCESSO DE PRODUÇÃO DE MARMORARIA



Fonte: SANTOS (2007)

O processo analisado neste estudo foi o corte das chapas em uma produção de bancadas, um dos produtos de maior demanda da marmoraria.

Os processos de corte analisados eram todos realizados em máquinas de corte à úmido, com um ciclo médio de duração de 10 (dez) minutos, ocorrendo da seguinte forma:

A chapa a ser cortada foi posicionada na mesa da máquina de corte, de altura entre 0,90 m e 1,0 m pelos operadores, o operador com ambos os braços abaixo da linha do ombro, pernas estendidas e tronco flexionado, devido à necessidade de ajuste e conferência das dimensões do pedido. Após conferir as dimensões do pedido e ajustar a chapa, o operador com as pernas estendidas, tronco flexionado e rodado para a esquerda, elevava sua mão esquerda acima do nível do ombro para rodar um volante de regulagem da altura do disco de corte, localizado a uma altura 1,60 m, e em seguida ligar a válvula de acionamento de água, localizada a uma altura 1,55 m, permanecendo nesta posição por aproximadamente 5% do tempo total do ciclo, que corresponde a três acionamentos e um ajuste de altura, e somente aí, efetivamente, começar a serragem do material (atividade 1). O operador com as duas mãos fazia a mesa de serragem mover-se em direção ao disco de corte, e a acompanhava andando, para garantir uma serragem precisa (atividade 2), permanecendo nesta posição por 31% do tempo total, durante um ciclo completo, como se observa na Figura 13.

FIGURA 6- OPERADOR NO MOMENTO DO CORTE DA PEÇA



FONTE: AUTOR

Depois que a chapa foi cortada, com o tronco flexionado para frente e rodado para a direita, braços abaixo da linha do ombro, o operador fazia a mesa de serragem retornar a posição inicial, acompanhando-a, permanecendo nestas posições por aproximadamente 64% do tempo total do ciclo (atividade 3).

Após a finalização, mais uma vez, o operador confere se o corte atendia às especificações, pois uma vez que os pedidos são feitos sob encomenda e com dimensões especificadas pelo cliente, qualquer erro na fabricação fariam com que o produto não conforme seja refugado, gerando um alto custo para a empresa, pois as matérias primas são de alto valor agregado e em sua maioria não retrabalháveis, exigindo assim, maior atenção e concentração do operário durante a execução da atividade.

### 5.2.1 Análise pelo método RULA

Em todas as atividades citadas anteriormente, o operador faz diversos movimentos como: compressão dos punhos, relaxamento dos punhos, projeções para frente e para trás com os dois braços, projeção para frente e para trás do tronco, aplica tensão sobre os ombros e inclinação do pescoço e cabeça.

Ao fim do levantamento das posturas adotadas nos movimentos, as mesmas foram analisadas e tiveram as pontuações e sugestões previstas no método RULA. Dessa forma, com o auxílio do software Ergolândia 5.0 (FBF Sistemas, 2008), utilizando a ferramenta RULA, tabulou-se os códigos e classificou uma categoria de ação, como consta na Tabela 4.

TABELA 4 - PONTUAÇÕES INDIVIDUAIS DE CADA ATIVIDADE SEGUNDO O MÉTODO RULA

<b>ATIVIDADES REALIZADAS NA MÁQUINA DE CORTE NA PRODUÇÃO DE BANCADA</b>		
<b>POSTURA ANALISADA</b>	<b>PONTUAÇÃO DO MÉTODO RULA</b>	<b>RESULTADOS</b>
ATIVIDADE 1	7 pontos	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente
ATIVIDADE 2	7 pontos	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente
ATIVIDADE 3	7 pontos	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente

FONTE: AUTOR

Conforme os resultados descritos na tabela 4, as posturas adotadas para realizar a fabricação da bancadas necessitam de correções, pois de acordo com o método RULA, a mesma tem escores com amplitudes máxima de 7 pontos, necessitando de mudanças que devem ser introduzidas imediatamente.

