

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

ANÁLISE ERGONÔMICA DE OPERAÇÕES COM BRITADORES PRIMÁRIOS EM  
PEDREIRAS: UM CASO DE ANÁLISE DE QUALIDADE DE VIDA

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E  
SISTEMAS

Renato Tocchetto de Oliveira

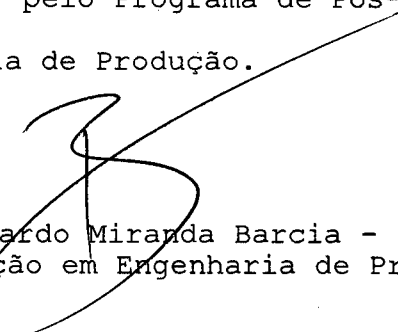
CIDADE UNIVERSITÁRIA, TRINDADE, FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA

dezembro, 96

ANÁLISE ERGONÔMICA DE OPERAÇÕES COM BRITADORES PRIMÁRIOS EM  
PEDREIRAS: UM CASO DE ANÁLISE DE QUALIDADE DE VIDA

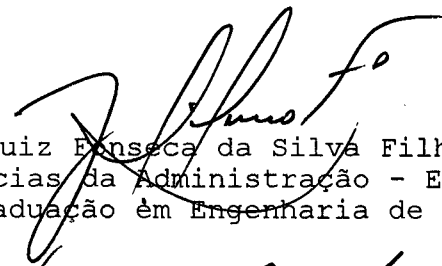
RENATO TOCCHETTO DE OLIVEIRA

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do  
título de "MESTRE EM ENGENHARIA", área da Engenharia de Produção e  
aprovada, em sua forma final, pelo Programa de Pós-graduação em  
Engenharia de Produção.




Coordenador: Ricardo Miranda Barcia - Ph.D.  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção-UFSC

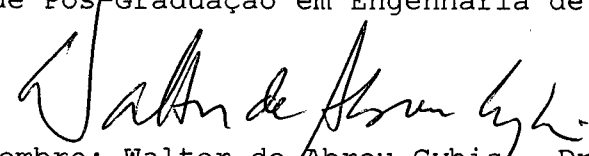
Banca Examinadora



Orientador: José Luiz Fonseca da Silva Filho - Dr. Eng.  
Centro de Ciências da Administração - ESAG/UFSC  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção-UFSC



Membro: Prof. Neri dos Santos - Dr. Ing.  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção-UFSC



Membro: Walter de Abreu Cybis - Dr. Eng  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção-UFSC

Florianópolis, dezembro, 96

## AGRADECIMENTOS

Ao professor José Luiz Fonseca da Silva Filho, pela orientação segura e equilibrada.

Ao professor Neri dos Santos, pelo apoio e oportunidade.

À Engenheira de Segurança do Trabalho, Cristina Collaço da Silva, cujo apoio decisivo demonstrou verdadeira amizade.

À minha namorada, Terezinha Will, pelo estímulo constante, carinho e compreensão pelas horas de convívio roubadas.

Em especial, à minha filha, Julia V. Tocchetto de Oliveira, principal mola propulsora deste empreendimento.

## RESUMO

A dissertação procurou abranger múltiplos campos do conhecimento acerca do homem para adaptar as tarefas inerentes à atividade de britagem primária às características humanas. Muitos aspectos foram considerados, como os fisiológicos, vinculados especialmente às condicionantes ambientais, nas quais se destacam o ruído, a vibração e a exposição ao pó rico em sílica; e os psicossociais, vinculados, por sua vez, aos aspectos da organização do trabalho e às condições de vida dos trabalhadores, estando acentuados o estresse e as psicopatologias originadas pelo trabalho.

Esta dissertação consiste numa análise ergonômica como ferramenta de avaliação da qualidade de vida no trabalho do posto de britagem primária de uma pedreira, na grande Florianópolis, visando avaliar as condicionantes do trabalho e suas consequências aos trabalhadores envolvidos nesta atividade, no que se refere a sua saúde física e psicológica.

Para proceder à análise foi coletada uma série de informações, por meio de contatos com operadores, gerentes, responsável pela área de recursos humanos e o técnico de segurança da empresa. As variáveis ambientais foram analisadas pela observação e pela medição dos níveis de pressão sonora total e espectral no posto em estudo. Em seguida, foram elaboradas algumas recomendações para minimizar os problemas constatados.

A conclusão após observação dos dados foi que a análise ergonômica do trabalho é uma ferramenta capaz de avaliar a qualidade de vida no trabalho, sendo esta, neste caso, precária, visto que a atividade apresenta riscos para a integridade física e psicológica dos indivíduos envolvidos no estudo.

## ABSTRACT

The dissertation tried to encompass various areas of human knowledge in order to adapt tasks inherent to the activity of primary stone crushing to the human characteristics. Many factors were taken into account, such as the physiologic one - especially attached to the environmental restrictions, among which noise, vibration, and exposition to silica dust are the most relevant ones; and the psychosociological ones, which are connected with the aspects of working organization and the worker's life conditions, being the most important ones stress and psychopatology originated by work.

This dissertation adopts an ergonomic analysis as the tool to assess the quality of life in the work of a primary stone crushing station in Florianópolis, aiming to evaluate the work restrictions and their consequences on the workers involved in this activity, concerning their physical and psychological health.

To accomplish the analysis, a considerable amount of information was collected through contact established with operators, managers responsible for the area of human resources and the company's safeguard expert. The environmental variables were analyzed through observation, and measurement of the levels of total sound and spectral pressure in the select station. Further, in order to minimize the problems identified in the study, some recommendations were made.

The data analysis led to the conclusion that the ergonomic analysis of work is a tool that makes it possible to assess the quality of life in work (this quality, in the present case, is precarious), and that the activity puts at risk the physical and psychological integrity of the individuals involved in this study.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 TEMA E PROBLEMA	1
1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	4
1.3 JUSTIFICATIVA, RELEVÂNCIA E LIMITAÇÕES	5
1.4 O SETOR ESCOLHIDO PARA A REALIZAÇÃO DO TRABALHO	7
1.4 <sup>5</sup> OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS	8
1.5 <sup>6</sup> HIPÓTESES GERAL E ESPECÍFICAS	8
<b>2. METODOLOGIA</b>	<b>10</b>
2.1 ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE A METODOLOGIA UTILIZADA	11
2.2 ASPECTOS PRÁTICOS DA METODOLOGIA UTILIZADA NA ANÁLISE ERGONÔMICA	16
<b>3. CONSIDERAÇÕES ERGONÔMICAS SOBRE O TRABALHO DE BRITAGEM PRIMÁRIA</b>	<b>20</b>

### **3.1 CONSIDERAÇÕES ERGONÔMICAS SOBRE OS ASPECTOS FISIOLÓGICOS**

<b>NO TRABALHO DE BRITAGEM PRIMÁRIA</b>	<b>21</b>
3.1.1 ASPECTOS ERGONÔMICOS DO RUÍDO	22
3.1.2 ASPECTOS ERGONÔMICOS DA VIBRAÇÃO	35
3.1.3 ASPECTOS ERGONÔMICOS DA EXPOSIÇÃO À POEIRA	44
3.1.4 ASPECTOS ERGONÔMICOS DA POSTURA	48

### **3.2 CONSIDERAÇÕES ERGONÔMICAS SOBRE OS ASPECTOS**

<b>PSICOSSOCIAIS DO TRABALHO NO POSTO DE BRITAGEM PRIMÁRIA</b>	<b>56</b>
3.2.1 A ERGONOMIA E A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	60
3.2.2 O ESTRESSE	63
3.2.3 AS PSICOPATOLOGIAS DO TRABALHO	74

## **4. ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NO POSTO DE BRITAGEM**

### **PRIMÁRIA** **86**

4.1 ANÁLISE DA DEMANDA	82
4.2 ANÁLISE DA TAREFA	84
4.3 ANÁLISE DA ATIVIDADE	87
4.3.1 ANÁLISE DOS ASPECTOS PSICOSSOCIAIS	102
4.4 RECOMENDAÇÕES SOBRE OS ASPECTOS FISIOLÓGICOS	112
4.5 RECOMENDAÇÕES SOBRE OS ASPECTOS PSICOSSOCIAIS	119

## **5. RESULTADOS DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO E A QUALIDADE**

### **DE VIDA DOS OPERADORES** **121**

<b>6. CONCLUSÕES</b>	<b>127</b>
6.1 TRABALHOS FUTUROS	133
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>136</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>140</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>147</b>
9.1 ANEXO 1	148
9.2 ANEXO 2	149
9.3 ANEXO 3	150
9.4 ANEXO 4	151
9.5 ANEXO 5	152
9.6 ANEXO 6	153
9.7 ANEXO 7	154



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - ESQUEMA DE ANÁLISE DA TAREFA, SEGUNDO STAMERS	16
FIGURA 2 - ESTRUTURA DO OUVIDO HUMANO	28
FIGURA 3 - EFEITOS DO RUÍDO SOBRE O SISTEMA CIRCULATORIO	29
FIGURA 4 - EFEITOS DO RUÍDO SOBRE O SISTEMA NERVOSO	29
FIGURA 5 - CURVAS DE CRITÉRIO NR	33
FIGURA 6 - RELAÇÃO ENTRE OS NÍVEIS MÁXIMO, MÉDIO E MÉDIO QUADRÁTICO DE UMA ONDA SENOIDAL	36
FIGURA 7 - CARACTERÍSTICAS OSCILATÓRIAS DO CORPO HUMANO	38
FIGURA 8 - CORPO HUMANO COMO SISTEMA MECÂNICO	39
FIGURA 9 - RISCOS INERENTES À EXPOSIÇÃO À POEIRA RICA EM SÍLICA	46
FIGURA 10 - GRÁFICO DO MÉTODO OWAS	49
FIGURA 11 - FIGURA HUMANA COM PONTOS PARA LEVANTAMENTO DE DESORDENS OSTEO MUSCULARES.	49
FIGURA 12 - ESTRATÉGIA DE PREVENÇÃO DE LOMBALGIAS	56
FIGURA 13 - MODELO DE CARGA PSÍQUICA DO TRABALHO	62
FIGURA 14 - MODELO DE ESTRESSE	65
FIGURA 15 - VISTA GERAL DA EMPRESA	81
FIGURA 16 - MÁQUINA OBJETO DA ANÁLISE	88

<b>FIGURA 17 - ATIVIDADE DE "DESEMBUXAMENTO"</b>	<b>88</b>
<b>FIGURA 18 - CUNHA PARA FRAGMENTAR ROCHAS PRESAS</b>	<b>89</b>
<b>FIGURA 19 - VISTA GERAL DO POSTO DE TRABALHO</b>	<b>90</b>
<b>FIGURA 20 - POEIRA NO POSTO DE TRABALHO</b>	<b>91</b>
<b>FIGURA 21 - CABINA DE OPERAÇÃO DO BRITADOR</b>	<b>91</b>
<b>FIGURA 22 - EXPOSIÇÃO AO RISCO DE ROLAMENTO DE ROCHAS</b>	<b>98</b>
<b>FIGURA 23 - SITUAÇÃO DE MAIOR RISCO NA ATIVIDADE DE "DESEMBUXAMENTO"</b>	<b>98</b>
<b>FIGURA 24 - OPERADORES SEM E.P.I.</b>	<b>99</b>
<b>FIGURA 25 - POEIRA PROVENIENTE DA DESCARGA DE MATÉRIA-PRIMA</b>	<b>100</b>
<b>FIGURA 26 - VISTA LATERAL DA CABINA ACÚSTICA</b>	<b>113</b>
<b>FIGURA 27 - VISTA SUPERIOR DA CABINA ACÚSTICA</b>	<b>114</b>
<b>FIGURA 28 - REDESENHO DO POSTO DE TRABALHO</b>	<b>115</b>
<b>FIGURA 29 - VISTA SUPERIOR DO BRAÇO MECÂNICO PROPOSTO</b>	<b>117</b>
<b>FIGURA 30 - VISTA FRONTAL DO BRAÇO MECÂNICO PROPOSTO</b>	<b>117</b>
<b>FIGURA 31 - VISTA LATERAL DO BRAÇO MECÂNICO PROPOSTO</b>	<b>118</b>
<b>FIGURA 32 - ABORDAGENS EM QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO</b>	<b>123</b>

**LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1 VARIÁVEIS A SEREM ANALISADAS</b>	<b>21</b>
<b>TABELA 2 - ANÁLISE ESPECTRAL DO RUÍDO DO BRITADOR</b>	<b>92</b>
<b>TABELA 3 - NÍVEL DE PRESSÃO SONORA TOTAL FRENTE AO TEMPO DE EXPOSIÇÃO</b>	<b>93</b>
<b>TABELA 6 RESULTADOS DA ENTREVISTA RELACIONADA À QUALIDADE DE VIDA</b>	<b>103</b>
<b>TABELA 7 - TAMANHO DA FAMÍLIA DOS OPERADORES</b>	<b>110</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 TEMA E PROBLEMA**

A mineração de rochas para a obtenção de brita é fundamental para a produção de asfalto e argamassa utilizados como matéria-prima na construção civil.

Em função do déficit habitacional e da extensa malha viária que caracterizam o Brasil, torna-se evidente a importância desta atividade econômica.

Uma característica fundamental da mineração de rochas para a construção civil é a intensa utilização de máquinas e equipamentos pesados, que provocam uma variedade de riscos ocupacionais, sendo que podem ser destacados os seguintes:

1. Perfuradores de ar comprimido.
2. Marteletores pneumáticos
3. Caminhões pesados
4. Pás carregadeiras

## 5. Transportadores de correia

## 6. Britadores

Uma primeira abordagem realizada pelo autor, em trabalho elaborado na disciplina de Engenharia Ergonômica do Trabalho, realizada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, levou-o a constatar as perversas condições de trabalho dos operadores de britagem. Em especial, daqueles encarregados da operação dos britadores de mandíbulas, estes caracterizados por possuírem duas mandíbulas de aço manganês, uma fixa e outra móvel, capazes de triturar as rochas por impactos simultâneos por ação de um eixo excêntrico.

*"Em geral, ao projetar-se máquinas industriais, notadamente nos países de Terceiro Mundo, considera-se apenas os aspectos técnicos e econômicos, em detrimento dos fatores humanos, fundamentais, já que qualquer máquina para funcionar depende, de alguma forma, da ação do homem.*

*Os britadores primários são indubitavelmente um exemplo claro do que foi afirmado acima. Com excessivos níveis de ruído, vibração e poeira deixam os operadores sob a ação agressiva da maquinaria, o que pode produzir sérios problemas a sua saúde física e mental." Oliveira (1995a)*

A partir desta situação extrema quanto à falta de conforto, salubridade e segurança, surgiu o desejo de se contribuir para melhorar as condições de trabalho nesse local específico, utilizando-se dos conhecimentos da ergonomia para avaliar a qualidade de vida no trabalho, por meio de um estudo de caso.

Diversos especialistas na área de mineração afirmam que as condições de trabalho em britadores primários são bastante seme-

## 1 - INTRODUÇÃO

---

lhantes na grande maioria das pedreiras em atividade, conforme Prata (1995) e Almeida (1995).

A britagem em pedreiras subdivide-se em primária, que como o nome indica, é responsável pela primeira fragmentação das rochas retiradas da lavra; e secundária, que faz uma fragmentação ainda maior das rochas vindas da britagem primária. Após estas duas operações as rochas são transportadas à rebitagem que é responsável pelo produto final, ou seja, pela brita em várias granulometrias, que servirá de matéria-prima para diversas atividades na construção civil.

A britagem primária será a analisada, uma vez que nela estão os principais problemas de ordem ergonômica, se considerarmos o esquema mencionado acima.

A concepção da visão do homem dentro das organizações produtivas tem mudado desde o início deste século, quando apresentava o seguinte pressuposto: a ciência descobre, a técnica aplica e o homem adapta-se. Apesar do extremado otimismo quanto à capacidade adaptativa humana, observou-se que esta filosofia tinha criado um mundo alheio as suas necessidades e com conseqüências danosas.

As limitações da adaptabilidade humana, frente aos ambientes agressivos do meio laboral, levou à difusão e ao desenvolvimento da Ergonomia, afirmando ser necessário atender às necessidades do homem no que se refere à adequação do ambiente laborativo.

Em consideração ao exposto anteriormente, esta dissertação procurará discorrer sobre os seguintes aspectos:

- O aspecto multidisciplinar da modelagem humana;
- A qualidade de vida no trabalho;
- A importância da concepção ergonômica para o processo de análise de qualidade de vida no trabalho;
- Propostas para trabalhos futuros.

Dentre estes tópicos, alguns merecerão atenção especial e constituirão os capítulos deste trabalho.

## 1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

No decorrer deste trabalho, o ser humano será abordado de forma ampla, procurando responder à complexidade do tema, bem como situar o leitor no contexto das pesquisas realizadas, o estudo de caso deverá abranger numerosas variáveis peculiares à situação específica.

Dentro dessa abordagem, o pressuposto será de que o ser humano possui um organismo psicológico e um outro, fisiológico. Ambos se inter-relacionam com o meio social, todos estes interligados e mutuamente influenciados.

O segundo capítulo abordará a metodologia empregada, fornecendo, além dos meios utilizados para a elaboração da dissertação, alguns referenciais teóricos considerados importantes.

↓ O terceiro capítulo discorrerá teoricamente sobre os aspectos ergonômicos referentes às atividades desenvolvidas pelos operadores de britadores primários. Nele serão demonstradas as variáveis mais críticas, que atuam no sentido de adaptação do trabalho ao operador, no que concerne à carga fisiológica da atividade. Versará, ainda, sobre a contribuição da ergonomia para enfrentar os problemas dos aspectos psicossociais do trabalho.

Alguns aspectos básicos serão considerados pela sua pertinência e importância, ou seja, de acordo com o estresse e as psicopatologias causadas pelo trabalho.

↓ O quarto capítulo contém a análise ergonômica num posto de operação de um britador primário, explorando os aspectos citados acima.

O quinto capítulo apresenta os resultados da análise ergonômica do trabalho e a qualidade de vida no caso da britagem primária em pedreira.

No sexto capítulo são apresentados a conclusão e os trabalhos futuros que propiciariam a continuidade do estudo e o aprofundamento que o tema merece.

### 1.3 JUSTIFICATIVA, RELEVÂNCIA E LIMITAÇÕES

↓ A preocupação com a qualidade de vida no trabalho abrange um conceito situacional, visto que, no caso brasileiro, não basta importar técnicas ou modismos oriundos de países diferentes do nosso,



## 1 - INTRODUÇÃO

---

sendo necessário atentar-se para os pressupostos adaptados a nossa realidade. (Vieira 1990 pp.41-46).

Os estudos na área são relevantes, uma vez que proporcionarão benefícios, tanto econômicos como sociais, que podem ser citados da seguinte forma:

- Embasamento que promova melhoria das condições de vida da população trabalhadora.
- Subsídios para a construção de modelos que viabilizem um menor custo social quanto à seguridade social.
- Subsídios para a construção de modelos que possibilitem minimizar os custos do absenteísmo e da rotatividade.

O estudo não pretende resolver todas as questões referentes à organização do trabalho nas indústrias. Ele apenas visa subsidiar modelos futuros, trazendo alguns esclarecimentos a respeito das consequências da metodologia ergonômica para a qualidade de vida no trabalho, bem como suas relações com a gestão da produção industrial.

A presente dissertação estará limitada a estudar a população restrita dos operadores de britadores primários, caracterizada pelo baixo nível de escolaridade (primeiro grau ou menos), sendo a maioria vinda da agricultura.

Geograficamente, a dissertação será realizada em uma pedreira na Região da Grande Florianópolis, no Estado de Santa Catarina,

abrangendo os seguintes municípios: Florianópolis, Biguaçu, São José, Palhoça e Santo Amaro da Imperatriz.

Não foram efetuadas as medições referentes a poeira rica em sílica e as vibrações presentes no posto de trabalho, sendo efetuada apenas uma avaliação qualitativa.

#### **1.4 O SETOR ESCOLHIDO PARA A REALIZAÇÃO DO TRABALHO**

No Brasil observa-se que o setor da mineração e, em especial, a extração e beneficiamento de rochas para construção civil, é um setor crítico, quanto à qualidade de vida de seus trabalhadores. As condições laborais de extremo desconforto e caracterizadas como insalubres, justificam uma intervenção buscando melhorias nos aspectos ergonômicos encontrados no setor.

Existem em Santa Catarina trinta e duas pedreiras, com seiscentos profissionais envolvidos diretamente em seu setor produtivo. No entanto, muitas pedreiras do Estado são ilegais e, segundo informações obtidas na Seção Econômica Mineral do Departamento Nacional de Produção Mineral de Santa Catarina, devem existir pelo menos cinquenta delas em atividade no Estado.

Neste trabalho, há um estudo de caso num posto de britagem primária, onde existem algumas das condições de trabalho mais adversas nas atividades desenvolvidas em pedreiras.

## 1.4 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral é estudar as questões que estão envolvidas nas atividades de britagem primária e, delas, realizar uma análise ergonômica buscando conhecer a qualidade de vida no trabalho dos operadores deste equipamento. Para tanto, devem ser atingidos os seguintes objetivos específicos:

- Conhecer as cargas de trabalho e suas influências na qualidade de vida no trabalho dos operadores de britagem primária.
- Demonstrar a importância da análise ergonômica do trabalho para a avaliação da qualidade de vida no trabalho.

## 1.5 HIPÓTESES GERAL E ESPECÍFICAS

A utilização da metodologia de análise ergonômica do trabalho<sup>1</sup> pode ser uma ferramenta importante para avaliar a qualidade de vida. Em função desta hipótese geral, algumas específicas devem ser estabelecidas:

1. As cargas referentes aos aspectos fisiológicos são fundamentais para a qualidade de vida dos operadores de britagem primária;

---

<sup>1</sup> A análise ergonômica do trabalho visa decompor a atividade laboral em seus aspectos básicos, concentrando-se a atuação na relação existente entre o trabalhador e seu trabalho, principalmente do ponto de vista da fisiologia e da psicologia, para uma posterior recomposição para estruturar as recomendações e intervenções pertinentes.

2. Os problemas psicossociais dos trabalhadores do posto em estudo devem ser resolvidos para que os mesmos tenham uma qualidade de vida considerada boa;

## 2. METODOLOGIA

A dissertação é composta por três partes distintas e inter-relacionadas, uma extensa revisão bibliográfica, um estudo de caso e uma análise relacionando os conceitos teóricos com o estudo de caso para demonstrar como a análise ergonômica do trabalho pode ser um instrumento valioso para a análise de qualidade de vida no trabalho.

A dissertação apresenta uma revisão bibliográfica extensa, considerando seus objetivos e o grande número de variáveis envolvidas - ruído, vibração, postura, poeira, movimentos, estresse, psicopatologias originadas no trabalho e qualidade de vida no trabalho.

Cabe ressaltar que além do objetivo evidente de fundamentar teoricamente o estudo, a revisão bibliográfica realizada, objetivou ainda tornar este texto um texto de referência e sistematizar um conjunto teórico reunido de publicações dispersas em muitas disciplinas, como a fisiologia médica, a psicologia, a administração, a engenharia, a sociologia, a medicina do trabalho, a engenharia de segurança no trabalho e a enfermagem.

Estão destacadas nesta revisão da literatura as variáveis consideradas as mais perniciosas à saúde dos operadores, quais sejam, o ruído e a vibração. ↙

A segunda parte da dissertação apresenta um estudo de caso através de uma análise ergonômica do trabalho de britagem primária, para relacionar os aspectos teórico-práticos inerentes a este posto. ↙

Por fim, os parâmetros da abordagem de qualidade de vida no trabalho e seus indicadores mais aceitos, foram relacionados às constatações teórico-práticas anteriores para validar a análise ergonômica como ferramenta de avaliação da qualidade de vida no trabalho. ↙

## 2.1 ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE A METODOLOGIA UTILIZADA

Iida (1990 p.1) cita a definição da Ergonomics Reserch Society, Inglaterra, ou seja:

*"Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas sugeridos desse relacionamento"*

Diniz (1994 p.9) utiliza-se de um conceito de Wisner (1987), qual seja:

*"O conjunto dos conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência".*

Diante do que foi exposto por estes dois autores, percebe-se uma abordagem centrada no homem, objetivando adaptar o trabalho às limitações e potencialidades humanas e, por conseqüência, obterem-se resultados positivos da interação homem-tarefa.

Segundo Santos (1994), a análise ergonômica visa à compreensão do sistema homem-tarefa para sua posterior adequação, resultando num processo de composição-decomposição, base da metodologia usualmente utilizada na área, e apresenta um plano de análise composto esquematicamente pelas seguintes etapas:

- A análise da demanda: Nesta fase se define o problema<sup>2</sup>, e o analista delimita seu campo de atuação e suas possibilidades de trabalho;

- A análise da tarefa: É utilizada para constatar as condições em que o trabalhador exerce suas atividades laborais;

- A análise da atividade: Esta fase descreve o conteúdo do trabalho, ou seja, evidencia as cargas de trabalho segundo as habilidades e limitações do analista, para evidenciar as regulações e adaptações do trabalhador frente às condicionantes do meio.

---

<sup>2</sup>Quando o analista é chamado a intervir num caso prático, muitas vezes este é considerado de forma superficial, e somente numa primeira análise o problema estará devidamente evidenciado, já que muitos problemas ergonômicos podem estar "camuflados" por outros, que, embora menos evidentes, podem ser relevantes, por exemplo, dores lombares provocadas por estresse devido a uma supervisão autoritária e não por posturas, etc.

Em relação à análise da demanda, esta constituiu-se de uma perspectiva de integração de interesses da Universidade Federal de Santa Catarina, no que concerne à formação de mestres e da Empresa, que resolveu avaliar suas atividades para conseguir, com isso, melhorias das condições de trabalho utilizando-se da aplicação da ergonomia.

Quanto à análise da tarefa, o trabalho consistiu em verificar os seguintes aspectos, conforme recomenda Santos (1994): exigências referentes ao homem; exigências referentes à máquina; exigências referentes às entradas; exigências referentes às saídas; exigências referentes às informações; exigências referentes às ações; exigências ambientais.

Wisner (1994 pp.95-99) apresenta-nos cinco etapas metodológicas referentes às análises ergonômicas, que podem ser descritas como a seguir:

1.A *Análise da Demanda*. Objetiva estabelecer com clareza tanto a natureza quanto a finalidade da solicitação da análise. Pode ou não estar bem estabelecida dentro da própria empresa, especialmente quando esta demanda advém de exigências legais, como a Norma Regulamentadora número 17, da Portaria 3214/78, do Ministério do Trabalho<sup>3</sup>, ou quando a empresa objetiva conseguir certificados de qualidade, etc. De grande variabilidade, pode-se encontrar os mais dife-

---

<sup>3</sup>Norma referente às exigências legais para as empresas brasileiras quanto à segurança e à saúde do trabalhador, que regulamenta a CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), sendo a de número 17 aquela que normatiza os aspectos ergonômicos do trabalho.



rentes graus de dificuldade, exigindo a formalização por meio de um contrato, com prazos e condições os mais bem especificados possível.

2. *A Análise do Ambiente Técnico, Econômico e Social da Situação de Trabalho.* Fora do alcance do ergonômista, estas variáveis podem ser determinantes do desempenho e produtividade industrial. Estão, porém, quase sempre em desacordo com aquilo que se poderia denominar de razoáveis, notadamente no Brasil, onde ainda existe um enorme contingente de mão-de-obra ociosa, com baixa formação escolar, e onde o desemprego estrutural relacionado com a automação fabril começa a se fazer presente. Ressalte-se que a atividade de britagem primária tem, como operadores, pessoal como o descrito acima, portanto, com baixo nível de remuneração.

### 3. *A Análise da Atividade e da Situação de Trabalho.*

*"Trata-se naturalmente do essencial do trabalho do ergonômista. Destacamos três objetivos propostos por Duraffourg et al. (1977):*

■ *um inventário (não exaustivo) das atividades humanas no trabalho;*

■ *uma indicação das principais inter-relações entre essas atividades;*

■ *uma descrição do trabalho em sua totalidade.*

*No que diz respeito às técnicas destacadas, elas associam a observação dos comportamentos e a explicitação de seus determinantes." Wisner (1994 p.97)*

### 4. *As recomendações ergonômicas.*

*"São uma etapa essencial e nem sempre tem seu justo valor reconhecido pelos teóricos da análise ergonômica do trabalho. Desprezar as recomendações ergonômicas ao final da análise é, por assim dizer, fazer o inverso dos práticos que se contentam em usar um banco de soluções sem análise prévia do trabalho." Wisner (1994 p.98)*

5. *Validação da intervenção e eficácia das recomendações.* Embora rara, esta fase apresenta-se como fundamental, e é, muitas vezes, negligenciada, pois é bastante comum que os resultados propostos sejam diferentes daqueles existentes. No entanto, este acompanhamento posterior tem seus custos e não é bem visto pela classe empresarial.

O trabalho de análise deve ser validado junto aos trabalhadores para lhes propiciar o retorno das informações, por terem sido eles, a fonte dos estudos do analista, visando a correção e complementação da análise ocasionadas pelas possíveis mudanças do ambiente de trabalho sempre mutável e dinâmico.

Esta fase não foi adotada pelo autor, devendo ser realizada após a defesa desta dissertação, quando a mesma estiver concluída.

Com relação a estes modelos para análise do trabalho, é interessante notar-se que Stammers (1995 p.598) afirma sobre a análise da tarefa, que, segundo ele, é o tópico central da prática ergonômica:

*"Existe um estágio inicial de coleta de informações/dados. este envolve o uso de uma variedade de meios para recolher informações sobre a tarefa. Estas técnicas, p.ex., entrevistas, observações, etc. são freqüentemente descritas como técnicas de análise. Mais corretamente, este termo deveria ser usado para a fase final de análise de informações coletadas para o propósito a mão."*

Este mesmo autor esquematiza sua afirmação por meio da seguinte figura:

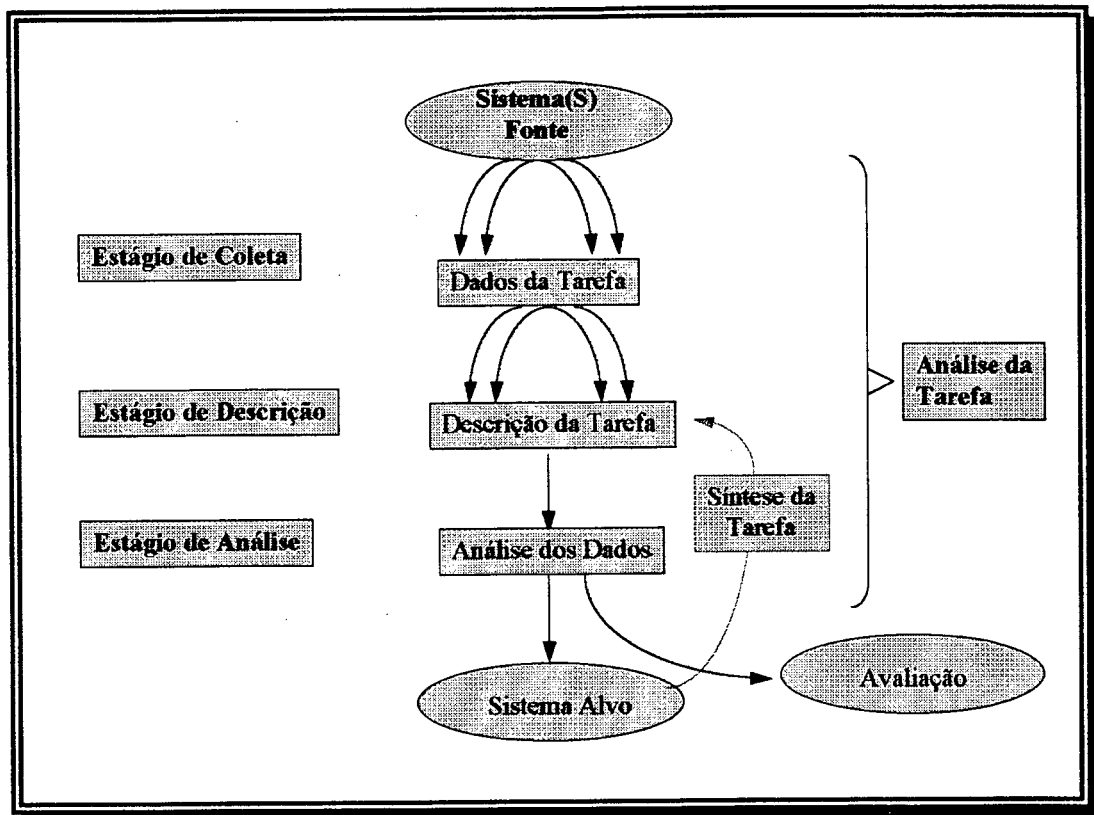


FIGURA 1 - ESQUEMA DE ANÁLISE DA TAREFA, SEGUNDO STAMERS

Partindo de fontes e abordagens distintas, a análise da tarefa seria, antes de tudo, uma abordagem e não uma técnica ou metodologia, uma vez que os instrumentos utilizados neste caso são originários de diversas ciências e bases teóricas, implicando numa diversidade de meios nem sempre transferível a qualquer situação.