### 5.2.2 Análise pelo método OWAS

Analisando as imagens coletadas foram selecionadas três atividades para aplicação do método OWAS. Abaixo se pode ver as telas do software Ergolândia utilizando a ferramenta OWAS na sequência de aplicação:

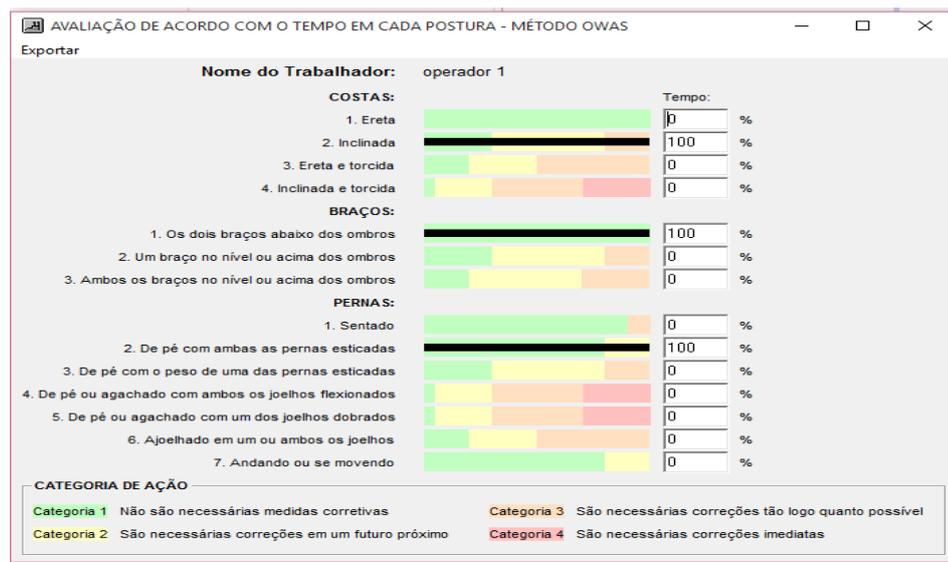
FIGURA 7- RECOMENDAÇÕES PARA ATIVIDADE 1



Fonte: Autor

Esta figura 14 mostra que durante a atividade 1, à postura adotada pelo operador durante o corte da pedra estão enquadradas na categoria 3, que são necessárias correções tão logo quanto possível.

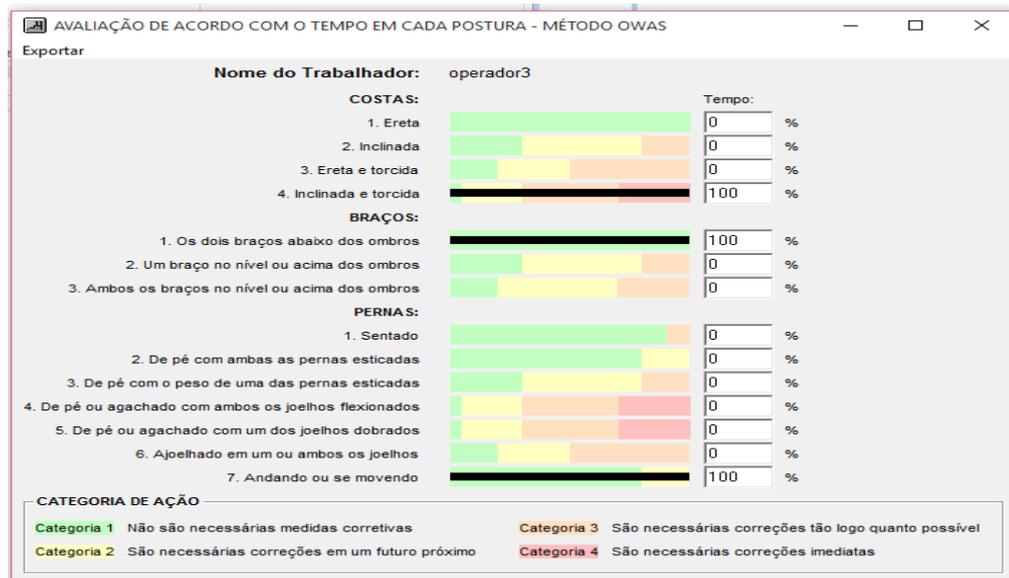
FIGURA 8- RECOMENDAÇÕES PARA A ATIVIDADE 2



Fonte: Autor

A figura 15 mostra a atividade 2 que durante a sua execução as costas fica inclinada, os braços abaixo do ombro e as pernas esticadas, estão sujeitas a um esforço excessivo que se enquadra na categoria 2 que necessitam de correções em um futuro próximo.

FIGURA 9 - RECOMENDAÇÕES PARA A ATIVIDADE 3



Fonte: Autor

A figura 16 mostra a atividade 3 que durante a sua execução as costas fica inclinada e torcida, os braços abaixo do ombro e operador se movia para retornar a mesa de corte para a posição inicial, realizando um esforço excessivo que se enquadra na categoria 3 que necessitam de correções imediatas.