## 2.2 ASPECTOS PRÁTICOS DA METODOLOGIA UTILIZADA NA ANÁLISE ERGONÔMICA

Para atingir os objetivos da análise ergonômica do trabalho no caso em estudo, alguns instrumentos metodológicos foram utilizados, tanto para se avaliar as variáveis ambientais, quanto as psicossó-

## 2 - METODOLOGIA

---

ciais, destacando-se a pesquisa de opinião, os contatos pessoais e as observações.

Um destes instrumentos foi um questionário aberto, no qual o trabalhador estabeleceu, entre os indicadores julgados representativos pelo interlocutor, aqueles parâmetros considerados mais importantes para sua qualidade de vida. Nesta lista, ele marcou as seis mais importantes, e nestas últimas, aquelas que julgou prioritárias.

Outros instrumentos de coleta de dados utilizados são apresentados, abaixo:

- ◆ Questionário de doenças osteomusculares, conforme o item 3.1.4.1 (lombalgia) dessa dissertação.
- ◆ Formulário para levantamento das posturas, segundo o método de avaliação OWAS, comentado no item 3.1.4 (aspectos ergonômicos da postura) desta dissertação.

Foram medidas e observadas as variáveis ambientais, para avaliarem-se as cargas físicas inerentes à atividade estudada e sua posterior comparação com a literatura e com as normas específicas para cada caso.

Os contatos pessoais foram a principal fonte de informação. Foram realizados com todos os trabalhadores no posto de britagem primária e, ainda, com o supervisor de britagem, com o gerente, com o encarregado dos recursos humanos e com o técnico de segurança do trabalho da pedreira em estudo.

Este método foi escolhido porque a maioria dos trabalhadores é analfabeta, portanto qualquer formalidade quanto às técnicas de obtenção de dados inibiria os envolvidos. Além disso, esta técnica permite que se observe as reações do indivíduo pesquisado. Por exemplo, o silêncio diante de uma afirmação pode indicar ao pesquisador um constrangimento diante de uma situação específica de trabalho, ou o fato de que o trabalhador se recusará a falar sobre certos aspectos de sua atividade próximo a seus colegas, além de indicar aspectos da cultura organizacional, etc..

Os registros das atividades diárias dos operadores através de uma filmadora de vídeo foram planejados no início deste trabalho. No entanto, este método poderia inibir os trabalhadores, estereotipando seu comportamento e poderia intervir no objetivo do autor, que era o de criar um clima de familiaridade.

Cogitou-se a possibilidade da utilização de um gravador para registrar os diálogos referentes às entrevistas. No entanto, o responsável pela pedreira achou por bem não usá-lo, porque, segundo ele, inibiria os operadores.

Reportando-se ao esquema apresentado no item dos aspectos teóricos da metodologia utilizada, as fases não foram realizadas de forma seqüencial e isoladas, uma vez que, ao coletar os dados, o analista já elabora suas hipóteses e conclusões preliminares que são complementadas posteriormente. ↙

Houve, ainda, a preocupação de realizar uma fundamentação teórica ampla de cada uma das variáveis levantadas durante a análise, na tentativa de auxiliar a sistematização das informações sobre

os aspectos ergonômicos referentes à atividade, que encontram-se dispersos em obras de diversas disciplinas, para subsidiar trabalhos futuros.

Após a apresentação aos trabalhadores, foi realizada uma observação inicial para levantar-se as hipóteses de trabalho, procurando-se evidenciar os problemas característicos do posto estudado.

Partindo dessa avaliação subjetiva, é estabelecida e aplicada uma série de instrumentos de levantamento de dados já citados e descritos mais tarde, no decorrer da dissertação.

Com os dados à mão, procurou-se, dentro da literatura, avaliar a intensidade dos problemas constatados e dar sustentação à argumentação das melhorias que seriam posteriormente propostas.

As conversas informais e depoimentos espontâneos foram a principal fonte de informações, sendo os operadores a fonte fundamental da coleta de dados.

### **3. CONSIDERAÇÕES ERGONÔMICAS SOBRE O TRABALHO DE BRITAGEM PRIMÁRIA**

Este capítulo é constituído pela revisão bibliográfica e está subdividido em dois grandes grupos: os aspectos fisiológicos e os psicossociais. É extenso porque aborda um grande número de variáveis, busca fundamentos teóricos em diversas disciplinas e sistematiza estes fundamentos num corpo teórico estruturado conforme está colocado no capítulo 2 deste trabalho. Objetiva tornar-se um texto de referência, embora considerando as limitações que caracterizam uma dissertação de mestrado.

Para permitir que os sistemas sejam bem utilizados e que os operadores tenham um alto desempenho, é necessário tornar o trabalho de britagem mais confortável, saudável e de fácil execução, possibilitando uma menor rotatividade e absenteísmo entre os trabalhadores do posto.

Muitos aspectos do ambiente podem constituir riscos à saúde dos trabalhadores no posto do britador primário. O ruído, a vibração e a poeira, rica em sílica, são os agentes mais significativos de desgaste fisiológico. Os aspectos psicossociais, principalmente o estresse e as psicopatologias, são também importantes, podendo interferir na saúde psicológica dos operadores deste equipamento.

É importante ressaltar que existe uma inter-relação entre os aspectos psicológicos, sociais e fisiológicos, sendo que a disfunção de qualquer um destes sistemas afeta os demais, cabendo elaborar algumas considerações sobre cada uma das variáveis citadas.

### 3.1 CONSIDERAÇÕES ERGONÔMICAS SOBRE OS ASPECTOS FISIOLÓGICOS NO TRABALHO DE BRITAGEM PRIMÁRIA

Algumas variáveis foram identificadas pelo autor, numa análise prévia, baseado na observação das condições de trabalho no posto de operação de um britador primário, e considerando, ainda, as informações dos operários, gerente e supervisor. Foram priorizadas segundo o grau de intensidade com que as mesmas poderiam provocar problemas de ordem fisiológica e psicológica aos trabalhadores.

A tabela abaixo demonstra a delimitação das variáveis fisiológicas pertinentes:

**Tabela 1 VARIÁVEIS A SEREM ANALISADAS**

VARIÁVEIS	CUIDADOS ESPECIAIS	MEIOS UTILIZADOS
<b>AMBIENTAIS</b>		
RUÍDO	medidas no posto de trabalho do operador do britador primário, comparadas com as normas brasileiras	medidor de nível de pressão sonora digital, com filtro para bandas de oitava.
INTEMPÉRIE		observação
POEIRA		observação
VIBRAÇÃO		observação direta e estimativa subjetiva do problema, entrevista com operador.
<b>FISIOLOGICAS</b>		
POSTURAS	utilização do método OWAS	observação in loco.



## 3 - CONSIDERAÇÕES ERGONÔMICAS SOBRE O TRABALHO DE BRITAGEM PRIMÁRIA

MOVIMENTOS	observação in loco e fotografia com o aparelho em atividade.
<b>SENSORIAIS</b>	
CANAL AUDITIVO	entrevista com supervisor e operador.
CANAL VISUAL	entrevista com supervisor e operador.

Quanto às exigências ambientais, no caso específico da tarefa desenvolvida nos britadores primários (de mandíbulas), existem algumas variáveis críticas. Dentre outras, destacam-se o ruído, a vibração e a poeira. Estes pontos serão apresentados abaixo, procurando-se desenvolver alguns aspectos teóricos básicos, a fim de se operacionalizar algumas variáveis pertinentes.

### 3.1.1 ASPECTOS ERGONÔMICOS DO RUÍDO

Vários trabalhos relacionados com os efeitos do ruído sobre a audição já foram publicados, gerando a maioria das normas técnicas, legislações e recomendações utilizada no campo da minimização ou de extinção do barulho nos locais de trabalho, atuando fundamentalmente no aspecto auditivo.

No entanto, é reconhecido plenamente que, além dos efeitos sobre a audição, o ruído produz, também, efeitos danosos ao organismo em vários outros sistemas, tanto fisiológicos quanto psicológicos, podendo gerar moléstias e problemas, chamados de efeitos não auditivos do ruído. Ainda que estes efeitos não sejam de todo conhecidos e a relação de causa e efeito não esteja ainda estabelecida com exatidão, é relevante que sejam considerados como origem de proble-

mas para a saúde e eliminados sempre que possível, ou, pelo menos, minimizados.

Logo, é importante uma breve explanação dos efeitos do ruído sobre o organismo humano, considerando-se não apenas o aspecto dos danos provocados à audição.

### 3.1.1.1 EFEITOS DO RUÍDO SOBRE O ORGANISMO

Sob a ótica ergonômica, os problemas originados pelo ruído são muito amplos e diferentes; porém, segundo Gomes (1994 p.33) os fundamentais são os seguintes:

- ☞ Contribuir para a perda de audição.
- ☞ Provocar alterações fisiológicas em órgãos diferentes ao da audição.
- ☞ Produzir moléstias ou desconforto nas pessoas.
- ☞ Interferir na comunicação verbal.
- ☞ Alterar o desenvolvimento de algumas tarefas.
- ☞ Produzir problemas do tipo psicológico.

É oportuno desenvolver cada assunto individualmente:

DARABONT (1989 p.1465) afirma que o principal efeito fisiológico da exposição ao ruído está ligado ao sono e ao estresse. Estudos têm demonstrado, por meio do monitoramento de respostas eletro-

encefalográficas e de mudanças neurovegetativas durante o sono, que o ruído é causa de dificuldades no adormecimento e pode acordar pessoas adormecidas, a partir de níveis de ruído ambiente tão baixos quanto 35 dB(A), com diferenças de sensibilidade relacionadas a idade e sexo. Cerca de 30% das pessoas acordam com um ruído de impacto de 70 dB(A) e 50% têm distúrbios de sono já aos 50 dB(A). Os critérios de saúde ambiental recomendam um nível de 35 dB(A) Leq para preservar o processo de sono restaurador.

### **3.1.1.1 PERDAS DA AUDIÇÃO INDUZIDAS PELO RUÍDO E ESTRUTURA DO HOUVIDO HUMANO**

Segundo Gomes (1994 p.33), as perdas auditivas podem ser produzidas a partir de exposições superiores a 75 dB. Não obstante, a norma NR 15 constante da Portaria do Ministério do Trabalho nº 3214/78 estabelece que esta perda só ocorre a partir de exposições maiores que 85 dB(A), não considerando, por exemplo, as frequências do ruído ou as peculiaridades pessoais, sendo aplicada apenas como um parâmetro para pagamento de insalubridade<sup>4</sup>.

Não é propósito deste trabalho oferecer uma explanação profunda sobre a fisiologia humana; no entanto, são oportunos alguns es-

---

<sup>4</sup>Indenização pecuniária percebida pelo trabalhador pela perda de sua saúde. É normalizada e aceita no Brasil, sendo no entanto um fardo leve aos empregadores e estando muito longe de efetivamente devolver ao trabalhador os benefícios de uma vida saudável. É provável que, em muitas empresas, este expediente seja utilizado como uma complementação dos baixos salários pagos no País.

clarecimentos básicos, tendo-se em vista a amplitude das disciplinas que compõem a Ergonomia, esperando-se que a presente dissertação leve seus leitores não familiarizados com o tema a tomar um primeiro contato com ela.

O ouvido humano é extremamente sensível e sofisticado, compondo-se de um conjunto de amplificadores mecânicos das minúsculas variações da pressão atmosférica que permitem a captação do estímulo pelo sistema nervoso e sua posterior decodificação. Este pode, segundo Gerges (1994), ser subdividido em três partes distintas e inter-relacionadas: o ouvido externo, o médio e o interno. Este último capta as informações em áreas específicas para cada frequência, sendo transmitidas e integradas pelo cérebro a fim de permitir a percepção destas. A conjugação do que é captado por meio de cada receptor individual permite a sensação da audição, sendo montada pelo cérebro cada contribuição particular, num mecanismo extremamente complexo.

O ouvido externo é composto por um pavilhão e um canal denominado meato médio, por onde passam as vibrações que excitam a membrana timpânica.

O ouvido médio é composto por um conjunto de ossículos, ligados por um lado ao tímpano e por outro à janela oval, tendo como finalidade a ampliação das vibrações sonoras. Os ossículos proporcionam a duplicação da amplitude do som. A diferença entre as áreas da membrana timpânica e da pequena janela oval concentra a energia por cerca de 20 vezes. O tímpano é mais sensível a determinadas faixas de frequência e, aliado a suas características de ressonân-

cia, pode quase duplicar a energia sonora recebida. Estes três fatores combinados amplificam em cerca de 80 vezes a pressão sonora original. (Guyton 1988 p.582-583).

Um importante sistema de proteção do conjunto auditivo aos sons extremamente intensos é composto por dois músculos denominados estapédio e tensor do tímpano, que apresentam dupla função:

- ☞ Proteger a cóclea de ruídos de intensidade excessiva, capazes de produzir lesões significativas;
- ☞ Mascarar os sons de baixa frequência em locais com excesso de ruído, o que viabiliza a conversação, já que esta ocorre normalmente nas faixas de frequência acima de 1000 Hz.

Estes músculos têm a função de tensionar o cabo do martelo para dentro (músculo tensor) e o estribo para fora (músculo do estapédio), o que propicia uma atenuação de até 30 a 40 decibéis, tendo, no entanto, uma atuação mais específica nos sons de baixa frequência inferiores a 1.000 hz. Considerando-se a latência de 40 milissegundos para a reação do reflexo, sons de impacto, como explosões, por exemplo, podem acarretar grandes lesões na cóclea.

Acima citamos a cóclea, a qual passaremos a descrever por ser fundamental à audição. Trata-se de uma tríade de tubos juntos e dispostos em espiral com formato que lembra um caracol. Estes tubos são denominados: escala vestibular, escala média e escala timpânica.

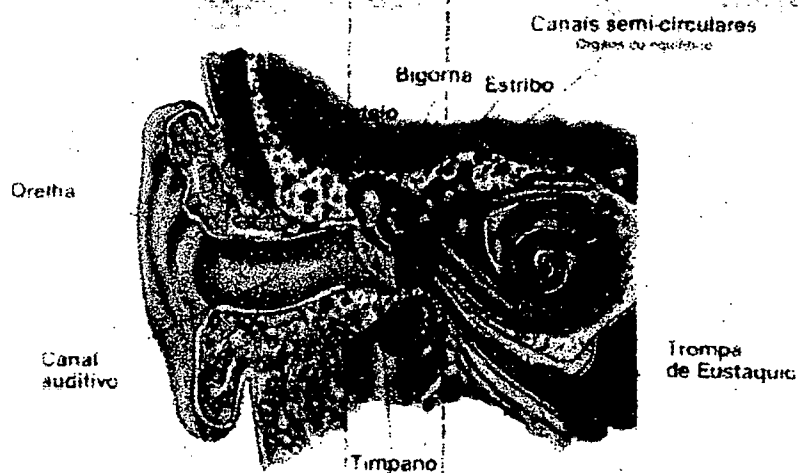
A separação existente entre a escala média e a vestibular é feita pela membrana de Reissner ou membrana vestibular. Entre a es-

cala timpânica e a basilar, é realizada pela membrana basilar, onde estão os órgãos de Corti, células ciliadas sensíveis a estímulos mecânicos. Cada vibração específica produz um tipo de vibração diferente na membrana basilar, o que permite sua distinção pelo cérebro.

Proveniente da ação do estribo sobre a janela oval, o líquido que está contido nas escalas vestibular e timpânica, movimenta-se forçando um dobramento da membrana basilar. Isso permite a identificação das frequências de ondas sonoras pelo sistema nervoso central.

As fibras basilares, cerca de 20.000 a 30.000 que estão na membrana basilar, apresentam uma rigidez decrescente a partir do início da cóclea até seu final em mais de cem vezes, aumentando seu comprimento em até 12 vezes e vibrando próximo à base da cóclea nas frequências mais elevadas. Conseqüentemente, as fibras específicas para as mais baixas seguem no sentido oposto.

A energia sonora promove uma onda na membrana basilar que viaja em velocidade decrescente e encontra um local de ressonância. Ali a membrana vibra com tal liberdade que acaba por extinguir a onda, acionando um mecanismo de discriminação de frequências, proveniente da estimulação dos órgãos de Corti (órgão encarregado de gerar os impulsos nervosos, conseqüentes da vibração da membrana basilar).



**FIGURA 2 - ESTRUTURA DO OUVIDO HUMANO**  
(Fonte: folheto publicitário)

### **3.1.1.1.2 EFEITOS DO RUÍDO SOBRE O SISTEMA CIRCULATÓRIO E SISTEMA NERVOSO**

Como procurou-se demonstrar de forma simples, o mecanismo auditivo é extremamente sensível e complexo. Além disso, por sua inter-relação com outros órgãos - especialmente com o sistema neurovegetativo - pode afetar outros complexos fisiológicos, não sendo, no entanto, fácil quantificar-se e estabelecer-se tais relações. Segundo Gomes (1994 p.34), os efeitos descritos acima estão intimamente relacionados com a amplitude e frequência do ruído.

A seguir, incluímos duas figuras que procuram ilustrar alguns órgãos afetados pelo ruído.

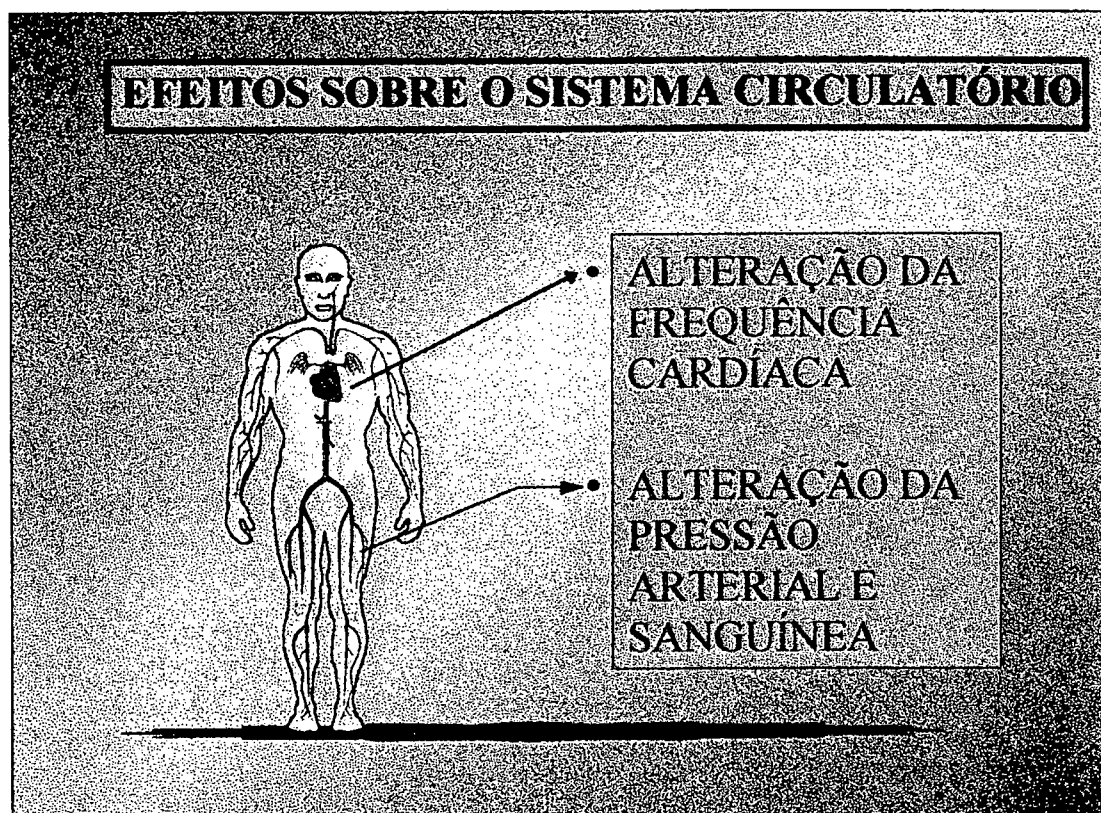


FIGURA 3 - EFEITOS DO RUÍDO SOBRE O SISTEMA CIRCULATÓRIO

(Fonte própria)

Constata-se uma vaso-constricção periférica nas pessoas submetidas a ruído, mesmo que por períodos curtos. Por consequência, a pressão arterial sobe, sobrecarregando o músculo cardíaco, que aumenta sua frequência de batimentos.

Tal mecanismo está associado àquele do estresse, que prepara o organismo para reagir às ameaças exteriores, sendo iniciado involuntariamente. Ele tende a cessar sempre que cessar a causa; porém, quando continuado, pode provocar problemas no coração, rins e outros órgãos, associados à hipertensão arterial.



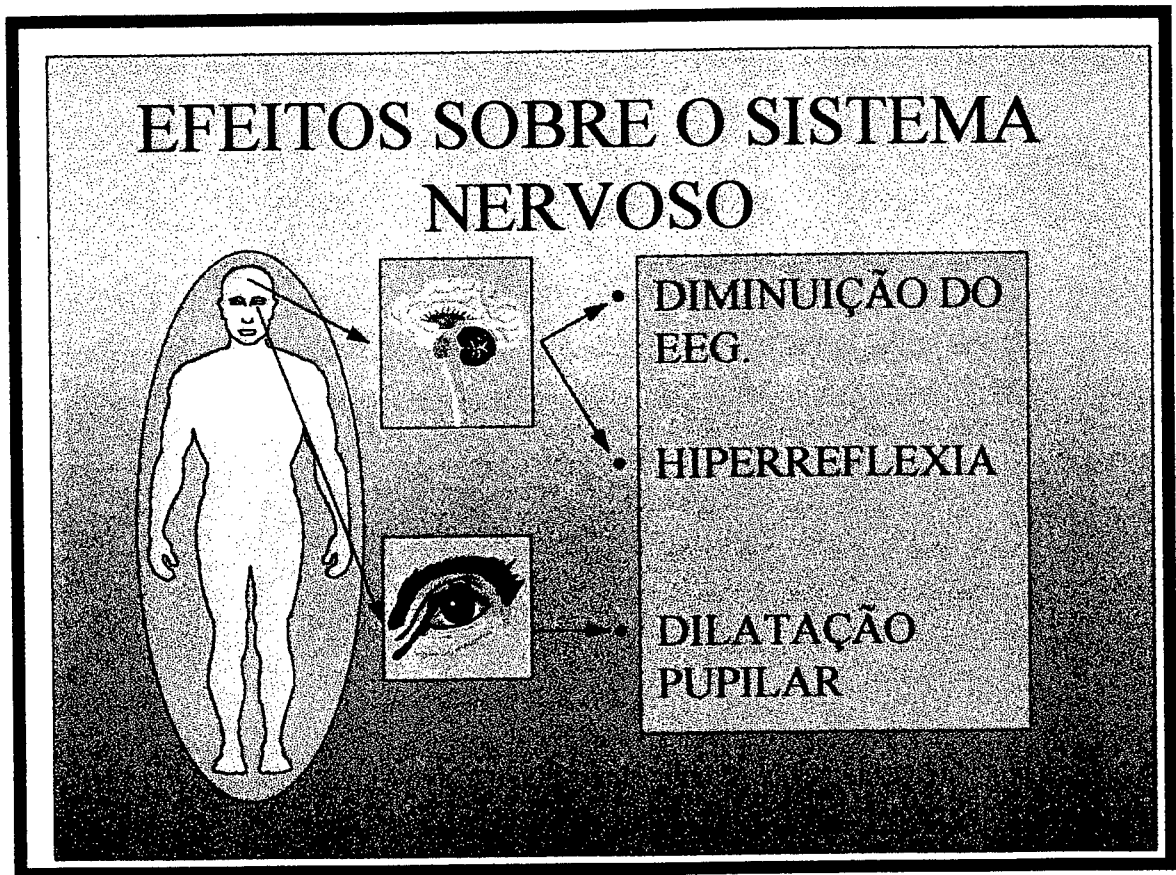


FIGURA 4 - EFEITOS DO RUÍDO SOBRE O SISTEMA NERVOSO

(Fonte própria)

Existem duas vias perceptivas do cérebro em função dos estímulos vindos do meio ambiente, as quais podem ser citadas como abaixo:

1. direta ou específica, que transmite o estímulo do órgão receptor (olhos, ouvidos, etc...), através do nervo correspondente, para estruturas do neo-córtex<sup>5</sup>, onde vai se dar a percepção da imagem, som, etc.

2. indireta ou inespecífica, que transmite o mesmo estímulo, por nervos colaterais da direta, para outras estruturas cerebrais, ditas inespecíficas. Estas estruturas têm por função a regulação de todas as fun-

<sup>5</sup>O neo-córtex é a parte do Sistema Nervoso Central responsável pelo processamento sensorial, com exceção do olfato, e pela geração do comportamento.

*ções biológicas (como respiração, digestão, circulação, etc...), da atenção e do comportamento do indivíduo, sendo a regulação feita através de estruturas nervosas e de substâncias (hormônios), que são produzidos no local e vão agir por todo o corpo." Costa (1994 p.42)*

DARABONT (1989 p.1465) coloca que as respostas neurovegetativas ao ruído pertencem às reações de estresse. Os centros dos arco reflexos<sup>6</sup> são as regiões reticular<sup>7</sup> e hipotalâmica do cérebro; as ramificações aferentes<sup>8</sup> são os caminhos acústicos; os alvos são as inervações dos órgãos viscerais por meio do sistema autônomo e o centro hipotálamo-diencefalo<sup>9</sup>, que regula as funções endócrinas e o ritmo biológico.

A exposição anterior demonstra claramente como o ruído afeta de forma importante os sistemas fisiológicos humanos, sendo provocador tanto da tensão física quanto emocional.

Sabe-se que somente sons de grande amplitude são capazes de provocar surdez. No entanto, outros sistemas podem ser afetados por sons de intensidade bem menores.

---

<sup>6</sup>Os arcoreflexos são circuitos entre um sistema de detecção e um sistema de resposta, podendo ser utilizados para estabilizar as variáveis fisiológicas, como pressão arterial, a ventilação pulmonar, etc.

<sup>7</sup>A região reticular é responsável por manter o nível de percepção consciente, produzir emoções e gerar a atividade autonômica.

<sup>8</sup>As ramificações aferentes detectam as alterações das variáveis internas e externas, e transmite informações sobre essas variáveis por meio de sinais neuronais ou químicos.

<sup>9</sup>O hipotálamo controla a maioria das funções vegetativas e endócrinas do corpo, além de muitos aspectos do comportamento emocional.

Algumas alterações nervosas estão relatadas pela literatura da área referente à exposição ao ruído, segundo Costa (1994 p.49), que podem ser listadas, como segue:

1. Aparecimento de tremores nas mãos
2. Diminuição da reação a estímulos visuais
3. Desencadeamento ou piora de crises epiléticas
4. Mudança na percepção visual das cores
5. Zumbido no ouvido, ocasionado pela lesão do nervo auditivo
6. Diminuição no E.E.G.
7. Hiper-reflexia
8. Dilatação pupilar

### **3.1.1.13 DOENÇAS E DESCONFORTO PROVOCADOS PELO RUÍDO**

Considerando ser a audição a principal preocupação das pesquisas da área, constatou-se que níveis de ruído inferiores a 75 ou 80 dB(A) não chegam a provocar perdas auditivas significativas. Porém, segundo Gomes (1994 p.34), existe a possibilidade de ocasionarem outros problemas de saúde. Considerou ele, no entanto, que estariam ligados a uma série de fatores de difícil objetivação, e de grande variabilidade, destacando, como principais, os seguintes:

- A amplitude da energia sonora, sua frequência e período de exposição;

☞ O possível conteúdo informativo do ruído;

☞ O estado individual;

☞ Personalidade;

☞ Fatores psicossociais.

A intensidade do ruído, bem como o período de exposição, estão intimamente relacionados aos males que este pode provocar à audição, porém há que se considerar sua frequência, uma vez que o ouvido, como vimos anteriormente, é mais sensível aos ruídos mais agudos. Relacionados com a capacidade de suportar o ruído, ressaltam-se, também, os aspectos ligados ao sono, ao repouso, às doenças, etc...

Os níveis aceitáveis de ruído, segundo a Norma ISO 2204, são apenas uma aproximação no que se refere a sua atuação sobre os efeitos causados ao ser humano, sendo de difícil determinação qual percentual de indivíduos de uma determinada população seria acometido de distúrbio pela exposição ao barulho.

Algumas normas estabelecem critérios de conforto para atividades em espaços fechados, para ruídos de fundo relativamente estáveis, como a família de curvas NR (Noise Rating) normalizadas pela recomendação ISO -R - 1996.

Baseadas em critérios obtidos por meio de provas subjetivas, as mesmas expressam, em relação com a frequência, níveis de energia acústica para diferentes tipos de atividade. Abaixo, apresentamos a referida curva:

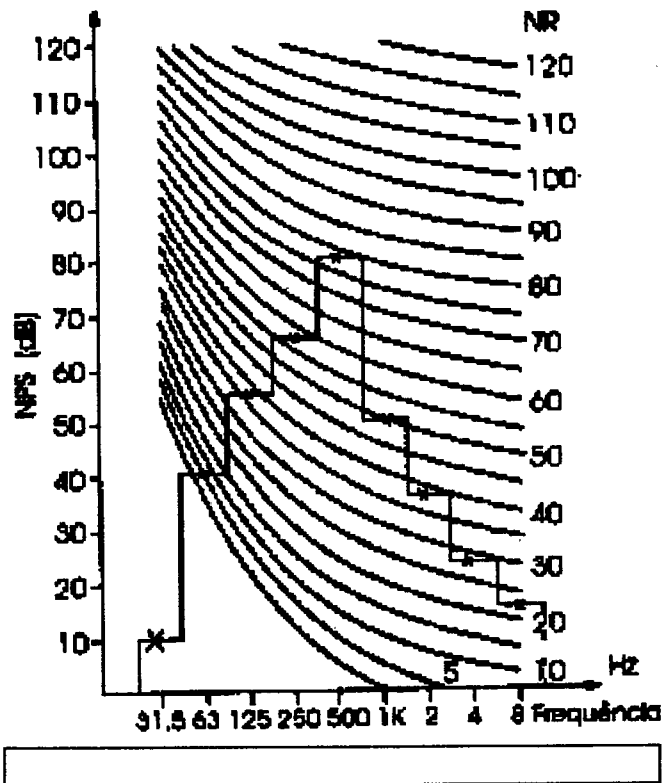


FIGURA 5 - CURVAS DE CRITÉRIO NR

(Fonte: Gerges 1992)

#### 3.1.1.1.4 INTERFERÊNCIA COM A COMUNICAÇÃO

O ruído pode "mascarar" a comunicação verbal, produzindo efeitos danosos tanto para a segurança, o processo produtivo, quanto ao que se relaciona com os contatos pessoais ou profissionais. Por isso, é necessário estabelecer parâmetros para limites aceitáveis dos níveis de pressão sonora quanto a este fator específico:

*"Parâmetros físicos do som:*

*Níveis de pressão sonora, distribuição freqüencial e temporal do ruído ambiental.*

*Condições acústicas da sala.*

*Distância entre locutor e ouvinte.*

*Contato visual entre os comunicantes.*

*Efeito dos protetores auditivos (se são utilizados).*

*Parâmetros do tipo pessoal, relacionados ao som, entre outros:*

*Conhecimento e familiarização do ouvinte com a mensagem verbal (tamanho e seleção do vocabulário, contexto semântico, etc...).*

*Sinais verbais efetivos (clareza de articulação, esforço vocal).*

*Características de audição do ouvinte (capacidade auditiva, audição direcional).*

*Motivações do locutor e do ouvinte (expectativas, fadiga, estresse).” Gomes (1994 p.35)*

Baseando-se nestes fatores, pode-se determinar a clareza e eficiência de uma conversação, sendo que a norma mais utilizada para aferir as interferências na comunicação oral é o método SIL (speech interference level) nível de interferência na conversação, relacionado com o tipo de ruído, a distância da fonte de comunicação e a possibilidade de compreensão da palavra.

Alguns parâmetros contemplados pelo referido método podem ser apresentados como segue:

*“Condições físicas:*

- *Tempo de reverberação do local, para a frequência de 500 Hz, inferior a 2 s.*
- *A palavra é dirigida diretamente ao ouvinte.*
- *Não se considera a possibilidade de leitura da palavra nos lábios.*
- *Excluem-se sistemas de transmissão eletroacústicos.*

*Condições pessoais:*

- *Escuta biaural.*
- *O ouvinte tem uma capacidade auditiva normal.*
- *Os comunicantes estão familiarizados com a mensagem verbal.*
- *O locutor tem uma articulação clara.*

- A mensagem consta de monossílabos para considerar a situação mais desfavorável.
- Diminuição da inteligibilidade da palavra a elevados níveis sonoros." Gomes (1994 p.36)

Define-se o índice SIL como sendo a medida aritmética dos níveis de pressão sonora do ambiente expressos em dB e medidos na posição do ouvinte em quatro bandas de oitava nos centros de frequência de 500, 1000, 2000, e 4000 Hz. (frequências coincidentes com aquelas da conversação).