### 5.2.3 Resultado das entrevistas com o questionário nórdico

Aplicou-se o questionário Nórdico com os 3 funcionários da empresa para que realizassem indicações de desconforto durante a jornada de trabalho. Após o preenchimento dos questionários, foram apresentados na tabela 5, onde os resultados expressados relacionavam os problemas sofridos em função das partes do corpo.

A tabela 5 a seguir demonstra os problemas citados nos 7 dias anteriores à entrevista.

TABELA 5 - PROBLEMAS RELATADOS PELO OS FUNCIONÁRIOS NOS ÚLTIMOS 7 DIAS SEGUINDO O QUESTIONÁRIO NÓRDICO.

PARTES DO CORPO	FUNCIONÁRIO 1	FUNCIONÁRIO 2	FUNCIONÁRIO 3
<b>PESCOÇO</b>	X	X	X
<b>OMBRO</b>			
<b>PUNHOS E MÃOS</b>		X	
<b>COLUNA DORSAL</b>	X		
<b>COLUNA LOMBAR</b>			

Fonte: Autor

Pelo exposto na tabela 5, observa-se que as maiores áreas de desconforto são os punhos/mãos, coluna dorsal e pescoço com o maior índice de reclamação.

Já com relação aos problemas musculoesqueléticos enfrentados nos últimos 12 meses anteriores à entrevista, esses dados foram coletados e demonstrado na tabela 6.

TABELA 6 - PERCENTAGEM DE PROBLEMAS RELATADOS PELOS FUNCIONÁRIOS NOS ÚLTIMOS 12 MESES DE ACORDO COM O QUESTIONÁRIO NÓRDICO DE SINTOMAS MÚSCULO ESQUELÉTICOS.

PARTES DO CORPO	FUNCIONÁRIO 1	FUNCIONÁRIO 2	FUNCIONÁRIO 3
<b>PESCOÇO</b>	X	X	X
<b>OMBRO</b>			
<b>PUNHOS E MÃOS</b>		X	X
<b>COLUNA DORSAL</b>	X	X	
<b>COLUNA LOMBAR</b>			

Fonte: Autor

Como pode ser observado na tabela 6, foram mencionados vários problemas relacionados às atividades do corte da pedra. As queixas mais frequentes foram pescoço, coluna dorsal, punhos e mãos.

## 6 RECOMENDAÇÕES

De acordo com AET, percebem-se diversos movimentos que não estão de acordo com as recomendações ideais para a postura durante a realização de um trabalho. Sendo assim, é possível sugerir alternativas de melhoria para a minimização dos impactos sobre os trabalhadores deste posto de trabalho, tais como:

Nas atividades anteriormente descritas não há rodizio de trabalhadores nos postos de corte da pedra, pois esta atividade é realizada pelo os 3 operadores, para a sustentação e manuseio da mesma, que faz das atividades uma rotina constante, aumentando os riscos devido à repetitividade. Para amenizar esse risco sugere a realização de intervalos de 10 a 15 minutos a cada 2 horas, também colocar assentos para o descanso dos trabalhadores durante as pausas, pois a maioria das atividades nas marmorarias é realizada em pé.

Com relação às posturas, é preciso que seja realizado um estudo de métodos para eliminação de movimentos desnecessários, o que tornaria a operação de corte mais rápida e menosperigosa.

Para diminuir as chances de acontecerem acidentes sugere-sea instalação de dispositivos de proteção nas partes móveis de máquinas e equipamentos, utilização de EPI's como: óculos de segurança, botas, uniformes, respiradores e máscaras.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação sistemática dos Método OWAS e RULA e do Questionário Nórdico na empresa do ramo marmoreiro do cariri paraibano, foi possível uma visualização sistemática em relação a posturas e ações desempenhadas pelo operário no posto de trabalho estudado.

Pôde-se, ainda, examinar e classificar as posturas individualmente, por meio da combinação de partes do corpo, como costas, braços, pernas, e a análise do fator força. Os métodos, em si, permitiu determinar se o trabalhador desempenhava sua função de maneira ergonomicamente correta ou se suas atividades poderiam proporcionar futuros traumas, fadigas e riscos à saúde.