### **3.1.2 ASPECTOS ERGONÔMICOS DA VIBRAÇÃO**

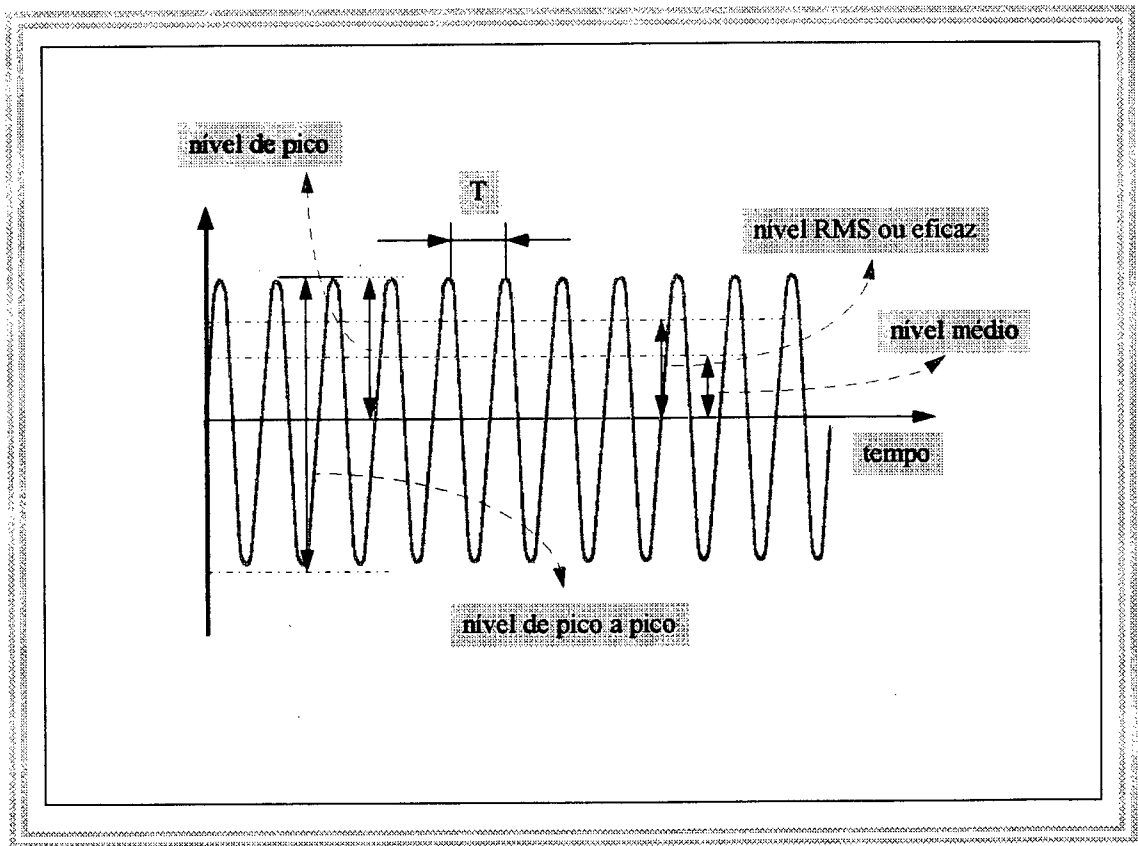
Os britadores de mandíbulas, especialmente os primários, provocam fortes choques com a finalidade de triturar rochas que, pelas características da extração, se apresentam em grandes tamanho e massa. Não é de se estranhar, portanto, que o posto de operação esteja sujeito a vibrações que serão muito intensas caso este esteja ligado à maquinaria. No caso em questão, além das vibrações decorrentes do funcionamento normal da máquina e oriundas de seus movimentos, a mesa vibratória que promove a alimentação da matéria-prima às mandíbulas do britador provoca uma situação de risco para o operador que esteja sujeito à ação desta variável mecânica.

#### **3.1.2.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES QUANTO ÀS VIBRAÇÕES**

A vibração é um movimento oscilatório em relação a um corpo de referência, podendo ser medida pela unidade usual chamada Hz (hertz) ou seja, ciclos que o movimento completa em relação a um

segundo. Normalmente as vibrações oriundas das máquinas apresentam-se como um conjunto de vibrações diferentes entre si e simultâneas, sendo comum a análise espectral, ou seja, de cada frequência separadamente.

A figura representa o gráfico de um movimento oscilatório.



**FIGURA 6 - RELAÇÃO ENTRE OS NÍVEIS MÁXIMO, MÉDIO E MÉDIO QUADRÁTICO DE UMA ONDA SENOIDAL**

(Fonte própria)

Quanto ao gráfico acima, pode-se reportar à obra Medição de Vibração (1982 p.5), para que se possa ter uma visão prática dos significados de cada uma das variáveis citadas:

*"O valor pico a pico é muito útil porque indica a excursão máxima da onda, uma quantidade na qual, por*



exemplo, o deslocamento vibratório de uma peça da máquina atinge um ponto crítico quanto às considerações de máxima tensão ou folga mecânica.

O valor de pico é especialmente útil para indicar o nível de curta duração dos choques, etc. Porém, como se pode ver no desenho, os valores de pico só indicam o nível máximo que ocorreu, sem contar a cronologia da onda.

O valor **médio** retificado, por outro lado, certamente leva em conta a cronologia da onda, mas é considerado de interesse prático limitado e não tem uma relação direta com qualquer quantidade física útil.

O valor eficaz (rms) é a medida mais importante de amplitude, porque leva em conta tanto a cronologia da onda, como também considera o valor de amplitude que está diretamente ligado à energia contida na onda, e, por conseguinte, indica o poder destrutivo da vibração."

A vibração mecânica, à qual o operador de britagem está exposto, pode influenciar o seu conforto, desempenho no trabalho, e em algumas circunstâncias, sua saúde e segurança.

Grandjean (1981 p.317) estabelece que cinco quantidades físicas são importantes para a avaliação das vibrações, podendo-se especificá-las da seguinte forma:

⇒ O ponto de aplicação no organismo. Dois destes são ergonomicamente significativos:

1) pés/nádegas, a direção da oscilação é importante, predominando o plano vertical (da cabeça para os pés);

2) aproximadamente ao longo da linha das mãos ou dos braços.

⇒ A frequência das oscilações: A extensão dos efeitos psicopatológicos das vibrações relaciona-se fortemente com a frequência. Fundamentalmente importantes são aquelas frequências que causam ressonância em partes do corpo, por estarem dentro

da faixa de freqüência natural das diversas estruturas fisiológicas.

⇒ A aceleração das vibrações: Dentro das faixas de freqüência, que são consideradas importantes do ponto de vista fisiológico, a aceleração é a medida de carga vibracional mais utilizada, tendo como unidade a aceleração da gravidade, ou seja,  $(g) = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

⇒ Efeito sentido pela duração: Os efeitos da vibração dependem grandemente do tempo de exposição, sendo que seus efeitos prejudiciais à saúde aumentam rapidamente com o passar do tempo.

⇒ Freqüência individual e ressonância: Cada sistema tem uma freqüência natural, que quanto mais próxima estiver da freqüência de excitação, tanto maior será a amplitude da vibração forçada. Quando esta amplitude exceder a força de excitação, o sistema estará em ressonância.

As oscilações estão sujeitas ao amortecimento em qualquer sistema, tendo sua amplitude reduzida. Os tecidos humanos amortecem fortemente as freqüências abaixo de 30 Hz, "para uma excitação de 35 Hz a amplitude da oscilação é reduzida para 1/2 nas mãos, para 1/3 nos cotovelos e 1/10 nos ombros." (Grandjean idem p.318)"

A International Standard ISO 2631-1985 apresenta-se como um guia para a avaliação da exposição humana para a vibração em todo o corpo, e embasará as recomendações ergonômicas pertinentes. A nor-

ma, no entanto, diz-se provisória quanto à avaliação da vibração do corpo todo do trabalhador.

Por sua importância e pertinência, a figura abaixo demonstra alguns pontos do organismo humano com suas respectivas faixas de frequências naturais. Esta ilustração foi elaborada a partir da obra de Grandjean (1981 p. 318):



**FIGURA 7 - CARACTERÍSTICAS OSCILATÓRIAS DO CORPO HUMANO**

(Fonte própria)

Grandjean (1981 p.321-322) afirma que as frequências mais efetivas para excitação de vibrações verticais situam-se entre 4 e 8 Hz, e aprofunda um pouco esta afirmação:

"Vibrações entre 2,5 e 5 Hz nas vértebras do pescoço e da região lombar (as oscilações são amplificadas para mais de 240%);

Entre 4 e 6 Hz a ressonância é elevada no tronco, ombros e pescoço (amplificação acima de 200%);

Entre 20 e 30 Hz a elevação da ressonância é fortíssima entre a cabeça e os ombros (amplificação de mais de 350%)."

Gerges (1992 p.66) compara o corpo humano a um sistema mecânico, demonstrando as freqüências naturais de diversas estruturas anatômicas, abaixo apresenta-se uma figura deste autor adaptada para essa dissertação:

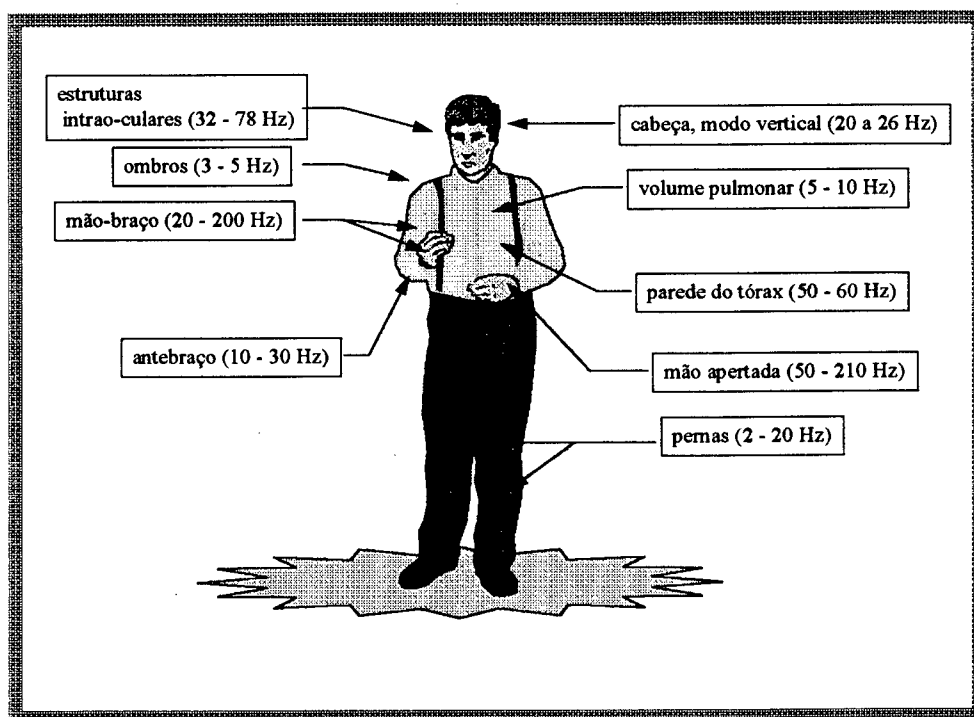


FIGURA 8 - CORPO HUMANO COMO SISTEMA MECÂNICO

(Fonte: Gerges 1992)

Gerges (1992 p.65) afirma:

"Na reação do corpo humano em um campo de vibrações e choque, deve-se considerar não apenas a resposta mecânica do sistema, mas também o efeito psicológico sobre o indivíduo."

Considerando-se seus efeitos nocivos sobre o organismo, cabe aprofundar um pouco mais o tema.

### 3.1.2.2 EFEITOS DA VIBRAÇÃO SOBRE O ORGANISMO

Segundo Iida (1990 p.243), os efeitos da vibração sobre alguns órgãos do corpo humano podem ser irreversíveis e extremamente graves. Ele afirma que muitos pesquisadores têm atribuído às vibrações os seguintes efeitos sobre o trabalhador:

- a) Perda de equilíbrio
- b) Falta de concentração
- c) Visão turva
- d) Diminuição da acuidade visual

Grandjean (1981 p.320) afirma que os efeitos da vibração relacionam-se com a musculatura, a circulação e o sistema respiratório e com mais severidade nos sistemas de atuação psicomotora e percepção visual.

Afirma, ainda, que uma exposição continuada à vibração pode causar mudanças mórbidas nos órgãos afetados. Os efeitos são diferentes para as vibrações verticais para o corpo todo de uma pessoa sentada ou em pé, que podem degenerar a coluna vertebral enquanto que as ferramentas manuais que provocam vibração afetam principalmente mãos e braços.

### 3.1.2.2.1 EFEITOS FISIOLÓGICOS OCASIONADOS PELA VIBRAÇÃO

Segundo Suvorov (1989 v 2 p.2250), os efeitos nocivos das vibrações sobre o corpo humano devem-se a sua atuação irritante local e sua ação prejudicial sobre os tecidos e seus respectivos sensores. Uma vez que estes sensores relacionam-se com o sistema nervoso central, refletem-se sobre todo o organismo.

*"O efeito das vibrações depende das características físicas do processo oscilatório e da duração do contato entre o corpo e as superfícies vibrantes. Ao propagar-se pelo organismo humano, as vibrações vão se amortecendo, tanto mais quanto maior for a frequência, porém o fator de amortecimento não depende da intensidade das oscilações na zona excitada." (Suvorov 1989 v.2 p.2250)*

O autor relaciona esta constatação com as diferenças existentes na ação das frequências baixas comparadas com as altas, considerando baixas aquelas que se situam até 10 Hz. Comenta o autor que, neste caso, estas quase não se amortecem, independentemente da situação do local onde penetram no organismo, provocando oscilações tanto do tronco quanto da cabeça.

Nas baixas frequências, a rigidez do sistema propicia a propagação da energia vibratória. Isto quer dizer que, se houver uma contração muscular relacionada com o local de entrada, a energia mecânica em questão se difundirá proporcionalmente.

Em contrapartida, nas vibrações de alta frequência, a zona de propagação limita-se à área de contato, produzindo efeitos localizados sobre os tecidos e paredes dos vasos sanguíneos. Segundo ainda o mesmo autor, os problemas vasculares são diretamente proporci-

onais à frequência e, inversamente ao diâmetro do vaso sanguíneo afetado, daí a exposição a vibrações de elevada frequência levar a transtornos vasculares.

Existe uma faixa de frequências relacionadas com a exposição de todo o corpo que provocam a ressonância dos sistemas anatômicos, que vão de quatro a cinco Hz e de oito a doze Hz, pelo quê estas frequências são consideradas mais nocivas ao organismo humano.

Suvorov(1989 p.2250) realça as implicações sobre o sistema nervoso central no caso da vibração de corpo todo. Os problemas de inibição são mais significativos no sistema nervoso central, podendo observar-se disfunções autônomas. As regulações orgânicas e os processos metabólicos são alterados pelo estresse exaurindo o organismo.

*"A exposição a níveis altos de vibração global de todo o corpo pode dar lugar a lesões em órgãos internos. A exposição de larga duração a vibrações está associada a diversos tipos de alterações histológicas, histoquímicas e bioquímicas que conduzem a alterações distróficas.*

*Além do mais, a vibração também afeta os sentidos. A exposição global de todo o corpo prejudica a acuidade visual, estreita o campo da visão, diminui a sensibilidade do olho à luz, e transtorna a função vestibular; a exposição à vibração local diminui a sensibilidade à vibração, à temperatura, à dor, a sensibilidade tátil e proprioceptiva." (Suvorov 1989 p.2251)*

Com o mesmo intuito de operacionalizar algumas variáveis pertinentes às vibrações como anteriormente se fez em relação ao ruído, abaixo far-se-á uma exposição breve e superficial sobre o sistema nervoso autônomo baseada em Guyton (1989 pp.545-525).

Este sistema subdivide-se em sistema nervoso simpático, que se caracteriza por se iniciar na coluna vertebral, atuando sobre os vários órgãos humanos; e sistema nervoso parassimpático, cujo feixe nervoso parte diretamente do sistema nervoso central através de nervos cranianos, especialmente os nervos vagos, que enervam diversos sistemas orgânicos.

*"A parte do sistema nervoso que controla as funções viscerais do organismo recebe o nome de sistema nervoso autonômico. Este sistema ajuda a controlar a pressão arterial, a motilidade e a secreção gastrintestinal, a emissão urinária, a sudorese, a temperatura corporal e muitas outras atividades, sendo algumas controladas quase por completo e outras só em parte pelo sistema nervoso autonômico.*

*Uma das mais notáveis características do sistema nervoso autonômico é a rapidez e intensidade com a qual ele pode alterar as funções viscerais. Por exemplo, em 3 a 5 segundos, ele pode aumentar a frequência cardíaca para o dobro do normal, e a pressão arterial pode aumentar até o dobro em até 10 a 15 segundos; ou, no outro extremo, a pressão arterial pode ser reduzida até nível suficientemente baixo para provocar desmaio em 4 a 5 segundos. A sudorese pode começar em segundos e a bexiga pode esvaziar involuntariamente, também em segundos. Assim, o sistema nervoso, agindo por meio das fibras nervosas autonômicas, pode exercer controle rápido e efetivo de muitas, se não de todas as funções internas do corpo. São essas alterações extremamente rápidas que são medidas pelo polígrafo detetor de mentiras, refletindo os sentimentos mais íntimos de uma pessoa." (Guyton 1989 p.544)*

Percebe-se a importância extrema do sistema descrito acima sobre as funções fisiológicas. Daí a necessidade de evitarem-se as possíveis disfunções provocadas pelas más condições de trabalho, que, como já se afirmou anteriormente estão ligadas também à vibração.



### 3.1.2.2 DOENÇAS PROVOCADAS PELA VIBRAÇÃO

Voltando a Suvorov (1989 p.2252), quando exposto de forma continuada às vibrações - notadamente quando em combinação com outros agentes agressivos do meio ambiente como frio, ruído, trabalho estático - podem surgir no operador as denominadas doenças por vibrações.

O mais instigante, no caso dos britadores primários, são as doenças provocadas pela vibração global em todo o corpo do trabalhador, caracterizadas por transtornos do sistema nervoso central e a ausência geral de tônus dos vasos sanguíneos, afetando com maior intensidade os membros inferiores do organismo.

Grandjean (1981 p.323) cita a hipótese que danos se acumulam na coluna vertebral do trabalhador exposto a vibrações verticais pesadas, sendo que as oscilações levariam a uma degeneração pelo uso excessivo dos discos intervertebrais, bem como das articulações, embora a ligação causal não esteja estabelecida com firmeza.

Ferramentas com uma frequência de vibração abaixo de 40 Hz podem causar sintomas degenerativos nos ossos, articulações e tendões dos braços e mãos, levando a artrites nos pulsos, cotovelos e, ocasionalmente, nos ombros. Outro problema constatado é a perda de cálcio nos ossos que, embora rara, pode aumentar o risco de fraturas.

Estabeleceram-se acima alguns dos graves transtornos provocados aos trabalhadores pela vibração. No caso da britagem primária observa-se, ainda, como uma variável ambiental relevante, a expo-

sição à poeira rica em sílica, pelo que far-se-á uma breve exposição sobre o tema.

### **3.1.3 ASPECTOS ERGONÔMICOS DA EXPOSIÇÃO À POEIRA**

Para este caso específico, a poeira pode ser definida como sendo um sistema de dispersão de partículas sólidas no ar com uma gama bastante variada de formas e dimensões, provenientes da fragmentação do granito por meios mecânicos (mandíbulas do britador, explosões, etc.).

É bastante evidente que a poeira representa um risco para a saúde dos trabalhadores de britagem primária. Ela é transportada com o ar inspirado para os pulmões, sendo exalada ou eliminada, em sua maioria, pelos mecanismos comuns de limpeza característicos do aparelho respiratório.

#### **3.1.3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES QUANTO À POEIRA**

Algumas partículas são eliminadas do trato respiratório pelo sistema mucosiliar, que provoca secreção, por sua vez expelida para fora do organismo através da tosse ou espirro. Algumas destas partículas permanecem retidas nas passagens alveolares, desde que possuam um tamanho entre 0,1 a 5  $\mu\text{m}$ , enquanto que as maiores são retidas pela mucosa da garganta, do nariz, da traquéia e dos brônquios, sendo posteriormente secretados, enquanto que as menores de

0,1  $\mu\text{m}$  comportam-se como um colóide, sendo um exemplo típico, a fumaça de cigarros.

### 3.1.3.2 EFEITOS DA POEIRA SOBRE O ORGANISMO

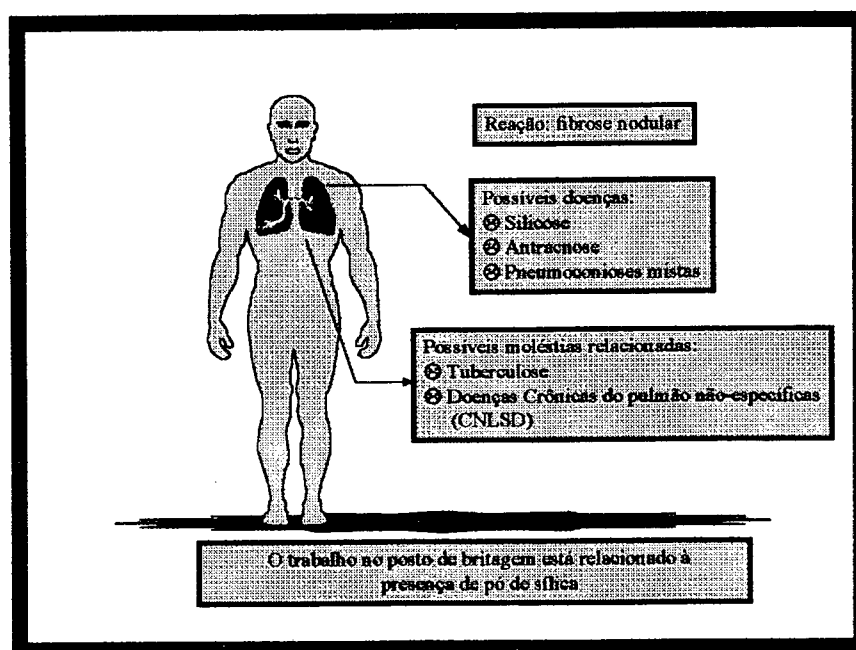
Häublein et all (1989 p.680) afirmam que experiências com animais, conjuntamente com pesquisas clínicas, patológicas, anatômicas e epidemiológicas demonstraram que doenças específicas podem estar ligadas a certos tipos de poeira. No caso específico da britagem primária, observa-se um pó rico em sílica, o qual pode provocar, por exemplo a silicose. Por outro lado, experiências com animais e observações epidemiológicas associam a exposição à poeira às doenças crônicas não-específicas do pulmão (CNSLD - "chronic non-specific lung disease").

Esta poeira em quantidade excessiva sobrecarrega os mecanismos de proteção e limpeza do organismo, acarretando, dessa forma, doenças respiratórias. A extensão pela qual qualquer poeira representa riscos à saúde está associada à natureza da poeira, sua concentração, a duração da exposição e, ainda, aos seguintes fatores pessoais:

- Constituição geral e estado de saúde;
- Estado funcional do trato respiratório superior;
- Funcionamento e estrutura pulmonar;

- Estado imunológico geral;
- Reações imunológicas específicas;
- Reações bioquímicas.

Todos estes fatores contribuirão, em parte, para o surgimento de doenças. A figura abaixo procura mostrar alguns riscos ligados à poeira de rochas do granito, aos quais estão sujeitos os operadores de britagem primária:



**FIGURA 9 - RISCOS INERENTES À EXPOSIÇÃO À POEIRA RICA EM SÍLICA**  
(Fonte própria - baseado em Häublein, et all 1989)

### 3.1.3.2.1 EFEITOS FIBROGÊNICOS

No âmbito específico desta dissertação, os efeitos fibrogênicos referem-se à poeira rica em sílica, com dimensões entre 0,1 e 5

µm, que podem causar fibrose difusa ou definida nos tecidos pulmonares ou nódulos linfáticos. A acumulação de tal poeira no pulmão conduz a um acréscimo de lesões nodulares. Danos irreversíveis nos tecidos e funções pulmonares levam a severas reações cardíacas.

### **3.1.3.2.2 DOENÇAS PROVOCADAS PELA POEIRA**

Algumas doenças estão associadas à presença da poeira rica em sílica, sendo que Häublein (1989 p.681), cita as seguintes:

- 1.Silicose;
- 2.Antracnose e
- 3.Pneumoconioses mistas,

que, a seguir, serão discutidas separadamente.

#### **3.1.3.2.2.1 SILICOSE**

Vigliani (1989 p.2037) afirma que a silicose é uma fibrose pulmonar, causada pela inalação de poeira rica em sílica livre, sendo esta a mais comum e severa das fibroses.

Trata-se basicamente de uma fibrose nodular do pulmão: quando os nódulos se aglutinam em grandes massas fibrosas, a silicose alcança um estágio grave.

O nível de risco depende de três fatores, segundo o mesmo autor:

- a) a concentração de poeira na atmosfera;
- b) a porcentagem de sílica livre na mesma;
- c) a duração da exposição ao pó.

### **3.1.3.2.2 TUBERCULOSES**

Worth (1989 p.2041) afirma que é geralmente aceito que a silicose facilita o desenvolvimento e a propagação da tuberculose, uma vez que a incidência da tuberculose em silicóticos é muito maior do que na população em geral. No entanto, esta incidência muda em relação a populações diferentes, provenientes de diferentes indústrias, nas quais os trabalhadores estão expostos a poeira rica em sílica, obviamente a incidência é causada por fatores familiares, ocupacionais e geográficos.

### **3.1.4 ASPECTOS ERGONÔMICOS DA POSTURA**

Evidentemente, o trabalhador assume uma variedade de posturas durante sua jornada de trabalho, com implicações no gasto energético, nas articulações e musculatura, as quais são difíceis de ser registradas.

Segundo Iida (1992 p.84) existem três posições básicas para o corpo humano: "deitada, sentada e em pé". Naturalmente que, dentro

destas posições básicas, existirá uma infinidade de posturas possíveis, cada qual com exigências fisiológicas diferenciadas.

Alguns autores desenvolveram métodos de análise postural que quais permitem o registro das mesmas. Uma das mais difundidas é o sistema OWAS (Ovako Working Posture Analysing System). Este método classifica as posturas segundo graus de desconforto, utilizando-se de uma escala, cujos extremos podem ser citados como "postura normal sem desconforto e sem efeito danoso à saúde" e "postura extremamente ruim, provoca desconforto em pouco tempo e pode causar doenças" (Iida 1990 p.87), conforme a seguinte figura:

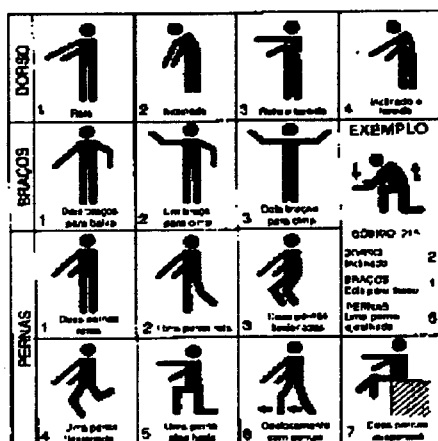
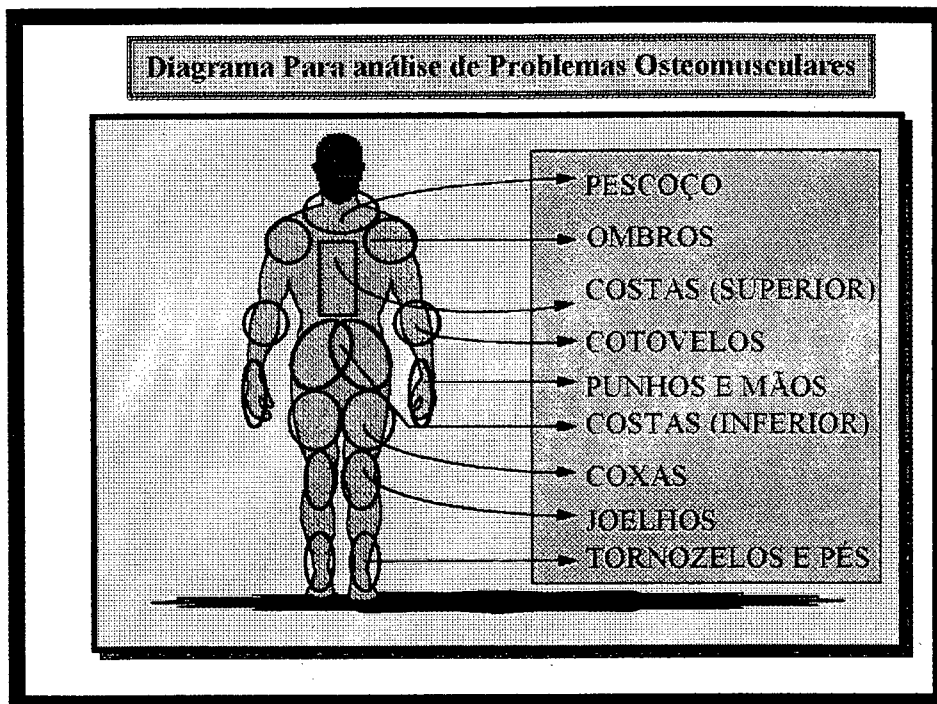


FIGURA 10 - GRÁFICO DO MÉTODO OWAS

(Fonte: Iida 1990)

Uma outra ferramenta muito difundida, para avaliar os pontos doloridos no corpo do trabalhador é um questionário baseado em um diagrama do corpo humano. Esquemáticamente, isto pode ser demonstrado como segue:



**FIGURA 11 - FIGURA HUMANA COM PONTOS PARA LEVANTAMENTO DE DESORDENS OSTEO MUSCULARES.**

(Fonte própria, baseado em Iida, 1990 p.89)

Zeleny (1989 p.1772) afirma que as posturas no trabalho são caracterizadas pela manutenção de partes individualizadas do tronco e extremidades inferiores em uma certa relação harmônica, enquanto que outras partes ativas do corpo (principalmente os braços) executam os movimentos da atividade. O tronco e as extremidades inferiores são mantidos em estado estático por meio dos reflexos da postura, os quais suportam o corpo contra a ação da gravidade, sem um dispêndio excessivo de energia.

*"De uma parte, a postura submete-se às características anatômicas e fisiológicas do corpo humano, ligando-se às limitações específicas do equilíbrio e obedecendo às leis da Física e da Biomecânica. De outra parte, mantém um estreito relacionamento com a atividade do indivíduo" (Laville 1977 p.49)*



Alguns aspectos são fundamentais para melhorar as posturas normalmente assumidas pelos operários, notadamente a inter-relação existente entre os componentes do posto, como por exemplo, a relação entre o assento e a mesa, ou entre a necessidade de visualização do objeto de trabalho contra possíveis obstáculos, até mesmo referente a sinais auditivos que possibilitam a observação visual dirigida a outros pontos importantes. Evidentemente, cada situação exigirá uma solução própria, baseada sempre em pressupostos antropométricos de alcance e de biomecânica, para aproveitar as alavancas naturais do corpo, maximizando a força muscular, eliminando o trabalho estático e, assim, evitando a fadiga.

#### **3.1.4.1 LOMBALGIA**

Atualmente a lombalgia figura entre as principais causas de afastamento temporário no trabalho, e traz consigo uma grande carga psicológica. É portanto, um problema evidente no que concerne tanto à elevação dos custos quanto à baixa produtividade empresarial. Este problema ocorre notadamente naquelas empresas em que o trabalho puramente gestual, acrescido do ritmo imposto pelas máquinas, leva os indivíduos a posturas constrangedoras, à utilização de um aparato muscular restrito e a movimentos constantes rigidificados pela necessidade da produção. Isto é comumente encontrado no posto de britagem primária.

Segundo Nieto e Delgado (1994 pp.24-32), uma das mais importantes causas da lombalgia é o fato dos operários assumirem postu-

ras antinaturais durante a atividade laboral, sendo que os fatores de risco mais estudados podem ser enumerados como seguem:

1. Trabalho físico pesado: Geralmente, inclui atividades de grande gasto energético, e pode estar acompanhado de diversos outros problemas.
2. Postura rígida: Pode produzir uma contração intradiscal e uma diminuição do aporte nutritivo ao disco intervertebral. Observou-se, no caso em estudo, as posturas de inclinação para a frente, como sendo as principais causadoras de problema.
3. Movimento repetitivo de flexão-extensão e torção da coluna: No caso em questão, observou-se o agravante de estar associado à utilização de alavancas e instrumentos pesados.
4. Esforço repetitivo de levantamento de cargas: Merece atenção por parte dos projetistas, para evitá-lo à medida do possível, ainda mais se associado a posturas constrangedoras do ponto de vista da biomecânica.
5. Trabalho repetitivo: Em geral apresenta alta taxa de absenteísmo, e turn-over, devendo haver uma preocupação em diminuir-se a monotonia nas tarefas ligadas a algumas máquinas.
6. Exposição a vibrações de baixa frequência: A exposição a vibrações pode ocasionar microtraumatismo dos corpos vertebrais, uma vez que a contração muscular enrijece o corpo e permite uma maior propagação da energia vibratória. Esta si-

tuação é bem evidente no trabalho associado aos britadores de mandíbulas.

Uma vez levantados os principais problemas referentes a lombalgias, cabe destacar como avaliar os fatores de risco, para posteriormente eliminá-los, ou, minimizá-los.

Um primeiro aspecto importante é considerar-se a priorização das atividades de maior risco e as ações de prevenção, para obter-se uma boa relação custo-benefício.

Neste trabalho, foram utilizados os questionários para avaliação das lesões dorso-lombares comentados neste item, sendo que o autor auxiliou os operadores no seu preenchimento, devido ao fato de que os mesmos eram semi-analfabetos, como comentado anteriormente no capítulo dois, referente à metodologia.

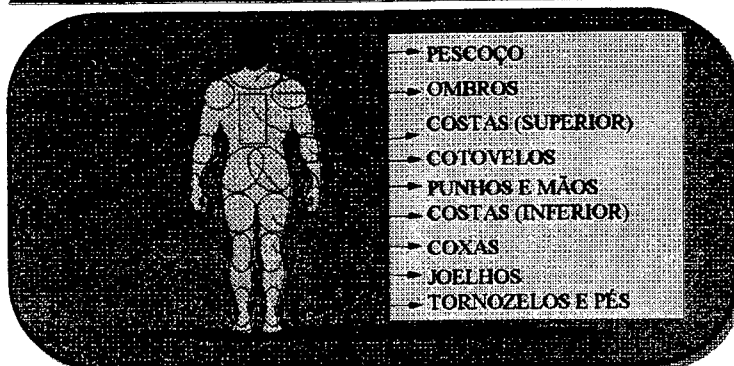
Em primeiro lugar, deve-se identificar as atividades de maior risco, analisar os acidentes de trabalho causadores de lesões dorso-lombares e determinar o predomínio atual das lombalgias mediante a atuação do médico do trabalho da empresa. Foi incluída a utilização dos questionários utilizados neste trabalho para avaliação dos problemas em questão, para levantamento das queixas quanto ao aparato músculo-esquelético, com a forte preocupação, no entanto, de que as respostas do questionário fossem realistas (dificilmente se-

rão conseguidas informações confiáveis se não houver empenho por parte do profissional contratado<sup>10</sup>).

---

<sup>10</sup>Segundo Dejours (1988 p.27-47), os indivíduos expostos coletivamente a riscos que não podem eliminar, mas com os quais têm que conviver, elaboram defesas psicológicas que os levam a negar o perigo presente (ver item psicopatologias do trabalho, nesta dissertação).

## QUESTIONÁRIO SOBRE MOLÉSTIAS OSTEOMUSCULARES



RESponder EM TODOS OS CASOS	RESponder SE TIVER TIDO ALGUM PROBLEMA	
Nos últimos 12 meses tem tido moléstias (dor, intumescimento, formigamento) a nível de:	Durante os últimos 12 meses esteve incapacitado para desenvolver alguma atividade por este problema:	Teve alguma moléstia durante os últimos 7 dias:
1 - pescoço: 1 [ ] não 2 [ ] sim	2 - pescoço: 1 [ ] não 2 [ ] sim	3 - pescoço: 1 [ ] não 2 [ ] sim
4 - ombros: 1 [ ] não 2 [ ] sim no direito 3 [ ] sim no esquerdo 4 [ ] sim ambos	5 - ombros: 1 [ ] não 2 [ ] sim	6 - ombros: 1 [ ] não 2 [ ] sim
7 - cotovelos: 1 [ ] não 2 [ ] sim no direito 3 [ ] sim no esquerdo 4 [ ] sim ambos	8 - cotovelos: 1 [ ] não 2 [ ] sim	9 - cotovelos: 1 [ ] não 2 [ ] sim
10 - punhos e mãos: 1 [ ] não 2 [ ] sim Direito 3 [ ] sim Esquerdo 4 [ ] sim ambos	11 - punhos e mãos: 1 [ ] não 2 [ ] sim	12 - punhos e mãos: 1 [ ] não 2 [ ] sim
13 - coluna superior 1 [ ] não 2 [ ] sim	14 - coluna superior 1 [ ] não 2 [ ] sim	15 - coluna superior 1 [ ] não 2 [ ] sim
16 - coluna inferior 1 [ ] não 2 [ ] sim	17 - coluna inferior 1 [ ] não 2 [ ] sim	18 - coluna inferior 1 [ ] não 2 [ ] sim
19 - coxas (uma ou ambas) 1 [ ] não 2 [ ] sim	20 - coxas (uma ou ambas) 1 [ ] não 2 [ ] sim	21 - coxas (uma ou ambas) 1 [ ] não 2 [ ] sim
22 - joelhos (um ou ambos) 1 [ ] não 2 [ ] sim	23 - joelhos (um ou ambos) 1 [ ] não 2 [ ] sim	24 - joelhos (um ou ambos) 1 [ ] não 2 [ ] sim
25 - pés e tornozelos (um ou ambos) 1 [ ] não 2 [ ] sim	26 - pés e tornozelos (um ou ambos) 1 [ ] não 2 [ ] sim	27 - pés e tornozelos (um ou ambos) 1 [ ] não 2 [ ] sim

Data da entrevista:...../...../.....

## QUESTIONÁRIO DE MOLÉSTIAS OSTEOMUSCULARES

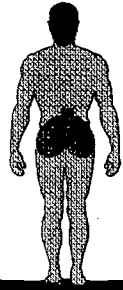
.....horas/semana

Qual é seu peso? .....Kg.

Qual sua altura? .....cm.

Você é destro ou canhoto?

destro  canhoto



1 - Você tem ou teve, alguma vez, moléstias na parte inferior das costas (zona lombar)?

1  não 2  sim

Se respondeu a opção 1 (Não), não responder as questões de 2 a 8.

2 - Esteve hospitalizado devido a isto? 1  não 2  sim

3 - Teve que abandonar ou mudar de posto de trabalho em função da moléstia? 1  não 2  sim

4 - Durante quanto tempo tem esta moléstia?:

1  menos de 24 horas

2  1 a 7 dias

3  8 a 30 dias

4  mais de 30, porém não todos os dias

5  todos os dias

Se respondeu a opção 1 na pergunta número quatro, o questionário está encerrado, muito obrigado.

5 - Seu problema nas costas tem levado a reduzir sua atividade nos últimos 12 meses?:

a) Atividade laboral (em casa ou fora): 1  não 2  sim

b) Atividades de lazer: 1  não 2  sim

6 - Durante quanto tempo as moléstias nas costas têm impedido a realização de seu trabalho habitual (em casa ou fora) nos últimos 12 meses?

1  menos de 24 horas

2  1 a 7 dias

3  8 a 30 dias

4  mais de 30 dias

7 - Teve atendimento médico por estes problemas, nos últimos 12 meses?

1  não 2  sim

8 - Teve moléstias na parte inferior das costas na última semana?

1  não 2  sim

3 - CONSIDERAÇÕES ERGONÔMICAS SOBRE O TRABALHO DE BRITAGEM PRIMÁRIA

Em segundo lugar, deve-se analisar o esforço durante as atividades de maior risco, já identificadas. Para isto, pode-se utilizar tanto de metodologia de análise biomecânica quanto das medidas das variáveis fisiológicas que caracterizam o esforço.

O seguinte esquema pode ser utilizado para a avaliação dos riscos de patologias lombares:

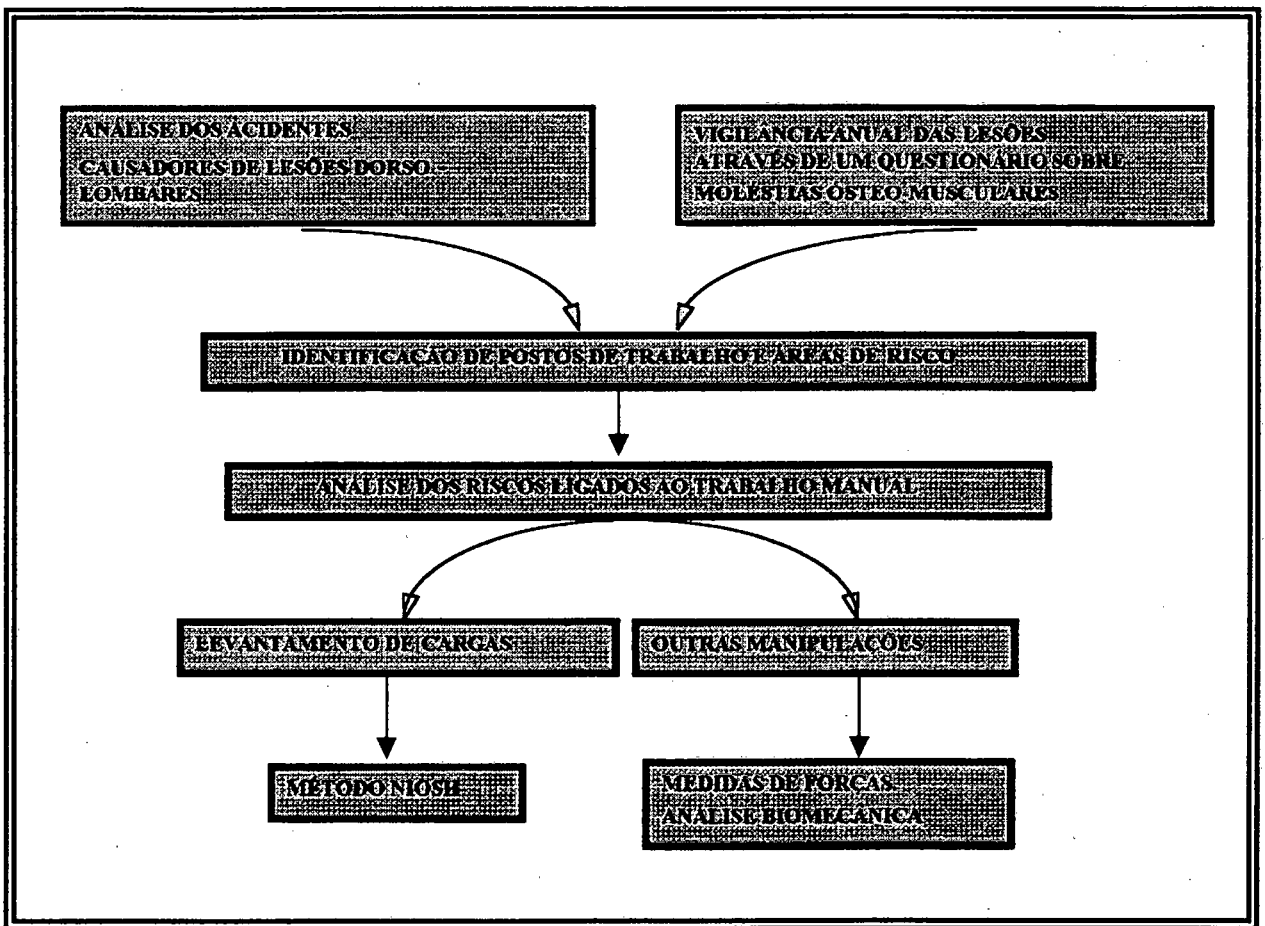


FIGURA 12 - ESTRATÉGIA DE PREVENÇÃO DE LOMBALGIAS

(Fonte: Nieto e Delgado 1994)

### 3.2 CONSIDERAÇÕES ERGONÔMICAS SOBRE OS ASPECTOS PSICOSSOCIAIS DO TRABALHO NO POSTO DE BRITAGEM PRIMÁRIA

A ergonomia concentra sua atenção no homem e utiliza uma série de técnicas de análise para interpretar as relações existentes entre o indivíduo e seu contexto de trabalho; portanto, é interessante iniciar-se este capítulo com uma visão das interpretações do homem no trabalho.

A concepção do homem frente às teorias administrativas tem mudado, conforme as necessidades e características de cada época, do "homo economicus"<sup>11</sup> definido na escola clássica, passando por várias outras concepções, até o "homem complexo" da teoria da contingência. Nos últimos vinte anos, esta concepção tem se transformado diante das importantes alterações sociais de nossos dias.

*"Por dois séculos as pessoas fundaram e construíram empresas em torno da brilhante descoberta de Adam Smith de que o trabalho industrial deve ser decomposto em suas tarefas mais simples e básicas. Na era empresarial pós-industrial em que estamos ingressando, as empresas serão fundadas e construída em torno da idéia da reunificação destas tarefas em processos industriais coerentes." Hammer (1994 pp.21-45)*

---

<sup>11</sup>Dentro da teoria administrativa, as concepções do homem têm se modificado como um pressuposto para dar sustentação a estes modelos de interpretação da realidade organizacional. Muitos foram estes modelos, no entanto aqui foram apresentados dois: o primeiro deles o homo economicus, concebido na escola clássica da administração, ou seja, aquele em que o operário trabalha exclusivamente por dinheiro, pelo medo da fome, é visto ainda como mesquinho, vadio, provocador de desperdícios e que, assim, deveria ser severamente controlado. Chiavenatto (pp.48-49); A teoria da contingência é baseada na teoria de sistemas, onde a organização é vista como um sistema aberto dando ênfase para as suas relações com o ambiente. Neste caso, o homem complexo toma corpo, que é interpretado como tendo um comportamento variável e moldável segundo o meio ambiente e suas motivações intrínsecas (Stoner 1985 p.33).



A mudança na concepção do homem e o forte interesse que este desperta como forma de promover uma compreensão da organização de modo mais eficiente, é ressaltada por muitos teóricos importantes do comportamento organizacional, promovendo uma abordagem mais ampla.

*"Esta renovação da abordagem do comportamento organizacional incorpora campos de conhecimento até então considerados marginais: lingüística, psicanálise, ou ainda a emergência das ciências do conhecimento, e, enfim, a enorme contribuição de disciplinas básicas, como antropologia, a sociologia, a psicologia, a psicologia social, colocando em relevo dimensões normalmente esquecidas no mundo dos negócios - alteridade, palavra e linguagem, espaço e tempo, comunicação não verbal, cognição, cultura, poder, afetividade, vida simbólica, prazer e sofrimento no trabalho, inconsciente e relações interculturais." (Chanlat, 1990 p.23)*

O mundo do trabalho sofre transformações relevantes, promovendo uma nova concepção empresarial, comprometendo-se com novas características de amplo apoio às camadas operacionais. Hammer (1994 pp.51-65) cita estas características novas como sendo:

- "As unidades de trabalho mudam - de departamentos funcionais para equipes de processos.
- Os serviços mudam - de tarefas simples para trabalhos multi dimensionais.
- Os papéis das pessoas mudam - de controlados para autorizados.
- A preparação para os serviços muda - do treinamento para a educação.
- O enfoque das medidas de desempenho e da remuneração se altera.
- Os critérios das promoções mudam - do desempenho para a habilidade.
- Os valores mudam - de protetores para produtivos.

- Os gerentes mudam - de supervisores para instrutores.
- As estruturas organizacionais mudam - de hierárquicas para niveladas.
- Os executivos mudam - de controladores de resultado para líderes."

Assim, uma nova abordagem organizacional está tomando corpo. Nela é ressaltada a grande importância do trabalho de equipe, abandonando-se as antigas concepções do homem na organização, especialmente o isolamento e individualismo, consequências do taylorismo. O grande desafio do fim deste século parece aproximar os escalões hierárquicos, proporcionando uma nova visão do trabalhador no âmbito operacional, carregando-o de maior responsabilidade e autonomia, cujo entendimento em seu aspecto "biopsicossocial" aparece como relevante no estudo de sua inter-relação organizacional, segundo o entendimento de Chanlat (1990).

Baseado nas afirmações de Chanlat & Berdard (1993 pp.125-148) pode-se dizer que as estruturas burocráticas, com seu formalismo rigidamente orientado para a autoridade, geram conflitos pela possibilidade de sobreposição de atuação de áreas distintas. Além disso, observa-se que muitos chefes, por deterem autoridade tornam-se "pequenos tiranos", quando, normalmente, as qualidades humanas fundamentais ao exercício do cargo são negligenciadas.

Ressaltem-se os aspectos de sofrimento no ambiente de trabalho, tanto no campo fisiológico quanto no campo psicológico. Estes últimos revestem-se de uma importância especial por terem sido ignorados durante muito tempo pelos quadros da saúde ocupacional. A própria história de evolução desta disciplina explica o fe-

nômeno (Dejours, 1988). As psicopatologias originadas no trabalho apresentam-se como um desafio importante, haja vista que podem revestir-se de um significado mais expressivo do que podem demonstrar à primeira vista, uma vez que os indivíduos que adoecem são facilmente afastados do trabalho.

A necessidade de confiança e de acatar as idéias do nível operacional da organização - como descrito em muitos autores modernos (Albrecht, 1992; Whiteley 1992) - parece confirmar a já consagrada constatação dos ergonômistas de que o trabalho prescrito é diferente daquele executado. Assim, fica a cargo dos trabalhadores subalternos uma gama de estratégias que viabilizam a produção e mantêm a produtividade, estando no domínio de seu conhecimento a maior parte dos problemas relevantes da empresa quanto a sua funcionalidade.

A ergonomia, considerando sua primordial característica de antropocentrismo, hipoteticamente seria a técnica mais segura para se buscar respostas para a construção de um modelo capaz de proporcionar um ambiente de trabalho com maior confiabilidade e salubridade, destacando-se a necessidade humana do gregário. "*O ser humano não vive em círculo fechado, pois é na relação com o outro que o ego se constrói*". Chanlat e Bédard (1993 pp.125-148)

### 3.2.1 A ERGONOMIA E A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho tem uma função simbólica importante na vida do ser humano, atribuindo ao indivíduo uma conotação de importância social ou, ao contrário, uma conotação de menosprezo e indignidade.

O que se percebe nas indústrias brasileiras, muito especialmente na indústria de extração de rochas para a construção civil, é uma escolaridade baixa, um "aprender fazendo", uma situação de baixo nível salarial. A constante na vida do trabalhador braçal, ser não pensante, não interferente nas ações ou no meio de seu trabalho o que caracteriza seu baixo status social. Tal tipo de ocupação toma um tempo considerável de sua vida, retirando dela um momento importante de convívio humanizado num espaço físico próprio.

Quais consequências advêm desta interação forte e decisiva na vida do trabalhador?

O que passa pela cabeça de um homem, cuja principal atividade é um trabalho puramente gestual, com limitações rígidas quanto aos movimentos reduzidos por um ritmo estabelecido sem sua intervenção?

Onde ficou o significado de seu trabalho, seu orgulho e o reconhecimento por sua habilidade?

O mundo das máquinas da alta produção, das fábricas; enfim o mundo que nos rodeia e no qual estamos inseridos, não parece satisfazer as necessidades elementares do ser humano.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, OMS, saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não consiste, somente, em uma ausência de doença ou enfermidade.

*" Inicialmente se intuitivamente cada pessoa tem uma idéia do que é saúde, ou mesmo do que significa este estado de completo bem-estar, é difícil e provavelmente impossível de lhe dar uma definição. Em seguida podemos ir mais longe e pôr em dúvida a existência deste "estado" de completo bem-estar. Pode-se mesmo afirmar que este estado não existe." Dejours (1993a p.99)*

O autor defende que este estado ideal, definido acima, seria um objetivo a ser alcançado, muito mais do que uma realidade, já que, segundo ele, a saúde está ligada a um estado dinâmico que se caracteriza pela busca do equilíbrio, num estado de mutação constante. O aspecto psicológico apresenta-se do mesmo modo; não sendo, portanto, um estado uniforme; estabelece, ainda, um modelo de carga psíquica do trabalho, cuja modelação pode-se esquematizar como segue:

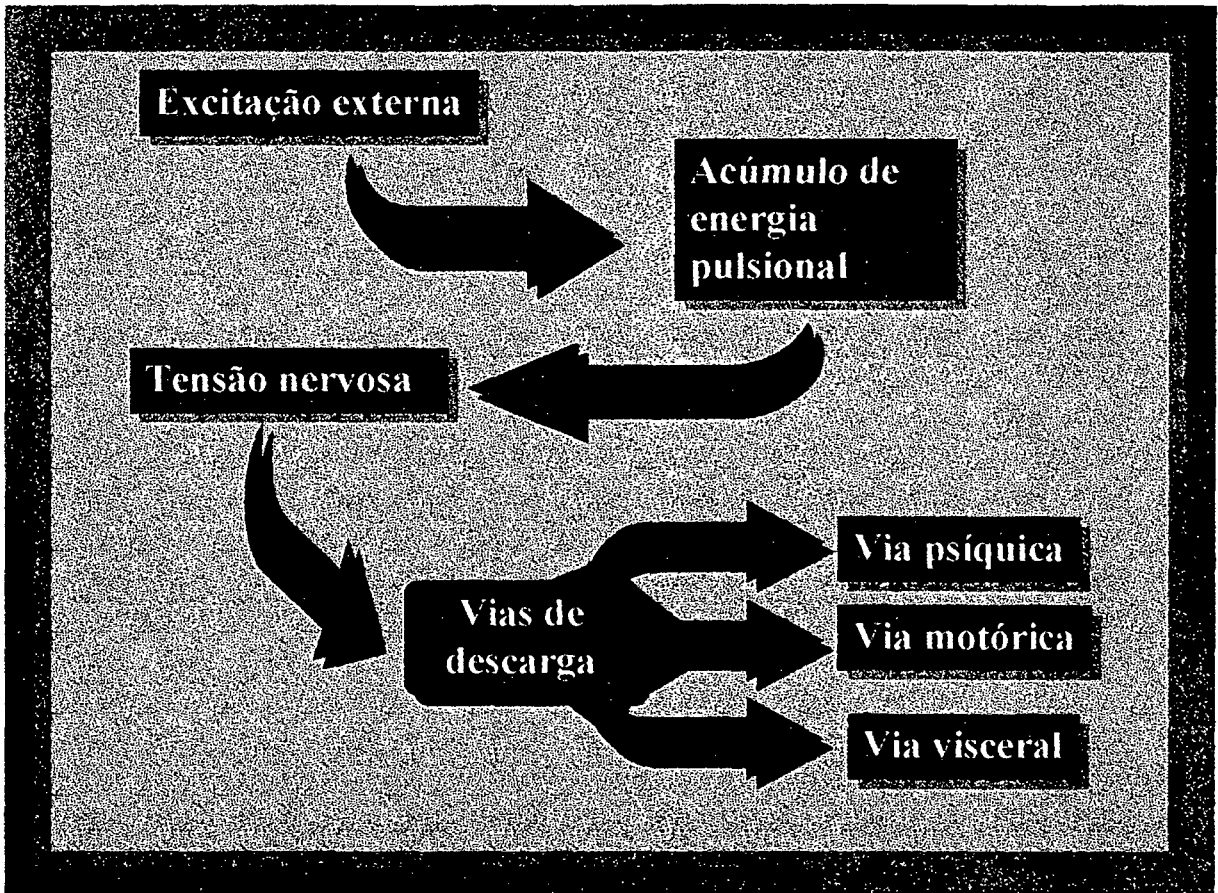


FIGURA 13 - MODELO DE CARGA PSÍQUICA DO TRABALHO

(Fonte própria)

Cada uma destas possibilidades de aliviar as energias pulsionais deve ser permitida ao trabalhador, que apresenta características inter e intra individuais importantes, sendo oportuno uma breve explanação a respeito, dentro deste esquema:

*"Assim por exemplo, um sujeito tomado por uma crise agressiva, pode, eventualmente, construir fantasias agressivas: essas representações mentais poderão ser suficientes para descarregar o essencial de sua tensão interior, pois a produção de fantasias consome energia pulsional. Uma outra pessoa não conseguirá relaxar por este meio e precisará utilizar sua musculatura: fuga, crise de raiva motórica, atuação dessa agressividade, violência, constituem uma gama possível de "descargas psicomotoras".*

*Enfim, quando a via mental e a via motórica estão fora de ação, a energia pulsional não pode se descarregar senão pela via do sistema nervoso autônomo e pela desregulação das funções somáticas (é a via visceral)" Dejours (1993a p.103)*

Partindo do pressuposto de que o ser humano é um sistema complexo de aspectos psicofisiológicos, reagindo ao meio que o cerca, percebe-se que este tem que lidar contínua e concomitantemente com uma série de estímulos internos e externos. A história de cada um interfere no comportamento individual. Cada pessoa reage de modo diferenciado, imprimindo um toque único no que realiza. Por isso, o trabalho deve estar adaptado às suas possibilidades de equilíbrio orgânico e psicológico.

Como resultado do exposto, surge uma pergunta de grande importância:

*(...) "a tarefa à qual está afetado um trabalhador, oferece um escoamento conveniente à sua energia psíquica? Em outros termos, a tarefa exige atividades psíquicas, fantasias e psicomotoras em quantidade suficiente?" (...) Dejours (1993a p.103)*

As definições de carga de trabalho enfatizam a quantidade excessiva de atividades; no entanto, em se tratando de carga psicológica, a inatividade parece ser o problema maior de nossas indústrias. É na possibilidade da auto-regulação no trabalho que o indivíduo consegue-se equilibrar, evitando as disfunções comuns no ambiente laboral.

A esta altura, alguns tópicos merecem destaque no que se refere à interação homem-trabalho, relacionados aos mecanismos naturais de defesa orgânica frente a perigos que tanto podem ser reais quanto imaginários. Trata-se do estresse, termo oriundo da palavra in-

glesia strain (tensão), que pode gerar problemas de disfunção tanto para o trabalhador quanto para a organização.

### 3.2.2 O ESTRESSE

A existência de fortes indícios de estresse dentro do posto de trabalho e a relevância que o tema apresenta no contexto atual, levaram o autor a apresentar esta revisão bibliográfica para atingir os objetivos deste trabalho, e, ainda, para fornecer informações para trabalhos futuros.

Alguns fatores são determinantes da boa saúde mental no trabalho, estando entre os mais estudados o estresse e a fadiga psíquica, ambos ligados à ausência de carga psicológica, conforme o modelo apresentado por Batarrita (1989 p.4). Tais determinantes podem ser descritos como segue:

1. A fadiga psicológica: produzida por uma mistura de sentimentos mais ou menos intensos de abandono de si mesmo e de pessimismo. No caso de chegar à forma crônica, pode tornar-se irreversível.

Todas as fadigas exercem a função de alerta e/ou de proteção diante de situações adversas.

A fadiga é um fenômeno não reversível, ao se converter em um processo crônico. É percebido pelo sujeito como um esgotamento e uma sensação de impossibilidade de continuar lutando para resolver seus problemas.



Existe uma série de fatores profissionais favoráveis à saúde mental do homem no trabalho e , por esta razão, à da própria empresa. Seu objetivo é promover a autonomia e o auto-controle do sujeito tanto no que se refere a sua pessoa quanto à tarefa que deve desempenhar.

O trabalho industrial pode ser um sério fator de risco para a saúde mental, devido às tarefas repetitivas, particionadas e monótonas, das cadências excessivas, de uma hierarquia autoritária e uma burocracia anônima, uma retribuição inadequada ao esforço etc...

O estresse é a reação não-específica no organismo a toda demanda que se exerce sobre ele, sendo, portanto, um fenômeno natural e até desejável quando em nível adequado.

O estresse exagerado afeta a saúde do operário podendo provocar, entre outras manifestações, a diminuição da produtividade, o absenteísmo, os acidentes, etc. Além disso, pode ter conseqüências organizacionais importantes, uma vez que afeta o rendimento do trabalhador, como, por exemplo, a rotatividade, os atrasos, os conflitos laborais, a agressividade, os acidentes de trabalho, entre outros.

Assim sendo, é necessário ajustar-se a complexidade da tarefa à capacidade individual, até um determinado ponto, no qual o indivíduo apresenta um melhor estado de concentração, memorização e desempenho. ↙

Permitir que o indivíduo busque soluções quanto a desperdícios ou sobre como executar sua tarefa pode ser uma saída interessante para os serviços de pouca exigência psicológica. Ao buscar estratégias diferentes, o trabalhador fará uso de seu potencial cognitivo, aumentando tanto a carga psicológica da tarefa, quanto, simbolicamente, sentindo-se valorizado e dono do seu próprio espaço.

A figura abaixo, baseada num modelo apresentado por Cooper e Cartwright (1995), demonstra alguns aspectos importantes deste tema:

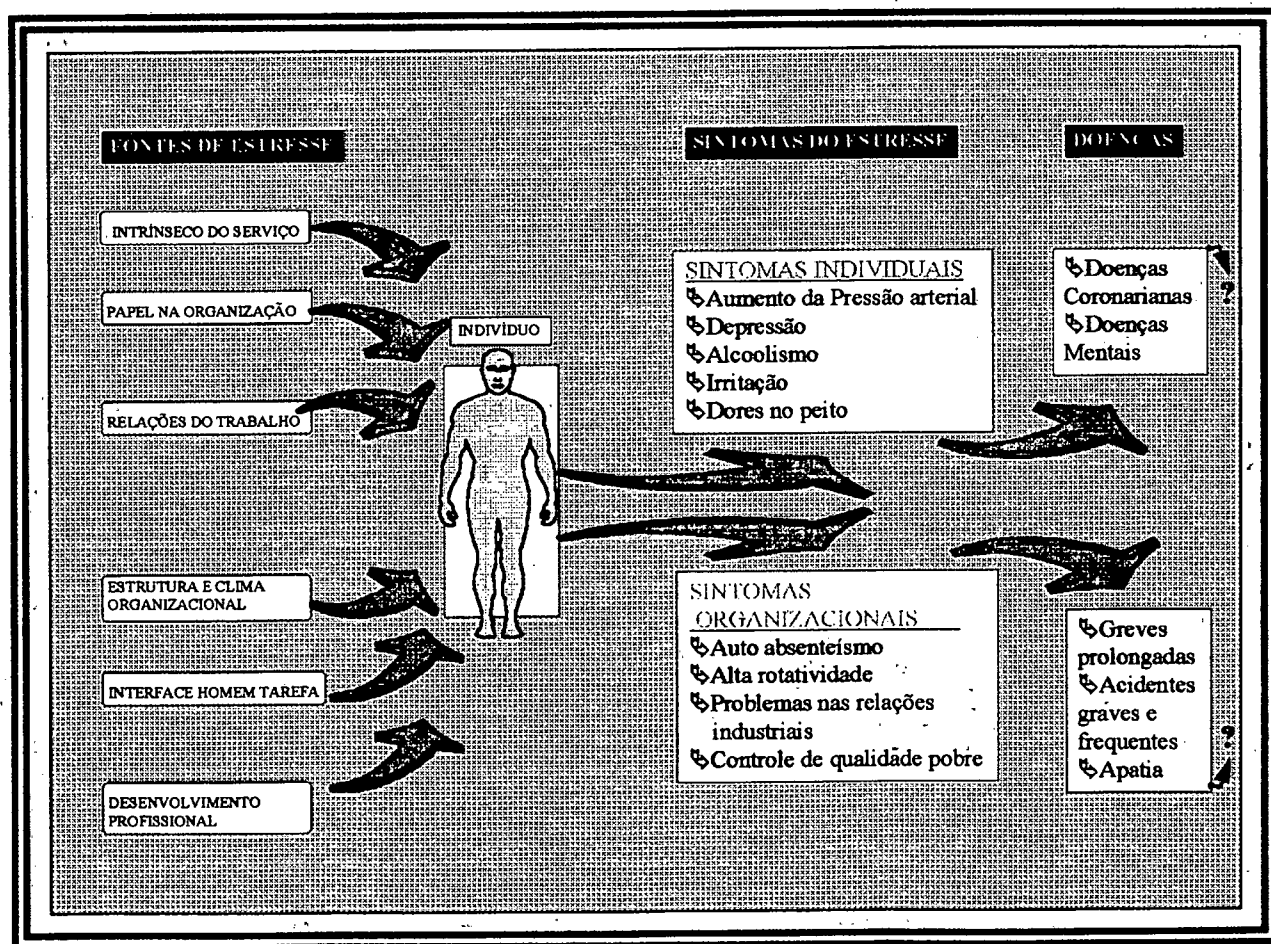


FIGURA 14 - MODELO DE ESTRESSE

(Fonte própria)

### 3.2.2.1 FONTES DO ESTRESSE

No trabalho, o estresse tem uma série de origens que pode ser apresentada como segue:

1 - Fatores organizacionais: grau de burocratização, estrutura hierárquica, estrutura da organização (competição interindividual para obtenção de bônus).

2 - Fatores relacionados com o comportamento: comportamento mais ligado a uma função do que ao próprio indivíduo, conflito de comportamento, presença de duas ou mais exigências simultâneas, ambigüidade (incerteza referente às tarefas inerentes a uma função), sub ou sobrecarga de tarefas.

3 - Fatores relacionados com a tarefa e as condições de trabalho: variedade das habilidades requeridas, grau de autonomia, significação de identidade da tarefa e *feed-back*.

4 - Relações interpessoais condicionadas com vários fatores: personalidade, características sócio-demográficas, implicação pessoal e importância relativa do trabalho, forma física, etc.