Os resultados obtidos demonstraram, de forma clara, a importância e a necessidade de adequação do posto de trabalho às normas ergonômicas pré-estabelecidas, visando à segurança da empresa e bem-estar do trabalhador.

A partir deste estudo, sugerem-se mudanças ergonômicas efetivas, visto que seria possível a prevenção e diminuição de problemas relacionados à saúde dos funcionários da instituição, gerando maior satisfação, conforto e segurança aos envolvidos no processo. Destacando o fato de que o desempenho do operário e suas condições de trabalho estão relacionados diretamente com a qualidade de vida no trabalho.

## REFERENCIAS

AFONSO L.; PINHO M.E.; AREZES, P. M.; **Riskfactorsassociated with musculoskeletalsymptoms in footwearsewing workers.** In: Pedro M. Arezes; João Santos Baptista; Mónica P. Barroso; Paula Carneiro; Patrício Cordeiro; Néilson Costa; Rui B. Melo; A. Sérgio Miguel; Gonçalo Perestrelo. (Org.). Occupational Safety and Hygiene II, 2ed.Guimarães. 2014, v. 2, p. 597-601.

AMALBERTI, R., MONTMOLLIN, M. de e THEREAU, J. (eds.). **Modèles en analyse du travail.** Liège: Mardag, 1991.

BARBOSA FILHO, Antônio Nunes. **Segurança do trabalho & gestão ambiental.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BARROS, E. N.C.; ALEXANDRE, N.M.C. Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. **International Nursing Review (INR).** 2003; 50 (2): 101-08.

BRASIL. Ministério do Trabalho em Emprego. **NR 17: ERGONOMIA.** Disponível em: <[http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf).> Acesso em: 25.Janeiro.2017.

CHIRZÓSTOMO, Danilo. **Avaliação e Controle do Ambiente de Trabalho em Atividades de uma Marmoraria.** UNILINS, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. Lins, 2014.

FERREIRA, Mario S.; RIGHI, Carlos Antônio Ramires. **Análise ergonômica do trabalho:** Notas de aula. Porto Alegre: PUC RS, 2009. 7 p.

FIALHO, Francisco; SANTOS, Neri dos. **Manual de análise ergonômica no trabalho.** 2. ed. Curitiba: Gênese, 1997.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

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

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

LIGEIRO, J. **Ferramentas de avaliação ergonômica em atividades multifuncionais: a contribuição da ergonomia para o design de ambientes de trabalho**. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós Graduação em Design. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Bauru – SP. 2010.

MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C. **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. São Paulo: Elsevier Editora Ltda, 2011.

MCATAMNEY, L. and CORLETT, E.N. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. 1993. **Applied Ergonomics**. 24(2). 91-99.

OLIVEIRA, André Gustavo Soares de; BAKKE, Hanne Alves; ALENCAR, Jerônimo Farias de. **Riscos biomecânicos posturais em trabalhadores de uma serraria Biomechanical risks in sawmill worker postures**. FISIOTERAPIA PESQUISA, p. 28, 2009.

PEGATIN, Thiago de Oliveira; XAVIER, Antônio Augusto de Paula. **Análise de risco para disfunções musculoesqueléticas na atividade de operadores de enchimento de cilindros**. XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.

PINHEIRO, F. A.; TRÓCCOLI, B. T.; CARVALHO, C.; Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. **Revista Saúde Pública**, São Paulo v.36, n.3, p.307-312, 2002.

SANTOS, Alcinéa Meigikos dos Anjos et al. **Marmorarias**: manual de referência: recomendações de segurança e saúde no trabalho. São Paulo: FUNDACENTRO, 2008.

SANTOS, Alcinéa Meigikos dos Anjos; CANÇADO, Raul Zanoni Lopes; ANJOS, Roberto Meigikos dos; AMARAL, Norma Conceição do; LIMA, Leila Cristina Alves. Características da exposição ocupacional a poeiras em marmorarias da cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Saúde ocupacional** , 2007. v.32, n. 116.

SHIDA, G. J.; BENTO, P. E. G. **Métodos e Ferramentas ergonômicas que auxiliam na análise nas situações de trabalho In VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão.** 2012.

SILVA, A. Z. D. **Metodologia de Avaliação de Gerenciamento Ambiental dos Resíduos de Empresas de Beneficiamento de Rochas Ornamentais.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), UFES.

VIDAL, M.C.R. **Os paradigmas em ergonomia.** Uma epistemologia da insatisfação ou uma disciplina para a ação? Rio de Janeiro: Coppe/UFRJ, 1994.