*"quando as demandas psicológicas sobre o serviço são elevadas e o controle individual dos trabalhadores sobre as tarefas e a amplitude de decisão são baixos, o resultado é uma tensão psicológica adversa". Cooper e Cartwright (1994 p.461)*

Existe uma relação entre cultura organizacional e estresse, sendo que ambas alimentam valores particulares, atitudes e estilos de organização do trabalho para criar formas de relacionamento en-

tre empregador e empregado, e diferentes ambientes de trabalho. Sabe-se, ainda, que a mudança de cultura é um fator estressante, apesar de que algumas culturas empresariais são menos estressantes que outras.

*" A cultura organizacional pode encorajar os membros a enfrentar com eficiência e defender-se contra suas ansiedades (De Board, 1978). As organizações que nutrem o sentimento de auto-estima, participação, delegação, criam um senso de segurança e confiança para seus membros. Como resultado, seus empregados têm pequena necessidade de contar com suas defesas individuais inconscientes e de enfrentar a ansiedade no local de trabalho." Allcorn (1995 p.74)*

### 3.2.2.2 EFEITOS DO ESTRESSE NO INDIVÍDUO

A reação do organismo humano para combater o estresse é chamada de síndrome geral de adaptação, podendo ser apresentada como abaixo:

**"Fase de alerta:** reação diante de uma ameaça percebida, caracterizada por palidez, transpiração, ritmo cardíaco acelerado, aumento do retorno sanguíneo aos músculos, etc. Prepara o organismo para a luta ou fuga. É de curta duração, porém, se o estresse persiste, se passa para a fase seguinte.

**Fase de resistência:** o organismo se adapta adotando mecanismos de resistência ou de defesa diante dos fatores que constituem o estresse.

**Fase de esgotamento:** ocorre quando o estresse adquire bastante intensidade ou se prolonga no tempo, superando a capacidade de resistência. É nesta fase que aparecem as alterações psicossomáticas (úlceras gástricas, afecções cardiovasculares, etc.)." Batarrita (1989 p.6)

Um número muito significativo de mortes prematuras é atribuído às doenças relacionadas ao estilo de vida e ao estresse, como por

exemplo: doenças cardíacas, problemas mentais, insatisfação no trabalho, acidentes, problemas familiares e algumas formas de câncer.

Batarrita (1989 p.7) apresenta alguns sintomas do estresse laboral, que podem ser demonstrados como abaixo:

⇒ Indicadores do estresse:

- Estado depressivo
- Ansiedade
- Irritabilidade
- Fadiga
- Insatisfação com o trabalho

⇒ Sintomas somáticos:

- Dores músculo-esqueléticas
- Manifestações dermatológicas
- Disfunções gastrointestinais
- Alterações neurológicas
- Manifestações cardiovasculares
- Alterações da área urogenital

⇒ Sintomas comportamentais:

- Tabagismo
- Fuga pelo álcool
- Fuga pelas drogas
- Problemas sexuais
- Alterações do apetite, com aumento ou perda

Apesar das manifestações e sintomas do estresse serem comuns, o indivíduo pode ter dificuldades para identificar suas fontes. Um encaminhamento especialmente importante é aquele que objetiva iden-

tificar e reconhecer o problema, passando por uma seqüência de etapas visando a alterá-lo, possivelmente por meio de negociações, encarando-se e lutando-se contra a situação causadora do estresse.

A autoconscientização é recomendada, como um fator chave do controle do estresse. Fazer um autodiagnóstico sobre o estresse diário pode melhorar a percepção e a consciência do padrão dos estressores individuais. No entanto, esta é uma estratégia efetiva apenas a curto prazo, uma vez que focaliza as conseqüências do estresse. Esta abordagem é utilizada para reação ou recuperação do indivíduo contra os males provocados pelo estresse, não sendo eficaz na sua prevenção.

Segundo Cooper e Cartwright (1995), a constatação de uma forte correlação entre os níveis de pressão arterial, diminuição do hábito de fumar, redução do absenteísmo e do risco de contrair doenças cardíacas e a amplitude de decisão concedida aos trabalhadores está estabelecida por vários estudiosos.

### **3.2.2.3 EFEITOS DO ESTRESSE NA ORGANIZAÇÃO**

O estresse representa uma característica dos dias atuais e o principal problema moderno. Seus custos representam um montante considerável, provavelmente ainda pouco conhecido no Brasil, onde, devido às precárias condições de trabalho aliadas a baixos salários, devem ser maiores que nos países do Primeiro Mundo.

Existe um certo ceticismo por parte de alguns autores a respeito da eficiência em retornos de investimentos feitos para o con-

trole do estresse e em programas de assistência ao empregado, sendo que alguns estudos têm demonstrado existir problemas de retorno a longo prazo, apesar da relevância que o tema tem para com a saúde financeira das empresas.

*" Os custos diretos e indiretos do estresse ocupacional pode ser medido tanto em termos financeiros quanto humanos. Portanto, as organizações financeiramente saudáveis são provavelmente aquelas que obtém sucesso na manutenção e retenção de uma força de trabalho caracterizada pela boa saúde física, psicológica e mental." Cooper (1994 p.456)*

A organização saudável pode ser definida como aquela que consegue sucesso financeiro, por meio de uma força de trabalho física e psicologicamente saudável, mantendo durante todo o tempo um ambiente organizacional e uma cultura que gera satisfação e saúde, particularmente ao atravessar períodos de mudanças e turbulências de mercado. O ambiente de trabalho saudável pode ser caracterizado, como abaixo:

- ☺ Os níveis de estresse são baixos;
- ☺ O comprometimento organizacional e a satisfação no trabalho são altos;
- ☺ As taxas de doenças, absenteísmo e turn over estão abaixo da média;
- ☺ As relações humanas são boas e as greves raras;
- ☺ Os recordes de segurança e acidentes são bons;
- ☺ Não há medo de disputas.

A organização realmente saudável, bem sucedida em criar e manter um ambiente saudável e relativamente livre de estresse, será aquela na qual os programas de controle de estresse e os programas de assistência ao empregado serão desnecessários.

### **3.2.2.4 INTERVENÇÃO PARA COMBATER O ESTRESSE NAS ORGANIZAÇÕES**

O local de trabalho pode ser visto com um cenário apropriado para o desenvolvimento de práticas positivas para a manutenção da saúde.

Os modos de intervir no estresse nos locais de trabalho podem ser subdivididos segundo Cooper e Cartwright (1994 p.456) nos seguintes focos de intervenção:

- 1.No Indivíduo;
- 2.Na Organização;
- 3.Na relação indivíduo/organização.

Existiriam três possíveis níveis de intervenção: o primário (por exemplo: redução do estressor), o secundário (por exemplo: controle do estresse) e o terciário (por exemplo: programas de assistência ao empregado).

Os programas de assistência aos trabalhadores visam a diagnosticar e detectar as condições existentes e promover atividades saudáveis. Algumas intervenções deste tipo podem ser citadas:



- 1.Meios de manutenção de facilidades no local de trabalho,
- 2.Dieta controlada,
- 3.Programas de aptidão cardiovascular,
- 4.Turmas de exercício e relaxamento,
- 5.Educação para o estresse ou aconselhamento psicológico,
- 6.Ou algumas combinações, como um programa multimodular de assistência ao empregado.

Podemos acrescentar que estas iniciativas tendem mais às estratégias voltadas aos empregados do que àquelas voltadas para a organização, concentrando sua ação na mudança de comportamento dos trabalhadores e/ou em suas habilidades de lidar com o estresse.

Tais programas não reduzem o estressor propriamente dito, proporcionando um alívio, embora possam reduzir algumas de suas manifestações mórbidas. Segundo Cooper e Cartwright (1994 p.458), algumas abordagens sinalizam para um processo de negociações entre chefes e subordinados, procurando a eliminação das fontes de estresse. Ressalte-se, no entanto, que se os sintomas do estresse são facilmente constatáveis, suas fontes não o são.

Dentro deste tema, cabe ressaltar que os programas de redução do estresse combatem principalmente os efeitos, despreocupando-se com as causas. Evidentemente, reduzem os malefícios do estresse; no entanto, há que se concentrar a atuação dos especialistas na redução dos estressores, ou seja, os fatores provocadores da reação frente a ameaças potenciais ou reais.

Elkin e Rosch (1990) listam uma série de possíveis estratégias dirigidas à organização para reduzir o estresse laboral, como as abaixo citadas:

- (1) Reprojeto da tarefa,
- (2) Reprojeto do ambiente do trabalho,
- (3) Estabelecimento de horários flexíveis de trabalho,
- (4) Encorajamento da gestão participativa,
- (5) Inclusão dos empregados em desenvolvimento de carreira,
- (6) Análise dos papéis no trabalho e metas estabelecidas,
- (7) Fornecimento de suporte social e *feed-back*,
- (8) Construção de equipes coesas,
- (9) Estabelecimento de políticas justas aos empregados,
- (10) Compartilhar as recompensas.

A participação e autonomia dos trabalhadores estão focalizadas por muitas destas estratégias, reconhecendo-se que o suporte social (serviço sem restrições e com autonomia) e o comportamento de encarar o problema assume um importante papel na moderação da resposta ao estresse.

Aqui torna-se interessante lembrar a ergonomia participativa, onde se pode inferir uma tentativa de transferência da tecnologia

ergonômica para a gestão participativa no intuito de acrescer a cada uma destas técnicas as vantagens pertinentes às outras.

Existiriam duas dimensões distintas quanto à amplitude de tomar decisões pelos trabalhadores, citadas abaixo:

(1) A autoridade para tomar decisões,

(2) A liberdade para utilizar suas habilidades.

Indiretamente, muitas das estratégias que focalizam uma mudança na organização do trabalho trazem consigo uma maior possibilidade de participação e autonomia dos trabalhadores, favorecendo o controle da qualidade e da produtividade.

Reportando-se ao objetivo primordial de adaptar o ambiente do trabalho ao ser humano, característico do estudo ergonômico, pode-se deduzir que as intervenções da metodologia ergonômica podem minimizar as causas e conseqüências do estresse laboral.

### **3.2.3 AS PSICOPATOLOGIAS DO TRABALHO**

A par da importância capital que o estudo do estresse representa na tarefa de equacionar as respostas individuais ao mundo do trabalho, e sua estreita vinculação com o problema da qualidade de vida, é de se ressaltar a afirmação prestada por Dejours (1993b p.152):

*"A principal dificuldade encontrada pela psicopatologia do trabalho vinha de sua dependência excessiva dos modelos médicos clássicos: como em patologia profissional e em medicina do trabalho, onde se pode pôr em*

*evidências doenças ligadas ao trabalho (o pó do carvão causa a silicose dos mineiros, os vapores de chumbo desencadeiam o saturnismo nos fundidores e tipógrafos), procurava-se descrever a psicopatologia do trabalho como doenças mentais do trabalho.*

*Essa busca não tem saída, porque as pressões normativas da vida no trabalho são suficientemente seletivas para eliminar da empresa os sujeitos que sofrem de sintomas mentais ou distúrbios do comportamento, mesmo que sejam leves. De maneira que, na empresa, a maioria dos trabalhadores está no limite da normalidade. Os estudos clínicos clássicos, como as enquetes epidemiológicas, são decepcionantes e inconclusivos.*

*Sem dúvida foi por isso que, na mesma época, triunfaram neste campo os estudos que se referiam à teoria do estresse. Essa última está mais bem posicionada para penetrar num domínio no qual o psiquismo dos trabalhadores não sai da normalidade."*

Cabe, agora, desenvolver de forma um pouco mais elaborada esta nova faceta das relações do trabalho.

As variáveis psicológicas inerentes à abordagem dos especialistas, normalmente médicos-psiquiatras, não serão aprofundadas neste texto, sendo a intenção do autor trabalhar estas variáveis no âmbito de seu entendimento básico e na possibilidade da operacionalização, por parte da gerência empresarial, na busca de soluções aos problemas cotidianos da engenharia de produção.

Dejours (1993b p.152) afirma que o desenvolvimento da disciplina que tem por objeto o estudo das psicopatologias do trabalho, desenvolveu-se a partir do momento em que os estudiosos procuraram investigar as estratégias das quais os trabalhadores se utilizam para enfrentar mentalmente as condicionantes do meio laboral. "Como os trabalhadores, em sua maioria, conseguem, apesar dos constrangimentos da situação de trabalho, preservar um equilíbrio psíquico e manter-se na normalidade?"

Dejours (1993b p.150) classifica os sofrimentos decorrentes do trabalho em dois tipos distintos, ou seja:

- (1) O sofrimento criativo: trata-se de um sofrimento que, segundo o autor, em função das soluções elaboradas e postas em prática pelo indivíduo, é interessante tanto para o trabalhador quanto para a produção;
- (2) O sofrimento patogênico: trata-se daquele sofrimento que, em função das soluções desfavoráveis utilizadas pelo sujeito, passa a ser prejudicial tanto à saúde do trabalhador quanto à produção.

O autor afirma que o sofrimento transcende os muros da fábrica, invadindo o espaço social do qual o indivíduo faz parte, notadamente junto à família. O autor expressa, então, sua preocupação em relação à responsabilidade empresarial com o que acontece no espaço doméstico do operário.

Como já citamos neste texto, a saúde mental se processa por meio de uma estrutura de regulação, cuja manutenção exige, por parte do indivíduo, uma série de estratégias defensivas. Após esta afirmação, Dejours (1993a p.153) coloca:

*" O sofrimento é então definido como o espaço de luta que cobre o campo situado entre, de um lado, o "bem-estar" (para retomar aqui o termo consagrado pela definição de saúde fornecido pela OMS), e, de outro, a doença mental ou a loucura."*

Ressalta, ainda, que a organização do trabalho é o elo de ligação entre o sofrimento e a atividade produtiva. Pode-se aqui reportar-se aos clássicos da administração em seus princípios básicos

de que o administrador deve prever, coordenar, controlar, comandar e organizar, cabendo ao operário a execução do trabalho. Aliando-se a isto os estudos de racionalização do trabalho, tem-se completo o quadro de submissão do trabalhador às condições de trabalho impostas.

Dejours (1988 p.35) apresenta algumas características daquilo que ele mesmo chama de ideologias defensivas, ou seja, uma estratégia defensiva tomada pela coletividade contra uma situação de risco real e incontrolável, cuja convivência obrigatória seria difícil ou até mesmo impossível de encarar de maneira individual, repousando sua força no conjunto do grupo social. Elas apresentam algumas características que podem ser classificadas como segue:

- (1) A ideologia defensiva funcional tem por objetivo mascarar, conter e ocultar uma ansiedade particularmente grave;
- (2) A ideologia defensiva, enquanto mecanismo de defesa elaborado por um grupo social particular, é específica;
- (3) A ideologia defensiva é dirigida contra perigos e riscos reais;
- (4) A ideologia defensiva para ser operatória deve obter a participação de todos os interessados;
- (5) A ideologia defensiva deve possuir uma certa coerência;
- (6) A ideologia defensiva tem sempre um caráter vital, fundamental, necessário.

A par destas estratégias coletivas para se superar os problemas advindos de uma realidade difícil de suportar, existem aquelas utilizadas pelos indivíduos isoladamente, chamadas por Dejours (1988 idem p.37) de mecanismos de defesa individual.

*"O trabalho taylorizado engendra, definitivamente, mais divisões entre os indivíduos do que pontos de união. Mesmo se eles partilham coletivamente da vivência do local de trabalho, do barulho, da cadência e da disciplina, o fato é que, pela própria estrutura desta organização do trabalho, os operários são confrontados um por um, individualmente e na solidão, às violências da produtividade."*

*"Por causa do fracionamento da coletividade operária, o sofrimento que a organização do trabalho engendra exige respostas defensivas fortemente personalizadas. Não há mais lugar praticamente para as defesas coletivas."*

O mesmo autor afirma que este modelo para administrar as pessoas alijou-as da utilização de sua capacidade cognitiva, sendo o modo operatório imposto ao indivíduo e tentando, até mesmo, inibir suas atividades psíquicas espontâneas, com uma grande carga ao sujeito exposto a tais condições de trabalho.

A este respeito, o autor afirma:

*"Os fantasmas, a imaginação e o sofrimento criativo chegam a entrar em concorrência com a injunção de executar um modo operatório prescrito e rigidamente definido. Ao ponto de os trabalhadores chegarem a lutar contra a sua própria atividade de pensar espontânea, porque essa última tende a desorganizar sua atividade, a perturbar suas cadências, e a ocasionar erros (atos falhos). O trabalhador é logo obrigado a lutar contra as emergências de seu pensamento e de sua atividade fantasmática." Dejours (1993b p.162)*

A estratégia defensiva então utilizada é chamada pelo autor de repressão pulsional. Trata-se de uma forte aceleração do ritmo de trabalho, uma sobrecarga sensomotora que leva à fadiga e é levada

para fora da empresa, chegando a ocasionar um estado de semi-embotamento e doenças psicossomáticas.

↙  
O autor não pôde afirmar que as psicopatologias existem no posto de trabalho em estudo; porém, sabe-se que algumas condições de trabalho representam risco para o surgimento das mesmas. Pode-se inferir sua presença real ou potencial; no entanto, tanto o diagnóstico quanto o tratamento devem ser feitos por um psiquiatra ou um psicólogo ligados à área.



#### **4. ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NO POSTO DE BRITAGEM PRIMÁRIA**

A análise ergonômica do trabalho foi realizada no posto de britagem primária de uma pedreira - caracterizado pela atuação de um operador e dois auxiliares - que explora uma lavra de granito, conforme demonstrado na figura 15.

O engenheiro responsável pela produção da pedreira foi o contato para a viabilização da presente análise. Após rápida visita ao setor produtivo, restringiu-se o enfoque ao britador primário, como hipótese inicial de encontrarem-se aí os maiores problemas de cunho laboral (ANEXO 6).

A fragmentação das rochas é realizada por máquinas através de compressão, impacto, atrito, corte ou combinando estas ações. No caso analisado trata-se de britagem, ou seja, uma máquina com "alimentação grossa", cuja operação é realizada por impacto por meio de um britador de mandíbulas, caracterizado por possuir duas placas com movimentos de aproximação e de afastamento.



**FIGURA 15 - VISTA GERAL DA EMPRESA**

A produção da empresa começa com a detonação de cargas explosivas, para extrair uma fração considerável de pedras para posterior britagem (britador primário) e rebritagem (britador giroscópico), produzindo uma série de fragmentos de rocha de diferentes granulometrias, matéria-prima fundamental na usinagem do asfalto. Este é o passo posterior do processo, caracterizado pela secagem e aquecimento da brita, para mistura com substância aglomerante. Tal mistura deve ser mantida aquecida para não solidificar-se, daí a necessidade de manter-se em operação uma caldeira geradora de vapor, que, por meio de serpentinas conserva sua temperatura.

Abaixo demonstra-se de forma esquemática a estrutura produtiva do setor da Empresa, a ser analisada:

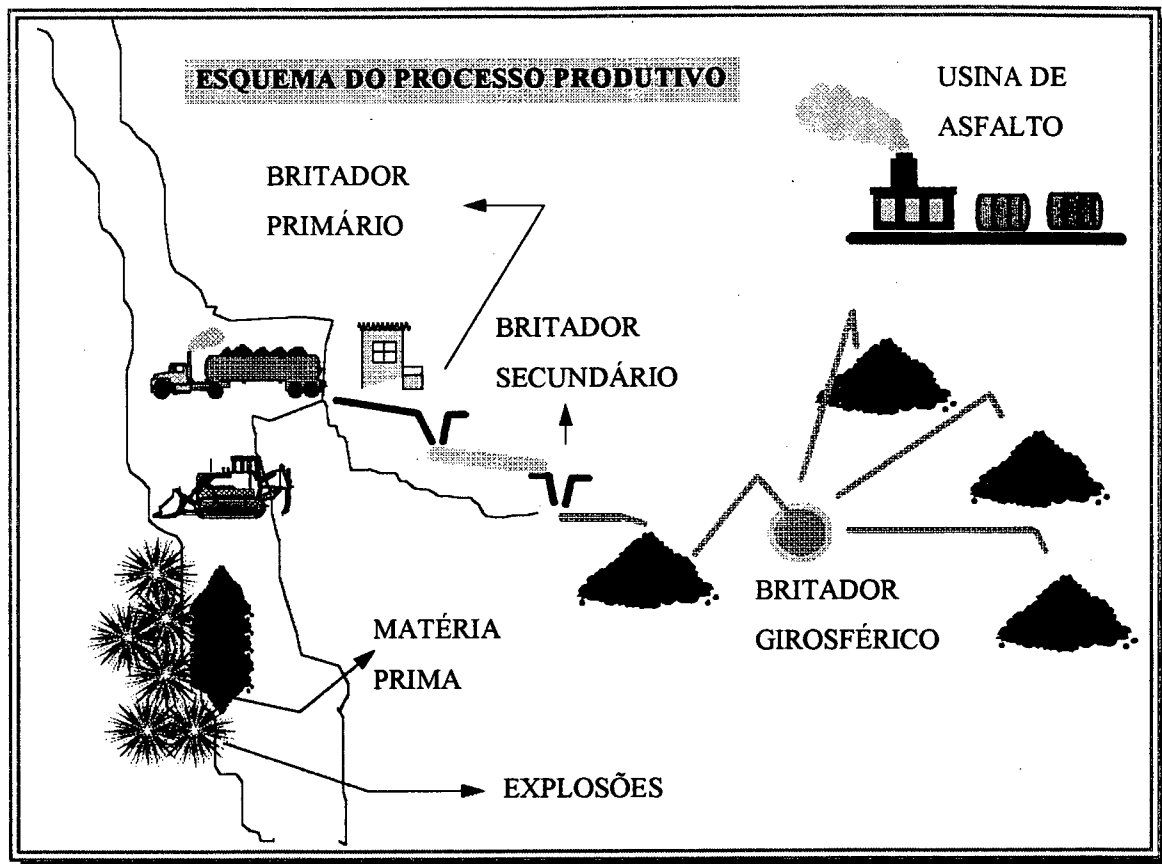


FIGURA 02 - ESQUEMA DO PROCESSO PRODUTIVO

(Fonte própria)

#### 4.1 ANÁLISE DA DEMANDA

A demanda da análise originou-se do interesse da Empresa em resolver os problemas encontrados nas condições de trabalho de seus operários, e da Universidade Federal de Santa Catarina em função de seus objetivos de extensão e pesquisa.

No primeiro contato realizado, a Empresa solicitou que a análise envolvesse todo o seu processo produtivo. No entanto, em função dos objetivos desta dissertação, acordou-se que esta ficaria restrita ao posto do britador primário.

A análise objetiva resolver disfunções do sistema de produção já implantado, proporcionando um diagnóstico da situação encontrada para viabilizar uma série de recomendações pertinentes.

Procurou-se, portanto, delimitar e priorizar os principais problemas observados, buscando circunscrever os itens a serem analisados, pela constatação "in loco" e por conversas com a população da empresa, envolvida no processo.

Uma concepção nova de britagem apresenta-se como muito importante para adequar este tipo de processo ao ser humano, objetivando uma maior produtividade e, principalmente, qualidade de vida para o pessoal envolvido na operação.

Um acordo foi firmado para delimitar espacialmente a análise e especificar os principais problemas observados. Considerando-se a opinião dos informantes na organização, bem como a observação, sem utilização de equipamentos pelos analistas, os problemas foram classificados da seguinte forma:

1. Ruído excessivo;
2. Vibração;
3. Particulados suspensos de sílica;

4. Exposição ao risco de ferimentos e até esmagamento quando o britador "engasga", isto é, quando uma rocha impossibilita a britagem;
5. Exposição às intempéries;
6. Horário de trabalho excessivo: nove horas diárias.

A simples observação do processo produtivo levou a induzir que o modelo administrativo é do tipo preconizado pela Escola Científica da Administração. A especialização é bem definida, com tarefas pobres de significado e de pouca exigência psicológica, sendo o ritmo definido pela maquinaria. Fica, também, caracterizada a divisão entre os que planejam, comandam, coordenam, controlam, organizam e aqueles que executam o trabalho braçal.

A população envolvida no processo produtivo é de baixo nível de escolaridade, sendo que os indivíduos ingressam na empresa como serventes e galgam postos à medida em que ganham conhecimento e experiência. Toda a população do setor produtivo é masculina, sendo a atividade laboral bastante exigente quanto ao desgaste energético e apresentando problemas referentes à falta de salubridade e segurança. (Anexo 1)

## **4.2 ANÁLISE DA TAREFA**

Após a análise da demanda analisou-se a tarefa característica do posto em foco. Buscou-se identificar o que deve ser feito pelos operadores do britador primário e em que condições suas atividades são realizadas, podendo detalhar conforme o seguinte:

**DESCRIÇÃO DO POSTO DE TRABALHO:****EXIGÊNCIAS REFERENTES AO HOMEM:**

1. Operador de britagem: um operador por posto, realizando os serviços de controle da máquina com um auxiliar para intervir no processo quando houver incidentes;
2. Formação profissional: nível de primeiro grau ou menos;
3. Qualificação profissional: adquirida com a prática;
4. Turno de Trabalho: nove horas diárias com duas pausas de quinze minutos para o lanche - uma pela manhã e outra à tarde, além do horário de almoço;
5. Características da população objeto da análise:
  - \* Idade média de 27 anos;
  - \* Sexo: masculino;
  - \* Remuneração baixa, ao redor de dois salários mínimos.

**EXIGÊNCIAS REFERENTES AO POSTO:**

1. Estrutura geral: casa de comando com cadeira do tipo sentado em pé;
2. Dimensões da casa de comando: aproximadamente 14 m<sup>2</sup>;
3. Órgãos de comando: botoeira e painel de controle da máquina;
4. Informações por meio de mecanismos analógicos (amperímetros).

***DADOS REFERENTES ÀS ENTRADAS DE INFORMAÇÕES:***

Entradas: amperímetros, visualização do processo de descarga e da quantidade de rochas na peneira vibratória.

***DADOS REFERENTES ÀS SAÍDAS DE INFORMAÇÕES:***

1.Saídas: controle de horas, campainha para descarga.

***DADOS REFERENTES ÀS AÇÕES DE TRABALHO:***

1.Ações mediante botoeira e painel de controle;

2.Controlar a queda de matéria-prima;

3.Posição em pé;

4.Descrição macroscópica dos modos operativos: controlar a queda de matéria-prima no britador.

Decisões mais comuns: quantidade de matéria-prima que cai nas mandíbulas, momento de descarga;

5.Regulação: não abandonar o posto de trabalho;

6.Ações transmitidas por um dispositivo de comando: ligar e desligar grade vibratória, acionar campainha de descarga e ligar e desligar o funcionamento das mandíbulas.

***RELAÇÃO ENTRE POSTOS:***

Relação com os postos de transporte da matéria-prima (controle de descarga), com o de conferência das cargas e com o de britagem giroscópica quando ocorrem problemas;

**DADOS REFERENTES AO MEIO AMBIENTE:**

1. Espaço amplo com posto de trabalho de boas dimensões;
2. Iluminação direta do ambiente;
3. Sonoro, com excesso de ruído;
4. Exposição às intempéries;
5. Existência de poeira.

**AVALIAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS DO TRABALHO:****EXIGÊNCIAS FÍSICAS:**

1. Trabalho estático (em pé, parado);
2. Turno de nove horas de trabalho;
3. Ritmo dado pela maquinaria;
4. Posturas: em pé, inclinado com as pernas abertas e agachado;
5. Movimentos quando da intervenção no processo, desembuxamento, na manutenção mecânica do equipamento, troca de mandíbulas;
6. Isolamento social provocado pela localização do posto e excesso de ruído.



### 4.3 ANÁLISE DA ATIVIDADE

Na análise da atividade dos indivíduos envolvidos na operação do britador primário, procurou-se detectar as inter-relações das atividades, buscando proceder à análise ergonômica e, assim, subsidiar as recomendações.

A atividade desenvolvida no posto do britador primário constituiu-se na operação de uma máquina de grandes dimensões, com um sistema de esmagadores, em aço manganês. A máquina tem capacidade para quebrar rochas grandes, produzindo muita vibração e ruído, que, por se originar de choques de muita energia devem, em princípio, abranger uma grande faixa de frequência (Anexo 2 e FIGURA 16).

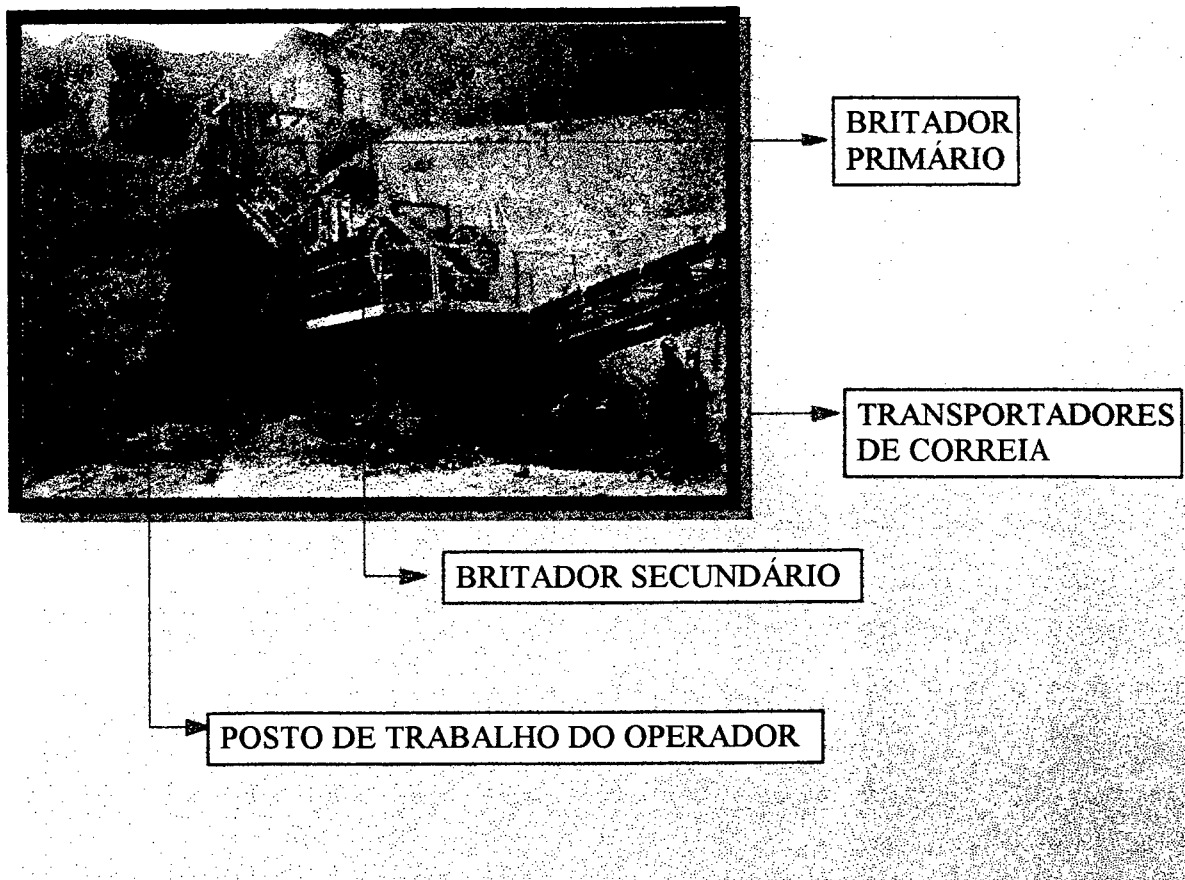


FIGURA 16 - MÁQUINA OBJETO DA ANÁLISE

O operador fica quase todo o tempo em pé, próximo aos esmagadores, controlando a queda das rochas através de uma botoeira que liga e desliga a grade vibratória. Esta, objetiva alimentar o britador, observando a quantidade de material que cai por uma inclinação de  $45^\circ$  e expondo-se à forte vibração, uma vez que seu local de trabalho fica ligado à máquina. Trata-se de uma passarela metálica com parapeitos.

Às vezes um servente obriga-se a intervir na alimentação da máquina de forma mais direta, ligando um cabo de aço às pedras grandes que impedem a alimentação ao britador, ou fazendo uso de uma pesada alavanca (FIGURA 17); ou colocando uma "cunha" quando

4 - ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NO POSTO DE BRITAGEM PRIMÁRIA

uma rocha não é fragmentada por ação dos mordentes. Trata-se de uma haste com uma peça de aço na ponta que é perigosamente introduzida entre o mordente e a pedra, objetivando quebrá-la (FIGURA 18).

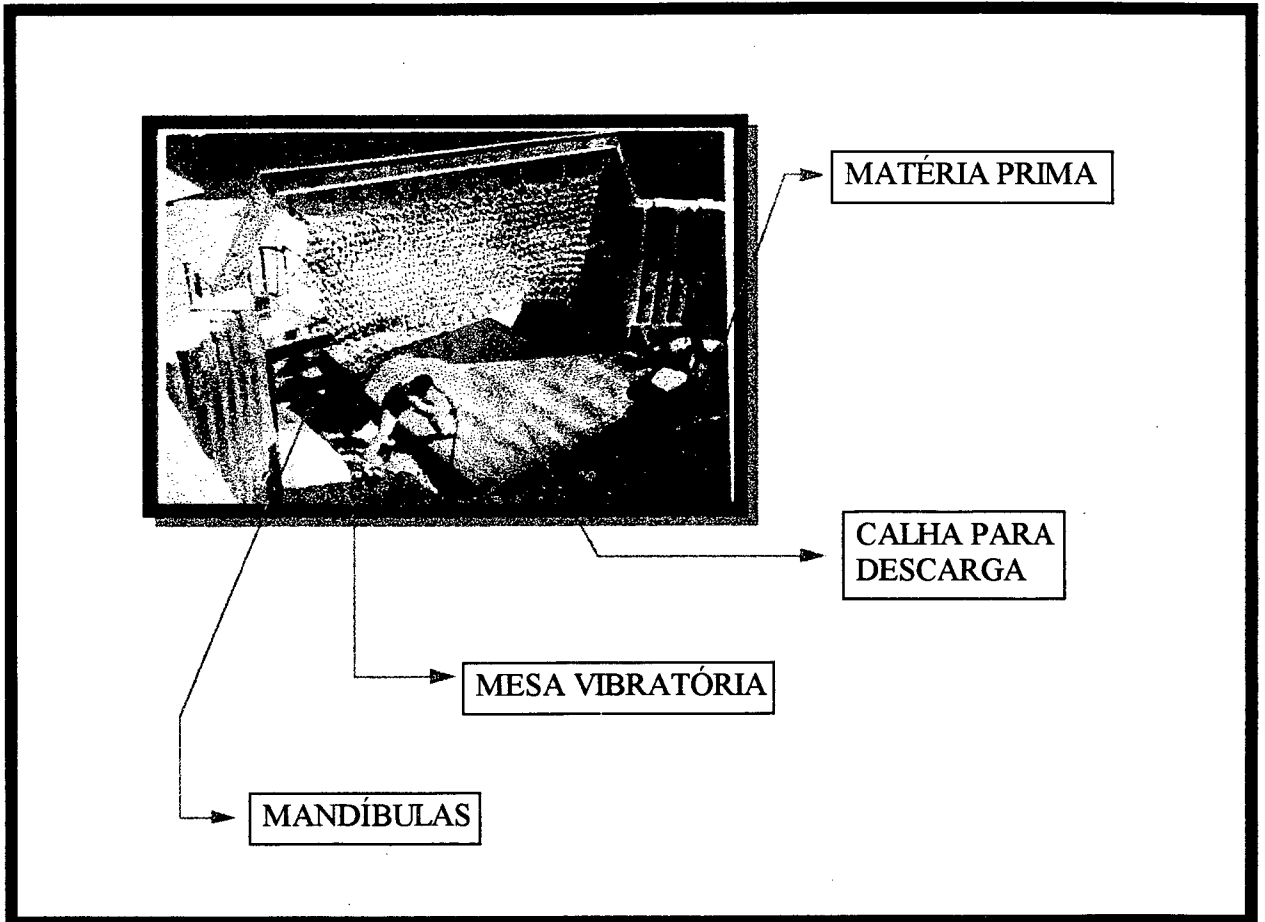
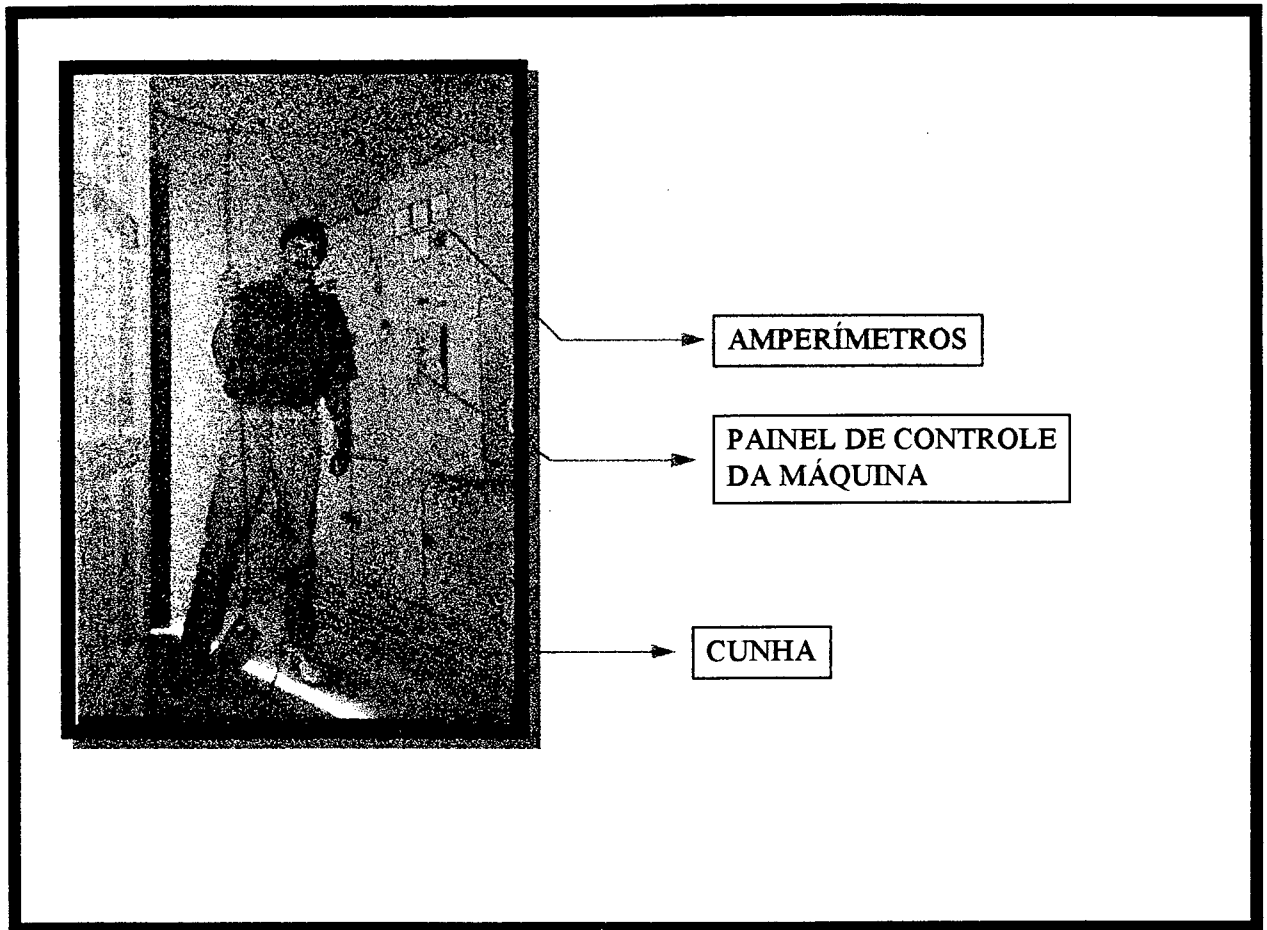


FIGURA 17 - ATIVIDADE DE "DESEMBUXAMENTO"



**FIGURA 18 - CUNHA PARA FRAGMENTAR ROCHAS PRESAS**

O britador em análise (Anexo 3) divide-se em dois mecanismos semelhantes à descrição acima (primário e secundário) e objetiva fornecer fragmentos de granito ao britador girosférico. Este acaba o processo de britagem, selecionando o cascalho através de peneiras.

Constatou-se do ponto de vista da ergonomia que o projeto do britador apresenta sérias falhas, levando o operador a posicionar-se em local indevido (passarela a ser utilizada na manutenção eletromecânica do equipamento). Devido à visualização deficiente da

correia e do britador secundário, o operador abandona a casa de controle (FIGURA 19).

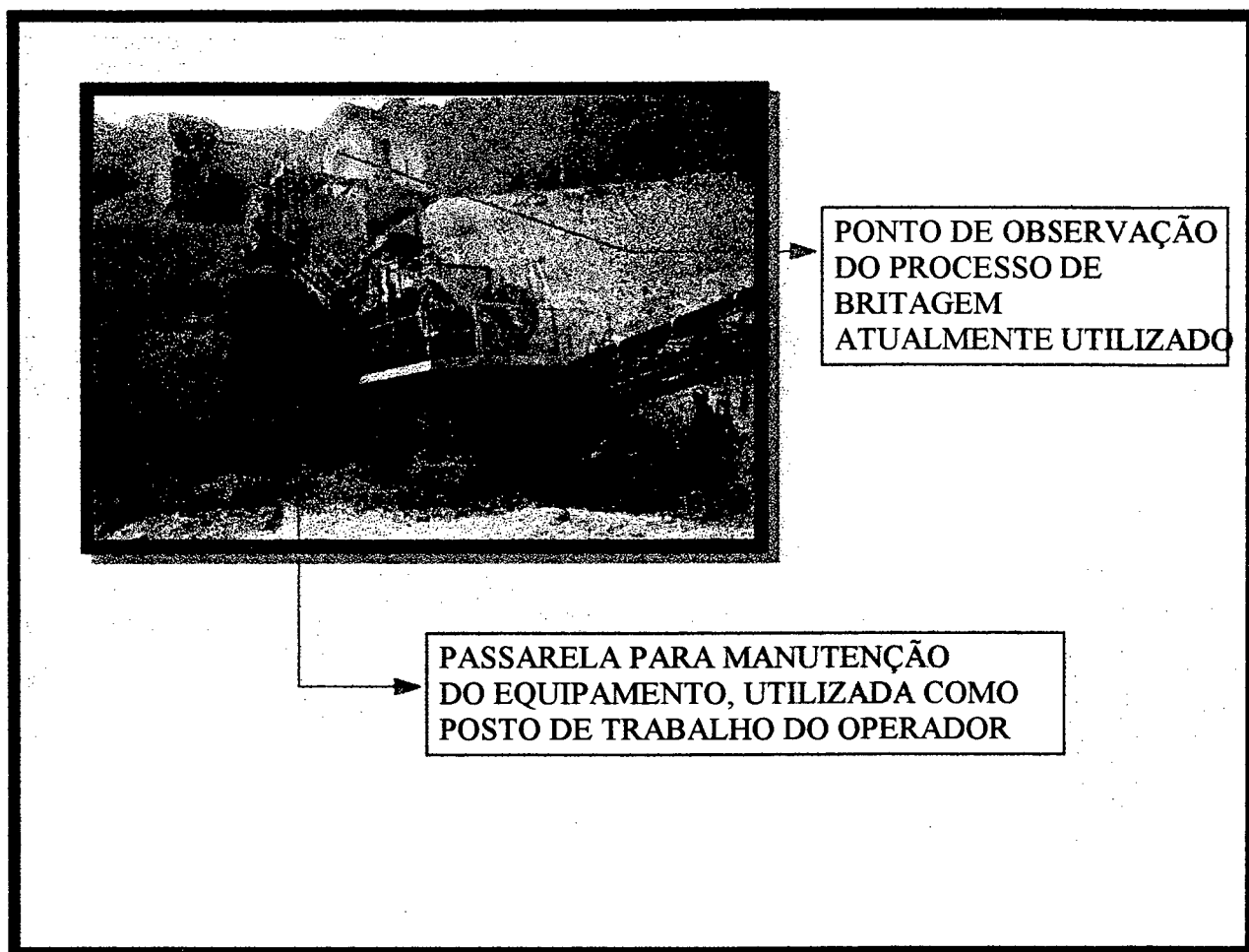


FIGURA 19 - VISTA GERAL DO POSTO DE TRABALHO

Outro problema relevante, constatado, foi o aspecto vibracional do posto, que se evidencia visualmente, sendo, portanto, dispensável qualquer medição para ser constatada a insalubridade do local.

Embora a empresa tenha instalado pequenos chuveiros para controlar a forte presença da poeira proveniente da desintegração das rochas no britador, expondo o operador e auxiliares a uma dose ele-

vada de sílica dispersa no ar, é tão evidente a permanente presença da poeira que se constitui numa preocupação da Empresa, que está construindo dispositivos de aspersão de água para minimizar o problema (FIGURA 20).

A capacidade de produção do britador primário é de aproximadamente 150 toneladas/dia, sendo este alimentado via caminhão basculante.

O controle de descargas é realizado por meio de um formulário de apontamentos (Anexos 4 e 5) e da contagem das horas de funcionamento do britador via contador automático na casa de operações. Esta, aparentemente só é utilizada para iniciar o processo, sendo abandonada pelo operador devido à visualização insuficiente da ação de fragmentação da matéria-prima, bem como da correia transportadora de produto semi-acabado para a continuação do processo produtivo.



**FIGURA 20 - POEIRA NO POSTO DE TRABALHO**

A casa de operações é uma construção de alvenaria com duas portas e uma janela, do tipo de correr, dentro da qual está o painel de controle do britador, conforme a figura 21:

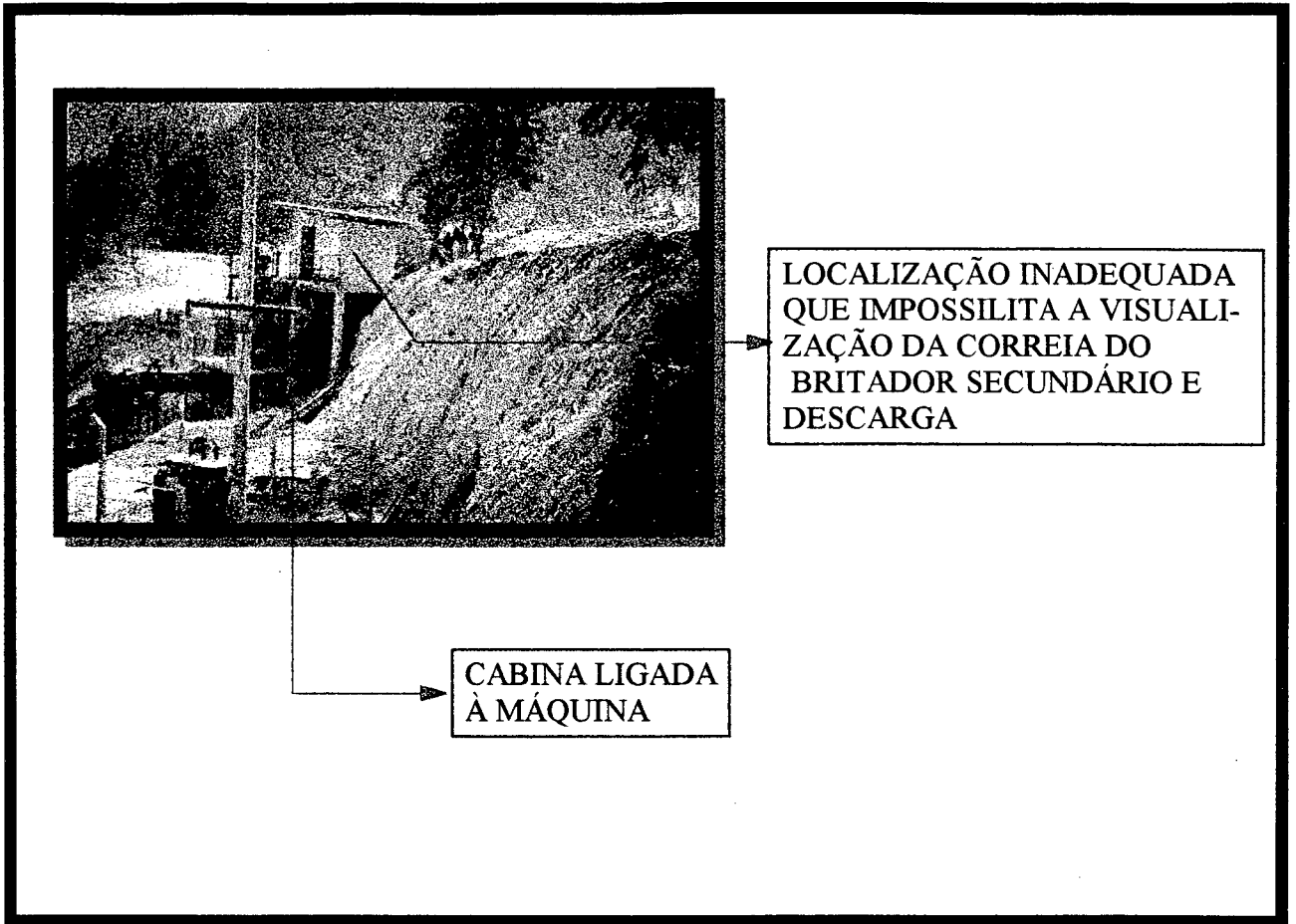


FIGURA 21 - CABINA DE OPERAÇÃO DO BRITADOR

O ruído destaca-se como um dos principais problemas evidenciados, originado pelos fortes impactos simultâneos, e passa a ser percebido como contínuo pelo ouvido do operador, completamente exposto aos níveis de pressão sonora, explicitados no quadro abaixo:

dB(linear) total = 110      dB(A) total = 108



Tal nível de pressão sonora representa risco para a audição com apenas vinte minutos de exposição diária.<sup>12</sup>

Para proceder-se ao controle dos ruídos provenientes da maquinaria, torna-se interessante fazer medições por faixas de frequência, podendo ser apresentadas conforme a seguinte tabela:

**TABELA 2 - ANÁLISE ESPECTRAL DO RUÍDO DO BRITADOR**

FREQÜÊNCIAS	dB (linear)	dB (A)
63 Hz.	105	96
125 Hz	107	91
250 Hz	105	91
500 Hz	104	92
1 KHz	103	94
2 KHz	103	96
4 KHz	103	96
8 KHz	102	96
16 KHz	101	96

O medidor de nível de pressão sonora utilizado nas medições foi um Brüel & Kjaer modelo 2230, com filtro de bandas de oitava de mesma marca, modelo 1625, sendo que as medidas foram tomadas no posto de operação do britador.

A Norma Regulamentadora número 15, anexo I, da portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho, que regulamenta o artigo 200 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), estabelece os níveis

<sup>12</sup> A avaliação do ruído neste caso deve obedecer aos seguintes critérios de avaliação:

1. Amplitude da pressão sonora;
2. Frequência;
3. Período de exposição.

máximos de exposição a ruídos medidos em dB(A), visando a assegurar proteção contra a surdez nervosa, provocada pela exposição excessiva e prolongada de sons com amplitude muito alta. Aqui, transcrevemos a tabela apresentada pela norma indicando na linha mais clara o nível de pressão sonora encontrado frente ao tempo máximo de exposição diária:

**TABELA 3 - NÍVEL DE PRESSÃO SONORA TOTAL FRENTE AO TEMPO DE EXPOSIÇÃO**

NPS dB(A)	Máxima exposição/dia
85	08 horas
86	07 horas
87	06 horas
88	05 horas
89	04 horas e 30 minutos
90	04 horas
91	03 horas e 30 minutos
92	03 horas
93	02 horas e 30 minutos
94	02 horas e 15 minutos
95	02 horas
96	01 hora e 45 minutos
98	01 hora e 15 minutos
100	01 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
<b>108</b>	<b>20 minutos</b>
110	15 minutos
112	10 minutos
114	08 minutos
115	07 minutos

Os problemas de postura e de movimentos apresentam-se menos relevantes diante da situação extrema das variáveis citadas acima, pelo que serão abordadas de forma menos aprofundada.

As variáveis referentes aos aspectos sensoriais deverão ser analisadas considerando-se serem fundamentais as informações referentes ao funcionamento dos equipamentos, percebidos fundamentalmente pelos canais auditivo e visual.

A4 percepção do problema deverá englobar aspectos tanto físicos quanto mentais do trabalho. No entanto, os primeiros serão analisados em primeiro lugar, em função da gravidade encontrada devido aos riscos físicos ambientais já citados.

Os contatos com os informantes foram do tipo aberto e não sistemático, procurando-se ao máximo, proporcionar a espontaneidade das respostas. Foram obtidos, como resultado, os seguintes dados:

- O operador e auxiliar sentem dores nos membros inferiores (panturrilha, coxas e ,sobretudo, nos joelhos);
- O trabalho de operação do britador primário é considerado um trabalho "vagabundo" pelo supervisor de britagem (pouca intervenção com exigências de força física);
- O trabalho é considerado interessante por possibilitar horas-extras, complementando a renda dos trabalhadores do setor;
- Os empregados sentem-se acostumados com o ruído constante de 108 dB(A) por nove horas diárias, indicando uma possível surdez nervosa.

Nas observações sem utilização de qualquer equipamento, constatou-se que a posição normalmente utilizada é em pé, assumindo

posturas variadas durante o expediente de trabalho, podendo ser classificadas como abaixo, baseando-se no sistema OWAS<sup>13</sup>:

- A postura mais característica é com dorso reto, dois braços para baixo e pernas retas (1-1-1);
- Uma das posturas, quando da intervenção do processo, (colocação de uma pesada cunha entre a rocha e as mandíbulas da máquina ) é com o dorso inclinado e torcido, dois braços para baixo e uma das pernas mais flexionada que a outra (4,1,4);
- Outra postura relevante à presente análise é com o dorso inclinado, os dois braços para baixo e as duas pernas flexionadas (2,1,3).

O sistema Ovako Working Posture Analysing System (OWAS) prescreve uma classificação de posturas básicas numeradas de acordo com o desconforto que proporcionam, estabelecendo as seguintes classes:

[1] Postura normal, que dispensa cuidados a não ser em casos excepcionais (ressalte-se que, quando o operador assume esta postura, está sob o efeito de forte vibração em todo o corpo, constatável visualmente);

[2] Postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;

---

<sup>13</sup>Sistema de análise postural desenvolvido em 1977, por três pesquisadores finlandeses na indústria siderúrgica (KARHU, KANSI e KUORINGA).

[3] Postura que deve merecer atenção a curto prazo;

[4] Postura que deve merecer atenção imediata.

Comentários sobre as posturas constatadas:

- a) A primeira postura a ser considerada é aquela normalmente assumida durante a jornada, classificada como 1,1,1, portanto, não merecendo maiores cuidados. No entanto, espera-se que seja proporcionada aos operários uma cabina acústica, o que viabilizaria a mudança de postura, para sentada em pé;
- b) A segunda postura, classificada como 4,1,4, é periodicamente assumida pelo trabalhador quando da colocação da cunha para liberar as mandíbulas de britador, não sendo de frequência muito elevada; merecendo maior atenção o risco de cair sobre as mandíbulas da máquina;
- c) A última postura é assumida quando o trabalhador se utiliza de uma alavanca pesada para destrancar a entrada do britador, o que acontece com uma certa frequência. Foi classificada como 2,1,3, e merece atenção não apenas pelo aspecto de conforto e saúde mas também pelo risco (observado quando da presença de uma série de rochas de grandes dimensões). (FIGURAS 22 E 23).

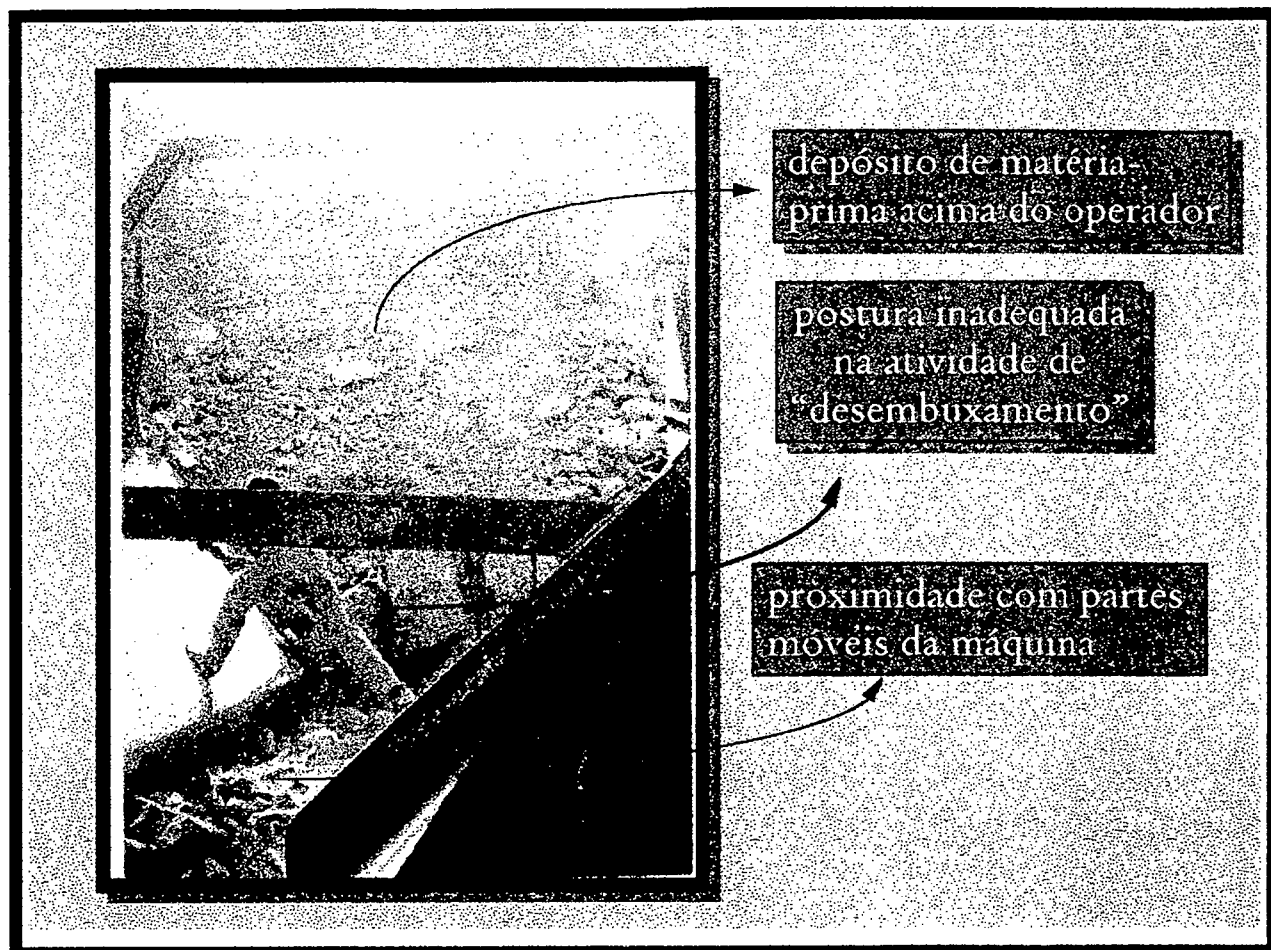
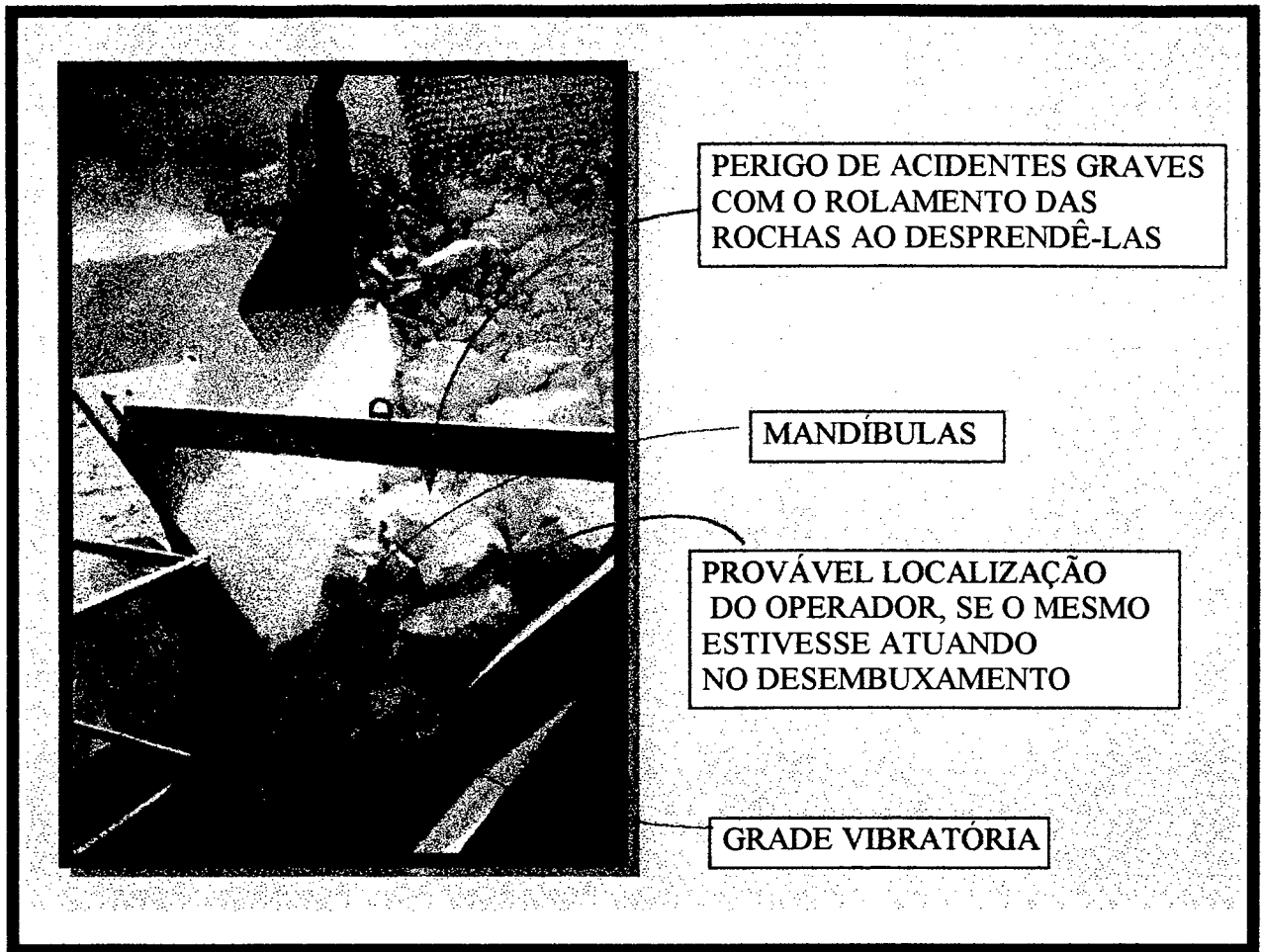


FIGURA 22 - EXPOSIÇÃO AO RISCO DE ROLAMENTO DE ROCHAS



**FIGURA 23 - SITUAÇÃO DE MAIOR RISCO NA ATIVIDADE DE "DESEMBUXAMENTO"**

O ruído, já identificado e quantificado anteriormente, merece atenção especial por constituir-se num problema relevante, cujas constatações podem ser classificadas como segue:

- ☑ O ruído é de grande amplitude em todas as faixas de frequências medidas, dificultando a utilização de ressonadores (que atingem um estreita faixa );
- ☑ É provável a ineficácia dos protetores auriculares neste caso, devido ao desconforto (exposição ao calor do sol e provável irritação da pele em contato com as áreas de

pressão - característica destes equipamentos de proteção individual - em função das partículas de rocha)

- ☑ Um ruído de tal monta provoca, além de surdez nervosa, outros problemas fisiológicos ligados ao estresse (hipertensão arterial, desordens gástricas, etc...)
- ☑ Os trabalhadores não fazem uso de E.P.I.'s. (FIGURA 24)

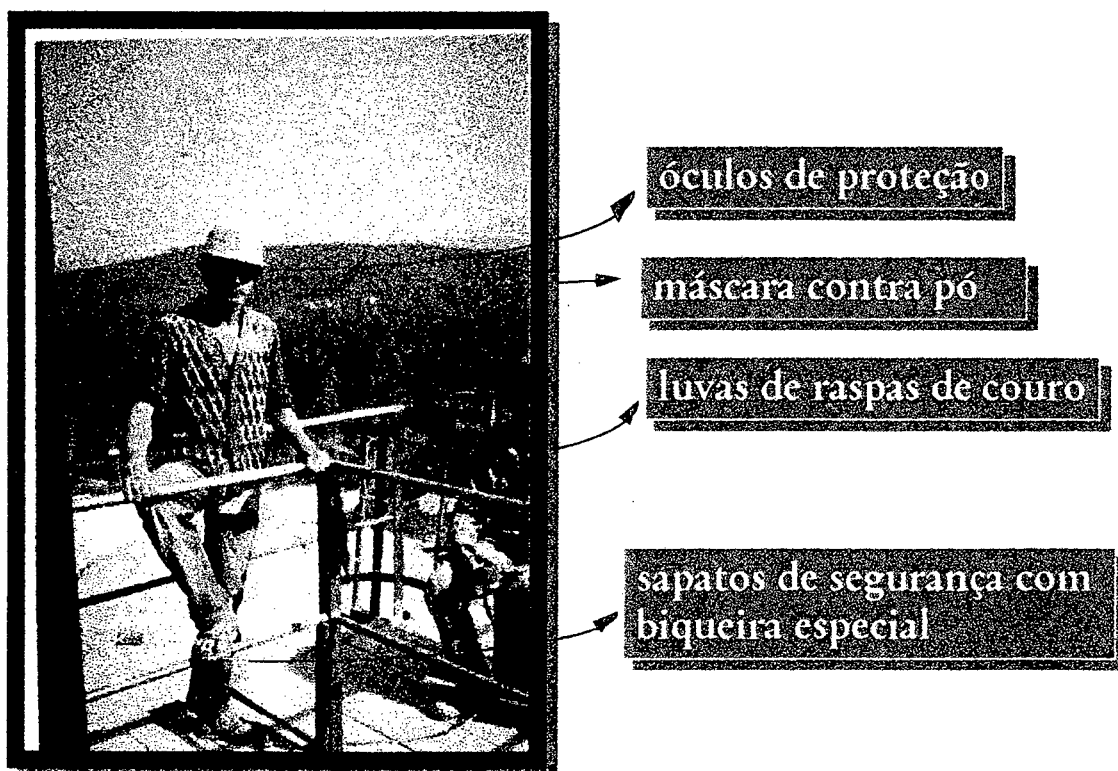


FIGURA 24 - OPERADORES SEM E.P.I.

Outro problema grave constatado é aquele que tange à vibração do corpo todo, normalizado pela International Standard (ISO 2331 -



1978(E)) que orienta quanto à avaliação da exposição , utilizando critérios geralmente aceitos de preservação de conforto, eficiência no trabalho e segurança ou saúde.

A norma estabelece três tipos de exposição humana à vibração, a saber:

1. Vibrações transmitidas simultaneamente para toda a superfície corporal ou partes substanciais do mesmo. (Por exemplo, quando sons de alta intensidade no ar ou água provocam vibrações no corpo)

2. Vibrações transmitidas para o corpo, como um todo, através de superfícies de suporte, isto é, os pés de um homem ereto, as nádegas de um homem sentado ou área de sustentação de um homem reclinado.

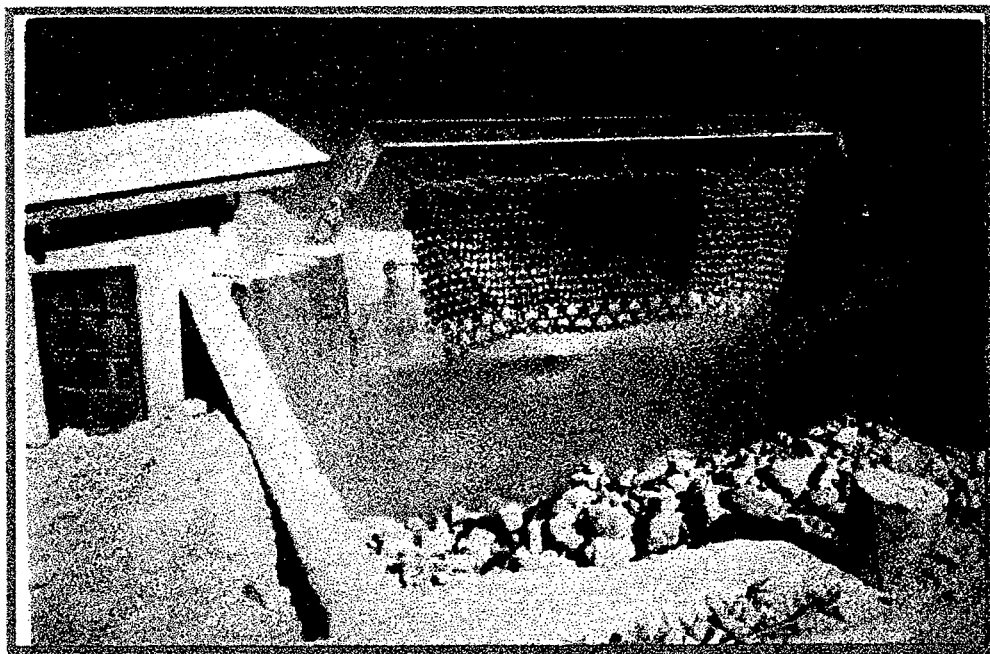
3. Vibrações aplicadas a partes particulares do corpo, tais como cabeça ou membros.

Tal norma apresenta, então, algumas tabelas e gráficos que deveriam ser seguidos quando da medição das vibrações. Embora não tenha sido medida, esta variável mecânica evidencia-se como prejudicial, constatando-se a necessidade de isolamento dos operadores, e apresenta-se como sendo do segundo tipo, entre os expostos acima.

A poeira, apesar dos esforços da empresa, continua a constituir-se num problema considerável, sendo perigosa à saúde dos trabalhadores.

5 Foram constatados os seguintes aspectos considerados importantes, sobre a variável em questão:

- A poeira proveniente da descarga da matéria-prima é de quantidade importante (FIGURA 25);



**FIGURA 25 - POEIRA PROVENIENTE DA DESCARGA DE MATÉRIA-PRIMA**

- A operação das máquinas de transporte no canteiro ocasiona um elevado nível de poeira;
- A empresa está produzindo seus próprios aspersores de água para emprego somente sobre as mandíbulas do britador;
- A poeira resultante da britagem é estocada a céu aberto, em local próximo.

Os movimentos no trabalho são aqui analisados, considerando-se a biomecânica ocupacional. Procurou-se definir os alcances referentes a um possível redesenho do posto de trabalho, tomando, como base, o homem médio . A proposição é uma solução de compromisso para abranger um conforto relativo ao maior número de pessoas possível.

As constatações referentes ao movimentos foram as seguintes:

- O trabalho dinâmico apresenta-se quando das intervenções contra os imprevistos do sistema de produção;
- A população do posto é de estatura relativamente alta, maior que 1,75 m e menor que 1,80 m. No entanto, isto não reflete a média da população trabalhadora que é de 1,72 m. Por isso, esta medida será utilizada a fim de se proceder às análises.

A norma francesa AFNOR X35 -104, de 1980, será utilizada para dimensionamento de um posto de trabalho sentado em pé.

Quanto às variáveis sensoriais, uma rápida conversa com os operadores indicou que:

- Existe mudança de ruído referente ao processo de britagem quando uma pedra engasga nas mandíbulas;
- Existe dificuldade de contato visual entre o motorista do caminhão e o operador, quando do descarregamento, se o operador estiver na casa de controle;

- É necessário que o operador acompanhe visualmente tanto o processo de fragmentação das rochas nas mandíbulas quanto a correia e o britador secundário;
- O sinal para descarga é uma campainha que produz um ruído de frequência elevada.

A construção de uma cabina não deverá atrapalhar a percepção dos sinais necessários à operação da máquina. Deverá constar dos comandos e amperímetros em uma pequena mesa a sua frente.

É evidente que a exposição às intempéries é desconfortável e pouco saudável, especialmente se considerarmos as grandes e súbitas variações de clima características do sul do Continente Sul-americano.

#### **4.3.1 ANÁLISE DOS ASPECTOS PSICOSSOCIAIS**

A análise ergonômica do trabalho deve ser realizada observando a interdependência dos fatores que atuam sobre o trabalhador, incluindo-se os aspectos ambientais e psicossociais e considerando-se tanto as possibilidades de provocar doenças e desequilíbrios fisiológicos e psicológicos, quanto a de promover a saúde e o bem-estar do indivíduo.

A qualidade de vida dos trabalhadores é um fator importante a ser considerado, principalmente a partir de seu próprio ponto de vista. Por isso, foi efetuado o levantamento dos fatores considerados pelos próprios operários sobre o que consideravam o mais impor-

tante para sua qualidade de vida. Esta sondagem foi realizada por meio de um questionário aberto, no qual o interlocutor apresentou uma lista de indicadores julgados mais representativos de sua qualidade de vida. Nesta lista, o operário indicou os seis mais importantes, e, dentre estes últimos aqueles que julgou prioritários.

Duas constatações são importantes para este caso quando da sondagem das opiniões dos empregados ocupados com a britagem primária: a primeira é o curto tempo no atual emprego; a segunda e mais significativa é que os operários têm interesse em mudar de emprego. No caso do operador da máquina, este afirmou desejar sair, mesmo por salário um pouco inferior, caso as condições de trabalho fossem melhores.

Abaixo é apresentada uma tabela com os resultados obtidos no questionário:

**TABELA 6 RESULTADOS DA ENTREVISTA RELACIONADA À QUALIDADE DE VIDA**

<b>FATORES APONTADOS PELOS OPERÁRIOS COMO IMPORTANTES À SUA Q.V.T.</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>%</b>
SALÁRIO	3	100
ASS.MÉDICO/ODONTOLÓG.	2	100
CONDIÇÕES AMBIENTAIS	3	100
EPI	2	66,6
ALIMENTAÇÃO	1	33,3

Em decorrência dos contatos pessoais e informais com os trabalhadores, foram avaliados os fatores psicossociais importantes para os operadores de britagem primária.

O item 3.2.2.2 - EFEITOS DO ESTRESSE NO INDIVÍDUO , juntamente com os aspectos de vulnerabilidade e de contexto citados abaixo, serviram de embasamento para a realização da análise dos fatores psicossociais, que foi encaminhada através de contatos pessoais e informais com os operadores sobre cada um dos fatores mencionados.

Os operadores menos vulneráveis<sup>14</sup> aos problemas de ordem psicossocial são no entender de Couto (1987, p.87):

"(...)1.os que não fazem uso de álcool ou drogas;

2.os indivíduos com mais de 25 anos; particularmente aqueles com mais de 45 anos;

3.os indivíduos de nível intelectual mais baixo;

4.os indivíduos plácidos e seguros de si;

5.os não portadores de "distonia neurovegetativa";

6.os "normalmente motivados", sem entusiasmo excessivo;

7.os fleumáticos, tranqüilos;

8.os amadurecidos, calmos;

9.os que não adotam um estilo de vida corrido, vivendo sem a "doença da pressa". (...) "

---

<sup>14</sup> Vulnerabilidade neste caso deve ser entendida como a predisposição para perceber uma determinada exigência como agressiva, predisposição esta dada por alguns traços de personalidade.

Partindo destes indicadores, foi realizada uma pesquisa de opinião sobre como cada um dos trabalhadores percebia os mesmos.

Os fatores de contexto<sup>15</sup> também foram pesquisados junto aos operadores, os quais citamos abaixo:

1. Baixo padrão de vida
2. Problemas de alimentação
3. Problemas de vestuário
4. Problemas de habitação
5. Assistência médica deficiente para si ou para a sua família
6. Problemas de transporte
7. Assistência social deficiente
8. Mercado de trabalho restrito
9. Desajustamento familiar

Tomando por indicadores básicos as conseqüências do estresse no indivíduo, os fatores de contexto e de vulnerabilidade citados acima, coletou-se os dados conforme exposto abaixo.

De um modo geral, quando questionados sobre a existência de problemas para dormir, todas as respostas foram negativas. No en-

---

<sup>15</sup> Por fatores de contexto citados nesta dissertação deve-se entender como as exigências, provenientes do ambiente social e eco-

tanto, no decorrer da conversa informal, um dos trabalhadores relatou que *"quando sofre muito no trabalho"* e fica irritado, a insônia manifesta-se.

A manifestação negativa quanto à ansiedade e/ou tensão nervosa, veio acompanhada da resposta *"estou acostumado"*. Para quem estuda o trabalho e suas implicações negativas no ser humano, esta expressão, bem como aquela de que *"um homem tem de fazer o que tem de ser feito"*, são freqüentemente utilizadas pelos trabalhadores quando enfrentam situações adversas, como por exemplo, *"estou acostumado ao ruído"* (no caso de 108 dB(A), *"estou acostumado a carregar peso"* (em casos de cargas acima das capacidades normais humanas) etc. O que transpareceu no decorrer da conversa foi a acomodação frente a uma situação que não pode ser modificada. Nos outros casos, houve queixas fortes tanto quanto à supervisão quanto ao isolamento social: *"Não se preocupa com o que o cara sente"*, *"Gritam muito"*, *"Fico muito sozinho, principalmente na hora da limpeza"*.

Neste caso, observou-se que justamente aquele trabalhador que se dizia acostumado com as condições de trabalho e por isso não sofria ansiedade e/ou tensão nervosa, queixou-se, ao contrário dos demais, de depressão.

Apenas um dos operadores manifestou forte cansaço durante a jornada de trabalho. Um deles ressaltou que se sentia cansado so-

---

nômico, que o indivíduo sofre e que possuem sua carga própria de influência sobre ele.



mente quando ficava muito tempo sentado na casa de controle, o que não corresponde à realidade, uma vez que esta não é utilizada e ele mesmo mais adiante disse que ficava quase sempre no lado da passarela contrário ao da casa de controle para controlar o basculamento dos caminhões.

Apesar de todos terem respondido não ter problemas com sua própria capacidade de concentração, ficou evidenciado pelas diversas afirmações durante a conversa que os trabalhadores, sem exceção, sentem tonturas que se manifestam mais no final do expediente de trabalho: "*Fico zozzo e o barulho me irrita*", "*A gente fica meio zozzo no fim do dia*" etc...

Apesar do assunto ter sido tratado anteriormente, questionou-se novamente os trabalhadores sobre as manifestações de dores no corpo. Estes confirmaram as dores nas juntas, especialmente nos joelhos e lombalgias.

Todos os operadores manifestaram não ter dores de cabeça, embora ressaltassem o fato das tonturas: "não, só zozzo", "volta e meia fico zozzo", exceto num caso, em que o trabalhador declarou sofrer de sinusite e que as dores se manifestavam durante a jornada de trabalho.

Com referência ao consumo de álcool, as manifestações foram todas negativas, não havendo indícios de consumo exagerado.

Quanto ao hábito de fumar, observou-se que este existe, embora um dos operadores tenha deixado o tabagismo, porque, segundo ele,

junto com a exposição ao pó sentia-se mal, com dores no peito e cansaço.

Todos os trabalhadores asseguraram não consumir eles mesmos ou seus colegas, qualquer tipo de droga. As respostas foram diretas, sem evasivas, negando a possibilidade deste vício por parte dos operadores.

Existe a possibilidade de revezamento, o que permite um certo descanso para os trabalhadores. No entanto, houve queixas sobre cobranças demasiadas (*"não sabem entender o lado do operador"*) e existe a possibilidade de folgar meio dia por semana, se for necessário. Não se constatou qualquer possibilidade de participação efetiva dos trabalhadores na realização de projetos ou de soluções pertinentes a suas atividades, muito menos decisões de cunho gerencial.

Ficou evidente que a importância conferida ao trabalho está ligada ao sustento próprio e ao da família, não tendo o trabalho em si para os operários qualquer significação especial: *"É importante só pelo salário"*, *"Eu quero construir e posso comprar brita mais barata"*, *"É porque é meu ganha-pão"* etc...

Em que pesem as queixas contra a supervisão, o aspecto de relacionamento com colegas foi unanimemente considerado bom e, com os superiores, considerado bom por alguns dos trabalhadores e ruim por outros.

Unanimemente, os trabalhadores relataram sofrer pressões em função de seu ritmo no trabalho, principalmente quando ocorrem imprevistos.

Questionados quanto à duração da jornada, negaram trabalhar demais, embora os problemas já relatados, como jornadas regulares de nove horas diárias na britagem - muitas vezes com horas extras - pressões por parte da empresa, fatores ambientais adversos etc. Isto se pode explicar pelo fato de que as horas complementares auxiliam no orçamento pessoal - "para tirar setenta por semana é puxado" etc. Percebe-se que estes trabalhadores percebem um salário baixo e necessitam complementá-lo.

A referência mais freqüente, relativa aos aspectos de salubridade do posto, foi relacionada com a presença da poeira, embora um deles tenha afirmado não saber. Fica clara a insatisfação pelos problemas de desconforto causados principalmente pelo pó. Bastante curioso é o fato de que o ruído e a vibração não tenham sido citados.

Devido à possibilidade de revezamento durante a jornada de trabalho, o ritmo de execução das atividades pode ser regulado até certo ponto. No entanto, apesar das paradas eventuais, existe a necessidade de permanecer no posto ou em local bastante próximo dele devido a uma possível intervenção no processo produtivo.

Apesar de ser impossível conversar no local do posto de trabalho devido ao excesso de ruído, estes dizem não sentir isolamento social, embora anteriormente um deles tenha declarado sentir-se so-

## 4 - ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NO POSTO DE BRITAGEM PRIMÁRIA

litário. Parece evidente ter havido uma certa timidez por parte dos operadores, que fizeram uso de poucas palavras, provavelmente refletindo uma atitude de silêncio adquirida nas características de pouco contato social em sua atividade de trabalho.

Embora sendo uma atividade de aparente simplicidade, o operador tem que estar atento à quantidade e tamanho das rochas que caem no basculamento dos caminhões, bem como do volume de rochas já depositadas em frente à calha. Esta vigilância continuada é importante para evitar incidentes que paralitem ou prejudiquem o processo produtivo.

As manifestações referentes às conseqüências dos erros cometidos, variaram segundo os trabalhadores, que enfatizaram o procedimento da chefia de "dar bronca", cuja reação variou entre o sentir-se culpado e a vontade de ir-se embora, mas ficar quieto.

A idade individual dos operadores<sup>16</sup> é de 38, 24 e 19 anos, sendo que dois deles são casados. O tamanho da família está indicado a seguir:

TABELA 7 - TAMANHO DA FAMÍLIA DOS OPERADORES

Nº DE FILHOS	ESPOSA	TOTAL
QUATRO	SIM	SEIS
UM	SIM	TRÊS
NENHUM	NÃO	SETE

<sup>16</sup> A idade é tida como um fator que predispõe o indivíduo a sofrer mais com o estresse. Nota-se que no caso em estudo a população é jovem sendo portanto mais vulnerável.

Com referência às condições de moradia, um deles paga aluguel; outro habita uma casa em condições precárias, de 4x6 m, de madeira de caixaria, sem forro e com telhado de cimento amianto. Todos moram próximos à pedreira, numa região afastada da área urbana, sendo considerada tranqüila e sem problemas.

Dois dos trabalhadores vieram do Oeste Catarinense e um é da região da grande Florianópolis, não existindo a característica de migração entre os operários.

Todos moram próximos ao trabalho, indo a pé para o serviço; não se apresentando problemas com transporte.

Dentre os fatores de vulnerabilidade ao estresse sabe-se que o apoio social, especialmente dos superiores e familiares, atenua a intensidade do estresse laboral. No caso em estudo, não existe ninguém com quem os trabalhadores possam falar com referência a seus problemas pessoais, tanto aqueles ligados ao trabalho quanto aos extralaborais.

Com referência às reações dos trabalhadores frente aos problemas de trabalho, as afirmações foram no sentido de conversar com o supervisor ou ficar quieto.

Os relatos quanto à separação de familiares demonstraram que não ocorreu em nenhum caso qualquer perda significativa de pessoa próxima que tivesse trazido transtornos aos operários. Também não ocorreu, em qualquer dos casos, mudança recente de residência.

Todos os trabalhadores afirmaram que sairiam da empresa, caso possível; havendo uma afirmação de que até mesmo se o salário fosse menor. As queixas principais neste sentido foram quanto ao pó, ao ruído e ao estilo de supervisão.

#### **4.4 RECOMENDAÇÕES SOBRE OS ASPECTOS FISIOLÓGICOS**

Recomenda-se, em primeiro lugar, a construção de uma cabina com proteção acústica que viabilize a observação por parte dos trabalhadores do processo produtivo, bem como dos caminhões de descarga.

A seguir, apresentamos uma planta esquemática de um modelo de cabina adequada ao caso:

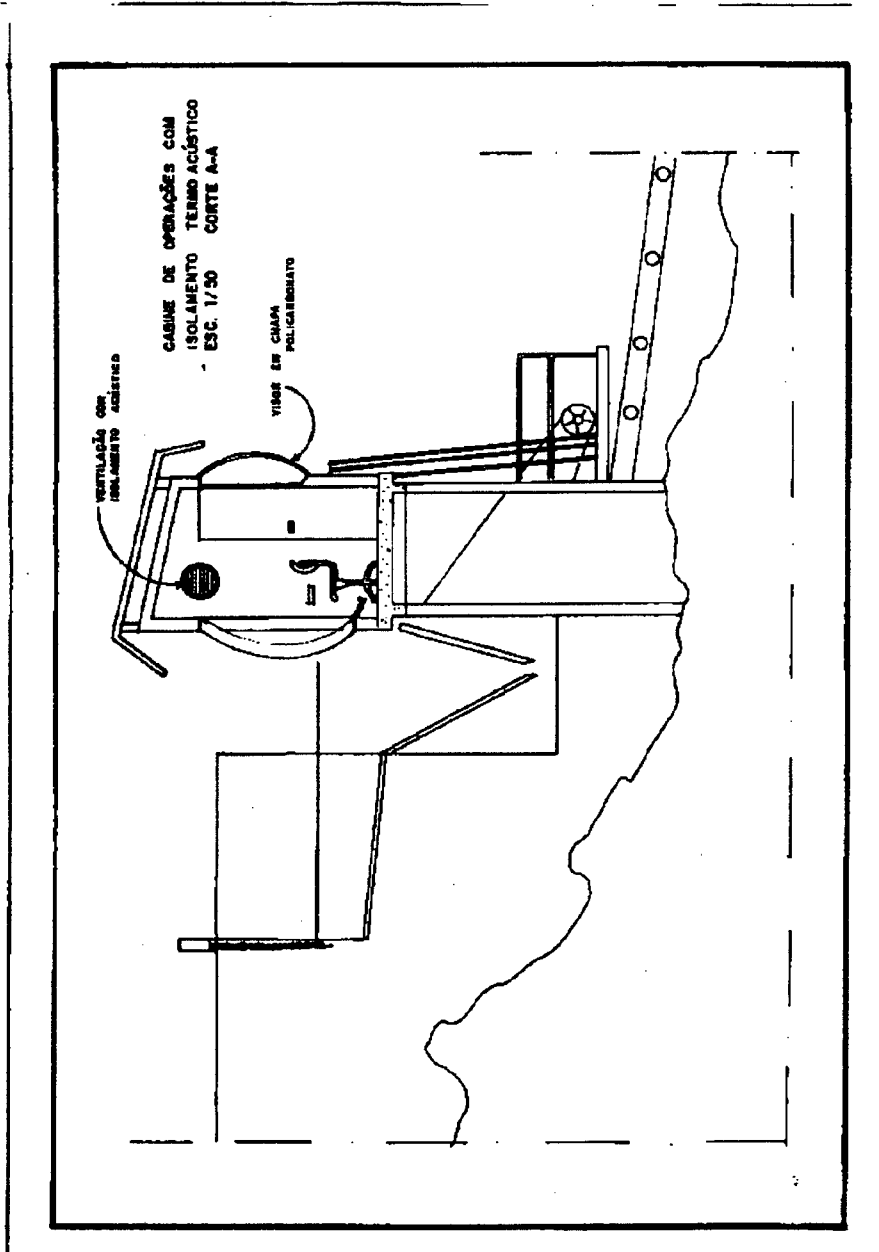


FIGURA 26 - VISTA LATERAL DA CABINA ACÚSTICA

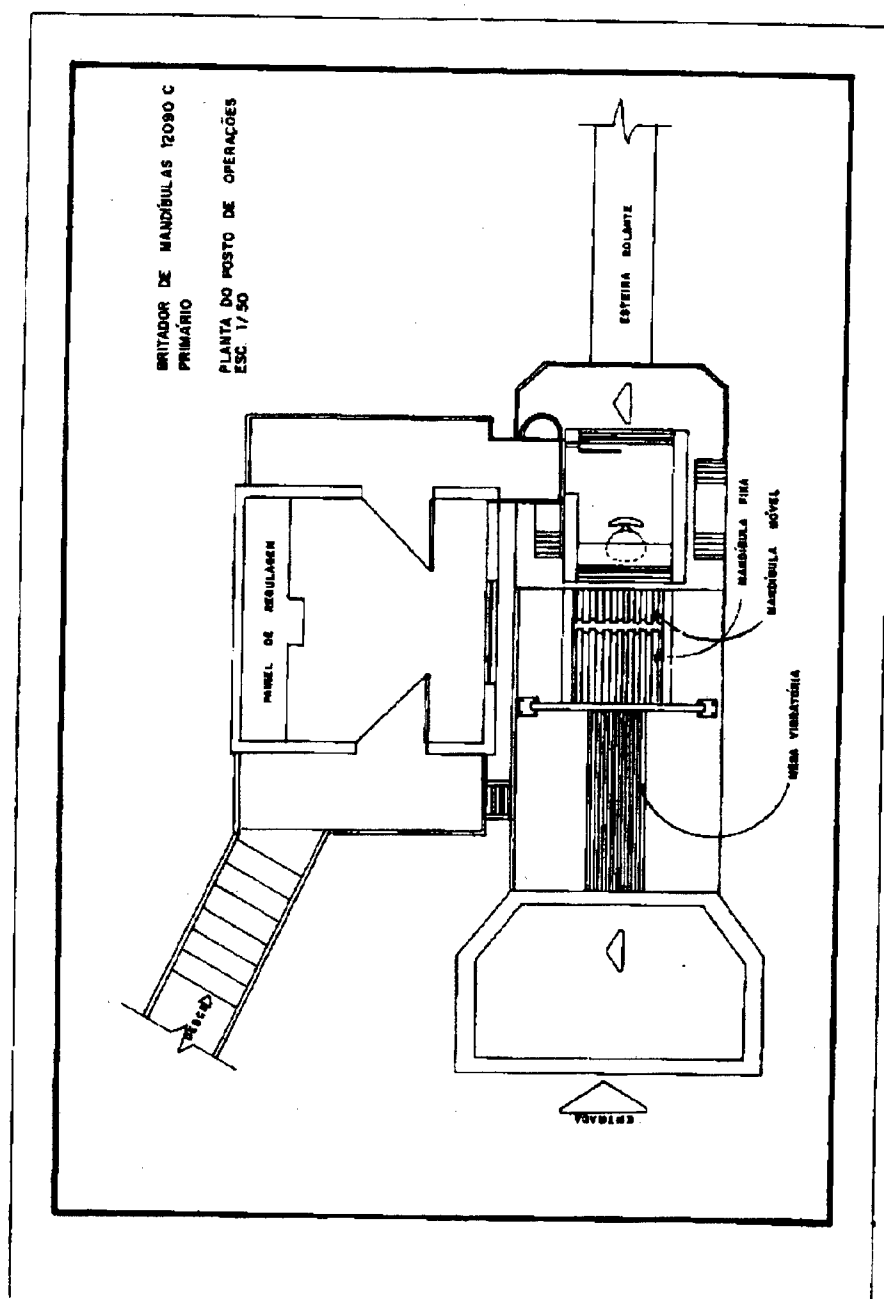
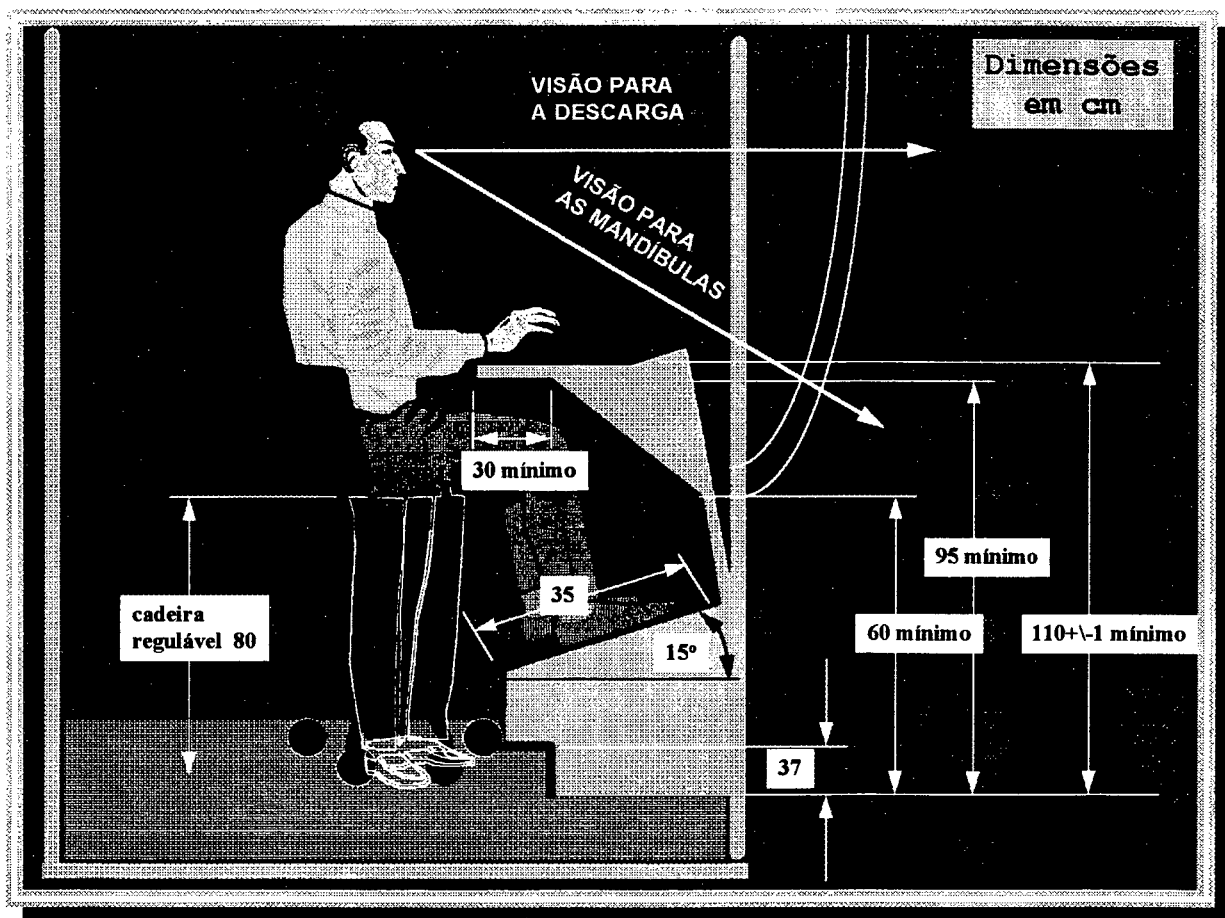


FIGURA 27 - VISTA SUPERIOR DA CABINA ACÚSTICA



## 4 - ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NO POSTO DE BRITAGEM PRIMÁRIA

A cabina deverá estar desacoplada da máquina para impedir a vibração, bem como ter um arranjo físico interno que viabilize uma postura sentada em pé, podendo ser utilizada como base a norma francesa AFNOR X35 - 104 de 1980, cuja recomendação antropométrica pertinente ao caso apresentamos abaixo numa figura fora de escala:



**FIGURA 28 - REDESENHO DO POSTO DE TRABALHO**

( Fonte: livro de Itiro Iida 1990 - modificada).

O desenho apresentado anteriormente, foi adaptado para possibilitar a visualização da boca do britador primário quando em atividade.

Algumas recomendações estruturais, baseadas em Beranek (1954 p.329) referentes à cabina, podem ser expostas da seguinte forma (Anexo 7):

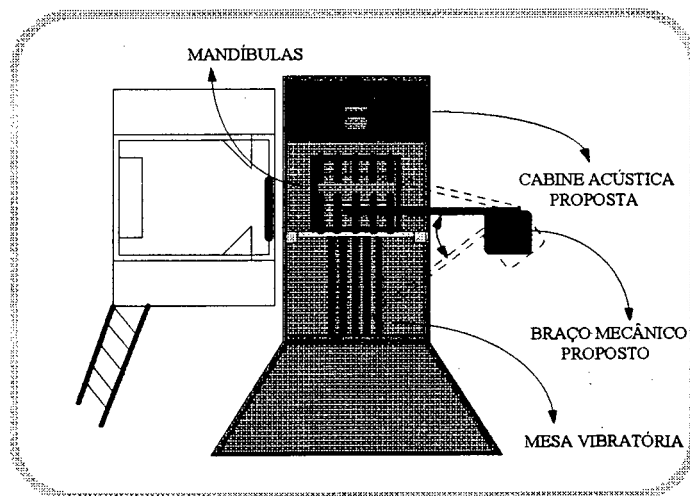
- ☞ Piso e Teto - Laje de concreto rebocada no teto;
- ☞ Paredes - Tijolos maciços com 23 cm de espessura, rebocados;
- ☞ Janelas - Janelas duplas, com vidros de 6mm e 3mm, separados em 20 cm, ou placas de policarbonetos;
- ☞ Portas - Porta dupla em madeira de lei, com 5 cm de espessura, com uma câmara de ar entre as superfícies interna e externa, com frestas seladas;
- ☞ Caixilhos - Selados com borracha e com uma placa de material absorvente (lã de vidro );
- ☞ Ventilação através de dutos com filtros acústicos de células alternadas com 4,9 m, sendo que nas extremidades externas contenham uma cortina de água para evitar que a poeira contamine o material atenuador de ruído (espuma de polímero de alta densidade, lã de rocha ou fibra de vidro ensacada).

A poeira dispersa no ar poderia ser substancialmente diminuída pela aspersão de água na matéria-prima no momento da descarga, na calha de alimentação do britador primário e no pátio de manobras na frente do britador. Recomenda-se também a colocação de substâncias tensoativas na água aspergida.

Estudar a viabilidade da reciclagem do pó proveniente do processo, por se tratar de granito de granulometria variada. Talvez possa ser, de algum modo, reciclado. Enclausurar as correias transportadoras, deixando, no entanto, a possibilidade de observação do final da mesma para permitir informações visuais sobre o andamento do processo produtivo (quando uma rocha impede o avanço das demais sobre a correia, alguns fragmentos são lançados para baixo do transportador indicando a necessidade de intervenção dos operadores).

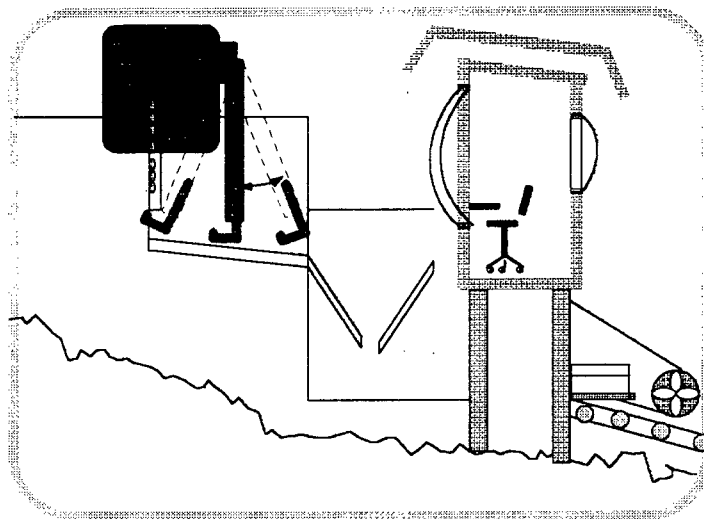
O emprego de um braço mecânico poderia resolver o problema da utilização da cunha para possibilitar a trituração das rochas quando estas não permitem a atuação das mandíbulas. Abaixo, apresentamos esquematicamente uma sugestão para solucionar o problema.

Os desenhos que se seguem estão fora de escala e servem apenas para demonstrar o princípio de funcionamento do mecanismo proposto.



**FIGURA 29 - VISTA SUPERIOR DO BRAÇO MECÂNICO PROPOSTO**

(Fonte própria)

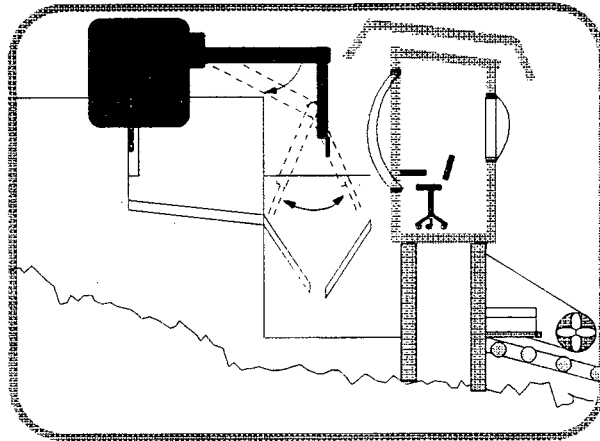


**FIGURA 30 - VISTA FRONTAL DO BRAÇO MECÂNICO PROPOSTO**

(Fonte própria)

O braço mecânico deverá ter a possibilidade de movimentar-se contra as pedras "embuxadas", isto é, que estiverem presas na calha de alimentação, impedindo a queda da matéria-prima nas mandíbulas.

Este trancamento pode ocorrer em função do tamanho e conformação da pedra, que se prende nas laterais da calha e não toca a mesa vibratória, impedindo o fluxo normal da produção, ou, pela distribuição de pedras pequenas que se escoram umas às outras.



**FIGURA 31 - VISTA LATERAL DO BRAÇO MECÂNICO PROPOSTO**

(Fonte própria)

O braço mecânico deverá intervir para propiciar a ação das mandíbulas nas rochas que estiverem entre elas, e que não estejam sendo trituradas; ou, ainda, atuando diretamente sobre a rocha, mudando sua posição; ou, por fim, por meio de um acessório, ou seja, uma cunha a ser colocada entre a matéria-prima e a mandíbula móvel.

#### 4.5 RECOMENDAÇÕES SOBRE OS ASPECTOS PSICOSSOCIAIS

Fica claro, neste caso, que o estresse é causado por um número grande de fatores, tanto de ordem ambiental - como ruído, poeira, vibração e posturas inadequadas - quanto pelos fatores psicossociais.

Como recomendações para o caso específico do estresse, já foi citado o que alguns autores estabelecem para a intervenção, tanto nos aspectos individuais quanto nos aspectos organizacionais.

Uma das maneiras de combater o estresse é colaborar para que o operário tenha condições de resolver seus problemas pessoais, pela concessão por parte da empresa - após sondagem junto aos empregados - da possibilidade de cuidar de seus afazeres pessoais, escola dos dependentes etc..

Recomenda-se a contratação de um profissional específico da área de saúde para proporcionar um acompanhamento do desempenho cardiovascular dos trabalhadores, bem como a aplicação de exercícios, especialmente aqueles de compensação aos esforços requeridos por músculos particulares do corpo, e, ainda, a utilização de técnicas de relaxamento.

O aconselhamento psicológico, especialmente por profissionais habilitados a lidar com os efeitos perniciosos do ambiente de trabalho sobre a saúde psicológica dos indivíduos, pode ser interessante para a empresa, e não apenas no caso do posto em estudo.

Com relação à organização, tanto o reprojeto do ambiente quanto da tarefa já colocados no item 4.2.1 desta dissertação serão importantes para a diminuição dos efeitos do estresse.

Seria oportuna a flexibilização dos horários de trabalho através da negociação entre trabalhadores e empresa, além do encorajamento para a gestão participativa, considerando-se a possibilidade de dar maior responsabilidade aos trabalhadores para tomarem decisões e liberdade para que utilizem suas habilidades.

A preparação dos supervisores quanto às relações humanas pode auxiliar na diminuição da tensão no posto. O treinamento se faz necessário no que diz respeito às habilidades de relacionamento interpessoal.

O treinamento constante dos operadores, aliado a suas experiências pessoais, pode ser relevante para a implantação da gestão participativa.

A elaboração de um sistema de sondagem e discussão por parte da empresa, com os trabalhadores, sobre as possíveis fontes de estresse pode ser um importante fator de saúde para os trabalhadores.

## **5. RESULTADOS DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO E A QUALIDADE DE VIDA DOS OPERADORES**

Dentro do contexto discutido nos capítulos anteriores, serão apresentadas algumas considerações no que diz respeito à qualidade de vida no trabalho, sem, no entanto, pretender esgotar o assunto.

*"QVT (Qualidade de Vida no Trabalho) é uma compreensão abrangente e comprometida sobre as condições de vida no trabalho, incluindo aspectos de bem-estar, garantia de saúde e segurança física, mental e social e capacitação para realizar tarefas com segurança e bom uso da energia pessoal." Limongi (1995 p.26)*

Dentro da definição apresentada acima, todo o texto até agora elaborado deixa implícita a importância da Qualidade de Vida no Trabalho, já que, ao adaptar as condições ambientais, tanto no que se refere à organização do trabalho aqui considerado e ainda as variáveis psicossociais ligadas à execução das tarefas, quanto nos aspectos físicos referentes à fisiologia humana, procura-se oportunizar aos trabalhadores uma situação mais humana no ambiente laboral.

Como já vimos, a auto-regulação (ver item 3.2.1) aliada à participação no trabalho (ver item 3.2.2.4) viabilizam a adaptação do indivíduo à sua atividade conforme os conceitos da fisiologia das regulações e, da mesma forma, a equilibrção psicológica do indivíduo.



Cabe ressaltar outro aspecto importante no caso específico dos trabalhadores de britagem primária, ou seja, o referente às condições de vida no seu contexto domiciliar: onde mora, como mora, como está a saúde da família, como se alimentam ele e seus dependentes, a possibilidade de doenças ligadas ao saneamento básico, etc., enfim, toda a gama de problemas existentes na vida dos trabalhadores de baixa renda no Brasil.

Pode-se entender a qualidade de vida como uma forma para incrementar-se a produtividade por meio de uma visão humanista, modificar a realidade vivida pelo trabalhador e adaptá-la para que tanto ele quanto a empresa possam ter satisfeitos seus alvos. Muito já foi publicado contra os modelos que desprezam as necessidades humanas, em função daquelas ditas econômicas.

*"um modelo que diária e sistematicamente violenta e restringe reais capacidades de uma pessoa dentro de um escritório ou de uma fábrica. Reais capacidades, que muito provavelmente estão ligadas a potenciais intelectuais e emotivos, sofrem constantes negações e sanções a partir de interações pessoais que, embora em nome da produtividade, pouco têm a ver com ela." Spink (1995 p.28)*

Muitas vezes, provavelmente, a ligação entre produtividade e qualidade de vida pode não estar tão evidente, como no caso em estudo. No entanto, pode-se argumentar que a empresa possui uma responsabilidade social para com a comunidade em que se estabelece. Será uma boa estratégia de relações públicas para a empresa adotar a qualidade de vida, como prática e filosofia de Recursos Humanos.

5. RESULTADOS DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO E A QUALIDADE DE VIDA DOS OPERADORES

---

O que pensar de uma empresa que deixa seus subordinados sob condições sub-humanas, mesmo que seja uma atividade na qual o modelo de gestão seja tradicionalmente este?

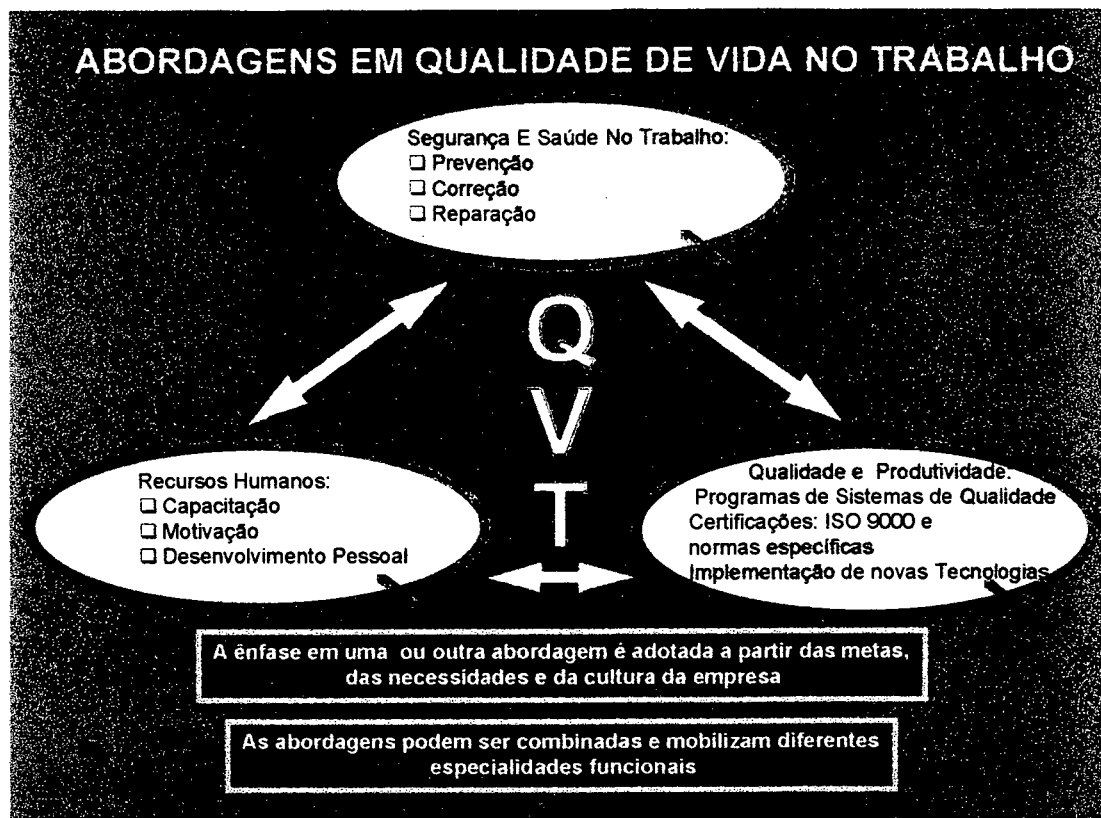
Valores muitas vezes equivocados tomam forma diante do modo tradicional de realizar o trabalho:

*"Apesar de fazer parte de qualquer tarefa ou ação gerencial, a questão da saúde tem representado apenas um aspecto secundário na pauta das preocupações das organizações, especialmente pela aceitação de falsos valores sobre o que é "sadio" no trabalho.*

*Por exemplo, trabalhar sempre, "sem parar", representa força, dedicação e eficiência. O desgaste, decorrente desse esforço, é simplesmente encarado como esforço necessário para obter-se bons resultados de produtividade." Albuquerque (1995 p.29)*

É fundamental, neste caso, considerar os pressupostos ergonômicos, buscando-se a integridade físico-psicológica dos operários envolvidos, junto com a aplicação de alguns aspectos organizacionais, como maior autonomia aos trabalhadores. Também é fundamental considerar os aspectos psicossociais na obtenção da qualidade de vida destes trabalhadores, além daqueles puramente ambientais.

Algumas abordagens têm sido feitas para conseguir-se a qualidade de vida no trabalho, mostradas na figura abaixo:



**FIGURA 32 - ABORDAGENS EM QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO**

(Fonte: RAE Light março/abril de 1995)<sup>17</sup>

Proveniente da mesma fonte, são citados os indicadores de qualidade de vida no trabalho, apresentados abaixo com as respectivas constatações obtidas na análise ergonômica do trabalho:

Compensação justa e adequada:

- ◆ Salário: No caso em estudo, é claramente inadequado, sendo incapaz de suprir as necessidades dos trabalhadores;

<sup>17</sup> A RAE Light, é uma Revista editada pela Fundação Getúlio Vargas do Rio de Janeiro, cujo o tema é relacionado a Administração de Empresas (ver referências bibliográficas Limongi, 1995).

##### 5. RESULTADOS DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO E A QUALIDADE DE VIDA DOS OPERADORES

---

- ◆ Jornada de trabalho: No caso em estudo, é excessiva (nove horas diárias ou mais) embora bem vista pelos trabalhadores que necessitam complementar a renda familiar.

##### Condições de trabalho:

- ◆ Ambiente: Alguns aspectos são fundamentais no caso em foco para a melhoria ambiental, como já exposto na análise ergonômica: diminuição do ruído, da vibração, da poeira e condições para melhorar as posturas.
- ◆ Salubridade: Os efeitos sobre o organismo dos trabalhadores também foi exposto no decorrer do texto. Existem fortes indicadores de insalubridade ligados à atividade.

##### Uso e desenvolvimento de capacidades:

- ◆ Autonomia: Pequena, no caso em estudo.
- ◆ Estima: como é de se esperar, a auto-estima do trabalhador não provém do trabalho realizado, uma vez que ele se sente insatisfeito, como mostram algumas observações feitas: "É fogo, mas a gente tem de fazer", e sente-se indigno: "Eu não quero ficar a vida inteira como operador de britagem" etc.

- ◆ Capacitação múltipla: inexistente. O trabalhador aprende no trabalho, não havendo qualquer plano mais elaborado de treinamento.

Oportunidade de crescimento e segurança:

- ◆ Carreira: vinculada à prática, não apresenta planejamento ou políticas definidas;
- ◆ Desenvolvimento Pessoal: não existe qualquer plano de incentivo;
- ◆ Estabilidade no Emprego: inexistente, por haver um grande contingente de mão-de-obra ociosa sempre disposta a ocupar o lugar do trabalhador, caso este se demita.

Logo, pode-se afirmar que a qualidade de vida dos operadores de britagem primária é bastante precária.

A qualidade de vida destes trabalhadores deve ser abordada como um todo, como demonstrado no decorrer desta dissertação. A empresa deve corrigir e recuperar os aspectos de segurança e saúde do trabalho para posteriores acompanhamento e prevenção; aparelhar seus recursos humanos para lhes proporcionar capacitação e desenvolvimento pessoal, bem como adotar novos métodos de gerenciamento, visando a minimizar os problemas psicossociais demonstrados.

Pode-se destacar alguns aspectos organizacionais que dependem de treinamento e formação profissional, objetivando-se instrumentar os trabalhadores quanto à possibilidade de intervenção continuada

5. RESULTADOS DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO E A QUALIDADE DE VIDA DOS OPERADORES

para melhorias do posto de trabalho, além de introduzirem-se conceitos ergonômicos para possibilitar a apresentação de projetos por parte dos operadores.

## 6. CONCLUSÕES

O trabalho de britagem primária apresenta-se como forte fator de desgaste psicológico e fisiológico do trabalhador encarregado de operar a máquina. É evidente a insalubridade no posto de trabalho causada por variáveis bem acentuadas, como o ruído, a vibração e a poeira rica em sílica, além das fontes de estresse que ficaram evidentes e destacadas.

Quanto às psicopatologias, percebem-se indícios de sua presença pelos relatos dos trabalhadores, como sintomas de ansiedade/tensão nervosa e depressão, sendo que o diagnóstico ou o tratamento deve ficar a cargo de especialistas.

Manifestações, como tonturas, dores nos membros inferiores e problemas dorso-lombares, revelam as péssimas condições de trabalho destes operários, decorrentes da vibração, ruído e posturas obrigatoriamente inadequadas.

A análise ergonômica do trabalho demonstrou ser uma ferramenta eficiente para a constatação da qualidade de vida no trabalho, no caso em estudo, conforme apresentado no capítulo anterior.

Como principais fatores para a melhoria das condições de vida, foram citados como prioritários: o salário, a assistência médico-

odontológica e as condições ambientais, indicadores de uma preocupação com os fatores mais elementares da escala de sobrevivência.

Em que pesem as fortes reclamações quanto à supervisão, isto não foi citado como uma prioridade para a qualidade de vida, provavelmente porque as condições de saúde orgânica e de subsistência da família sejam os fatores destacados neste caso, e, ainda, a aceitação dos métodos tradicionais de gestão.

A partir do observado neste trabalho, pode-se afirmar que:

1.A qualidade de vida no trabalho de britagem primária é bastante ruim, em função das variáveis analisadas.

2.A análise ergonômica do trabalho está intimamente relacionada com a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores, sendo um poderoso instrumento para a sua consecução.

3.As intervenções propostas pela análise ergonômica do trabalho - por suas características de antropocentrismo e de adaptação do trabalho ao homem - respondem de maneira eficiente às abordagens da qualidade de vida no trabalho.

Em decorrência das abordagens da qualidade de vida apresentadas no capítulo cinco dessa dissertação, pode-se concluir que:



A construção de uma cabina acústica<sup>18</sup>, que possibilite o encasulamento dos operadores, além de mecanismos que evitem as intervenções perigosas são fatores relevantes na melhoria da qualidade de vida destes trabalhadores, no que se refere à abordagem de segurança e saúde do trabalho.

A negociação entre empresa e empregados quanto às necessidades de cada um e a busca de consenso para soluções de compromisso para enfrentarem-se tanto os problemas individuais quanto os da produção é interessante no que diz respeito à abordagem de recursos humanos.

Deve-se considerar a participação como fator de melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores, organizando-se o trabalho de forma a permitir a auto-regulação das atividades desenvolvidas. Também é necessária uma visão sistêmica quanto aos problemas de britagem, estabelecendo-se novos métodos de gestão, e, assim, respondendo-se à abordagem de qualidade e produtividade.

Pode-se afirmar que, para a avaliação da qualidade de vida no trabalho, a análise ergonômica pode ser um instrumento de grande utilidade para a implantação de programas em todos os casos em que houver interesse. Ela pode contribuir também por meio de suas recomendações para uma efetiva intervenção nas empresas para realizar tais programas.

---

<sup>18</sup>Baseada no princípio de, em primeiro lugar eliminar o risco, caso não seja possível isolá-lo; caso isto ainda não seja possível, isolar o trabalhador e, se não for possível, então, utilizar o EPI.

Ficou evidenciada a forte probabilidade da ocorrência de surdez nervosa por parte dos operadores, uma vez que os níveis de pressão sonora presentes no posto são muito elevados (ver páginas 24 a 28).

Foi constatado um forte estresse decorrente do ruído e embora não tendo sido medida é muito provável que haja alterações no nível de pressão sanguínea dos operadores, conforme o apresentado por Darabont (1989 p.1465) e Costa (1994 p.42) nas páginas 28 e 31 desta dissertação.

O ruído contínuo permite a proteção natural do ouvido conforme as afirmações de Guyton (1988 pp.582-583) embora esta proteção só ocorra nas frequências abaixo de 1.000 Hz (ver página 26), e como já foi dito o ruído apresenta-se neste caso de forma muito intensa em todas as faixas de frequência mediadas.

A interferência com a comunicação entre os operadores é evidente, já que com tal nível de pressão sonora a conversação só é possível quando um dos interlocutores grita próximo ao ouvido do outro, sendo a comunicação possível através de gestos ou quando a máquina estiver desligada.

O posto de trabalho está sujeito a uma forte dose de vibração aplicada na linha que vai dos pés a cabeça, caso este considerado importante por Grandjean (1981 p.317) (ver página 39 desta dissertação).

A medição das frequências da vibração não foi realizada porque o acelerômetro (dispositivo sensível a esta variável) não teve ca-

pacidade para medi-la, dada à grande amplitude da vibração, portanto ficou inviável a constatação da existência de ressonância em estruturas anatômicas no corpo dos operários conforme o exposto nas páginas 41 e 42 desta dissertação.

Constatou-se a tontura como um sintoma característico dos operadores, presente no posto de trabalho, indicando a influência prejudicial desta variável conforme colocado por Iida (1990 p.243) (ver página 43 desta dissertação).

Dores lombares, musculares e nas articulações dos membros inferiores corroboram o que foi afirmado por Grandjean e Suvorov na revisão bibliográfica desta dissertação (ver página 47)

Em que pese a presença do pó rico em sílica no posto de trabalho, não se constatou a manifestação das doenças características do trabalho nestas condições, conforme Häublein (1989 p.681), citado na revisão da literatura.

Dois motivos parecem estar relacionados ao fato:

1. A alta rotatividade encontrada no caso em estudo e

2. os níveis de risco citados na página 52 baseados em Vigliani (1989 p.2037) são variáveis neste caso, pois o trabalho é realizado no ambiente externo, portanto, muito ventilado. A presença de garoa ou chuva elimina a dispersão da poeira.

As posturas assumidas pelos operadores durante a jornada de trabalho apresentam-se como causa de lombalgias corroborando o que

foi citado por Nieto e Delgado (1994 pp.24-32), já que estão associados a:

1. Trabalho físico pesado,
2. Postura rígida,
3. Movimentos de fluxo-extensão e torção da coluna, e
4. Exposição a vibrações.

Todos os indicadores de estresse apresentados por Batarrita (1989 p.7) estavam presentes no posto de trabalho, conforme as colocações da página 76 desta dissertação, corroborando a constatação do estresse apresentado pelos operadores.

A Empresa não adota qualquer tipo de programa para o controle ou eliminação do estresse. Cabe ressaltar que as recomendações ergonômicas do trabalho constantes desta dissertação responderam as estratégias apresentadas por Elkin Rosch (1990) citadas na página 81, indicando que a análise ergonômica é um instrumento valioso para o combate do estresse laboral.

Quase todas as afirmações constantes da revisão de literatura desta dissertação foram corroboradas, com exceção das doenças provocadas pelo pó rico em sílica e das psicopatologias do trabalho, cujos indícios puderam ser constatados. Porém, uma avaliação mais profunda só seria possível se realizada por um profissional da área.

Logo, pode-se afirmar que a dissertação cumpriu com o seu objetivo de relacionar o estudo de caso com os conceitos teóricos apresentados.

## 6.1 TRABALHOS FUTUROS

Uma questão crucial a ser delineada neste trabalho é a necessidade de avaliarem-se profundamente as representações mentais dos trabalhadores e sua influência capital nas sondagens de opinião, quanto à qualidade de vida no trabalho.

Uma questão bem fundamentada dentro do ramo da sociologia afirma que fatores históricos-sociológicos impõem uma visão empresarial dentro da ótica de que as normas são exteriores aos indivíduos que executam a produção. Neste sentido, pode-se citar:

*"Na verdade, trata-se do poder enraizado psicológica e ideologicamente nas pessoas, um universo simbólico, subjacente a qualquer prática social. Assim, a burocracia está omnipresente, sobrepondo-se à coletividade da qual se apartou." Martins (1987 p.17)*

Logo, a hierarquia rígida e a burocracia impessoal estariam enraizadas na representação mental que os trabalhadores têm de empresa, aceitando como normais as condições de trabalho impostas.

Poderia o grupo social, dentro de uma visão diversa, estabelecer realmente uma nova gestão com cidadania empresarial?

Como seria o papel da classe empresarial brasileira com referência à mão-de-obra e quais seus interesses? Como esta têm intervindo para manter ou modificar a forma de gestão empresarial?

Estariam seriamente interessados no operário inovador, criativo e com grande carga de autonomia e responsabilidade, mesmo que isso pudesse criar um trabalhador crítico?

Qual, e em que intensidade, a história das relações de trabalho no Brasil tem servido para consolidar a representação mental que os indivíduos têm da organização, de seu próprio papel como empregado e do papel do empregador?

Estas perguntas estão ligadas à tentativa de sondagem junto aos trabalhadores, pela qual o autor sentiu uma espécie de visão generalizada quanto às questões acima. Um estudo respondendo a estas perguntas, sem dúvida seria importante para consolidar os conhecimentos sobre o quadro mental que o trabalhador tem do mundo do trabalho, viabilizando uma interpretação mais consistente de suas afirmações.

Como a classe empresarial percebe o mundo das relações do trabalho? Definir a ideologia dessa classe pode fornecer uma compreensão mais completa da realidade do trabalho no País, demonstrando sua evolução e possibilidades futuras.

Uma pesquisa que demonstre o tipo de cultura empresarial no setor, os problemas dessa cultura e os métodos de intervenção para modificá-la, poderia acrescentar uma lista mais completa de soluções aos problemas psicossociais evidenciados.

Apesar de citadas, as psicopatologias não ficaram evidenciadas, sendo que o autor apenas constatou seus indícios e condições que demonstraram a possibilidade das mesmas acontecerem no posto.

No entanto, não foram avaliados os esforços empreendidos por estes operários para manter-se psicologicamente equilibrados. Tal estudo poderia ser relevante para o caso, bem como aquele que estudasse as ideologias defensivas desta classe de trabalhadores.

É importante responder a outras perguntas, como: Quais são implicações macroeconômicas dos problemas psicossociais peculiares à realidade brasileira? E qual o impacto microeconômico para cada segmento industrial no Brasil?

Estas perguntas poderiam dar uma nova dimensão ao tema e poderiam revelar a importância da intervenção, tanto do poder público quanto das empresas, para propiciar uma melhor qualidade de vida aos trabalhadores.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrecht, Karl, *Como as empresas podem revolucionar a maneira de tratar os seus clientes*, São Paulo, Pioneira, 1992, 254 págs.
- Albuquerque, Lindolfo Galvão de, *Projetos de qualidade de vida no trabalho: caminhos percorridos* In: RAE light, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1995, Vol 2, n. 2, mar/abr.
- Allcorn, Seth, *Understanding organizational culture as quality of workplace subjectivity*. In: Human Relations, Inglaterra, Tavistock Institute, 1995, pp.p. 73-96.
- Almeida, Dário M. de, 1995 *Comunicação pessoal* (06 de novembro de 1995).
- Anônimo, *Medição de vibração*. Rio de Janeiro, Fundacentro, 1982, 39 pag
- Araújo Couto, Hudson de, *Temas de Saúde Ocupacional*, Belo Horizonte, Ergo Ltda, 1987, 432 págs.
- Batarrita, José Asua, Felix Ubaneja Arrue e Juan José A. Aguirre, *Salud Mental en el trabajo*. In :Salud y Trabajo, Madrid Instituto Nacional de Seguridad y Higiene en el trabajo, 1989, pp.p. 4-13
- Beraneck, Leo L., *Acoustics: electrical and electronic engineering series*, 1954, New York, Mac Graw Hill.
- Boyd, H. W. e Ralph Westfall, *Pesquisa mercadológica*, textos e casos, Rio de Janeiro, Ed. Getúlio Vargas, 1987, 803 pag.
- Chanlat, Alan e Renée Bédard, *O indivíduo na Organização: dimensões esquecidas*, São Paulo, Atlas, 1993, 205 págs..
- Chanlat, Jean François, *O indivíduo na Organização: dimensões esquecidas*, São Paulo, Atlas, 1993, 205 págs.
- Cooper, C. L. & S. Cartwright, *Health mind; healthy organization - a proactive approach to occupational stress* In: Human relations, Inglaterra, Tavistock Institute, vol. 47, n° 4, 1994, pp.p. 455-



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

471.

- Costa, Vera H. C., *O ruído e suas interferências na saúde e no trabalho*. In: Revista de acústica e vibração, nº 4, jul. 94. Florianópolis, 1994, pp.p. 41-60.
- Darabont, A., Noise. *Encyclopedía of occupational health and safety*. Geneva, International Labour Office, 1989, pp.p. 1465 - 1472.
- Dejours, Cristofe, *A loucura do trabalho: estudo de psicologia do trabalho*, São Paulo, Oboré, 1988, 159 páag..
- Dejours, Cristophe, Dominique Dessors e François Desriau, *Por um trabalho, fator de equilíbrio*. In: Revista de administração de empresas, mai/jun, São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 1993a, pp.p. 98-104.
- Dejours, Cristophe, *Uma nova visão do sofrimento humano nas organizações*. O indivíduo na organização, São Paulo, ed. Atlas SA, 1993b, pp.p. 98-104.
- Diniz, Carlos Alberto, *Norma regulamentadora 17: manual de utilização*. Brasília, Ministério do Trabalho, Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalhador, 1994, 159 páag.
- Fernandes, Eda Conte e Jaqueline Villafuerte Rendón, *Sondagens de opinião interna como instrumento de informação*. In: Revista de administração, São Paulo, 1992, pp.p. 36-48.
- Gerges, Samir N. Y., *Ruído: fundamentos e controle*. Imprensa Universitária, Florianópolis, 1992
- Gomes, Manoel & Cano Hernandez, *Aspectos ergonómicos del ruido*. In: Salud y Trabajo, Madrid Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 1994, pp.p. 33-40.
- Grandjean, E., *Fiting the task to the manm: an ergonomic approach*, London. Taylor and Francis, 1981, 375 pag..
- Guyton, artur C., *Tratado de fisiologia médica*, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1989, 806 páag..
- Hammer, Michael e James Champy, *Reengenharia: revolucionado a empresa em função dos clientes e das grandes mudanças da gerência*, Rio de Janeiro, Campus, 1994, 189 paág.
- Häublein, H. G., E. Rebohle & B. Beck, *Dust, biological effects of*. In: Encyclopedía Encyclopédia of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1989, pp.680-684.
- Iida, Itiro, *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo, Edgard

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blücher Ltda, 1990, 451 páag.
- ISO 2631, **Evaluation of humamn exposure to whole- body vibration**, 1985, 17 pag.
- Laville, Antoine, **Ergonomia**, São Paulo, Editora Pedagógica Univer-  
sitária, 1977, 95 páag.
- Limongi, Ana Cristina e Maria Paulina de Assis, **Projetos de quali-  
dade de vida no trabalho: caminhos percorridos** In: RAE light,  
Rio de Janeiro, Ffundação Getúlio Vargas, 1995, Vol 2, n. 2,  
mar/abr.
- Nieto, J. e Piñero Delgado, **El trabajo y la lumbalgia**. In :Salud y  
Trabajo, Madrid Instituto Nacional de Seguridad ye Higiene en el  
trabaljo, 1994, pp.p. 24-32.
- Oliveira, Renato Tocchetto de, José Luiz F. da Silva Filho e Neri  
dos Santos, **Análise ergonômica na extração e beneficiamento de  
granito num caso de britador primário**, In: Congresso nacional  
sobre condições e meio ambiente do trabalho na indústria da  
construção, Rio de Janeiro, 1995a.
- Oliveira, Renato Tocchetto de, Neri dos Santos e José L. F. da Sil-  
va Filho, **Ergonomics analysis of granite mining**. In: IEA world  
conference, 3th latin american congress 7th brasilian ergonomics  
congress, Rio de Janeiro, Aassociação Brasileira de Ergonomia,  
anais, 1995b, p.p. 696.
- Prata, Eurico S., 1995 **Comunicação pessoal** (05 de dezembro de  
1995).
- Santos, Neri dos, Engenharia ergonômica do trabalho. In: **notas de  
aula**, Florianópolis, 1994.
- Spink, Peter K, **Projetos de qualidade de vida no trabalho: caminhos  
percorridos** In: RAE light, Rio de Janeiro, Ffundação Getúlio  
Vargas, 1995, Vol 2, n. 2, mar/abr.
- Stamers, R. B., **Facotors limiting the development of task  
analysis**, In: Ergonomics, vol. 38, nº 3, 588-615, Taylor & Fran-  
cis Ltd, Inglaterra, 1995.
- Stoner, J. F. James, **Administração**. Rio de Janeiro, Prentice/Hall  
do Brasil, 1985, 455 pápag.
- Suvorov, G. A. & I. K. Razumov, **Vibration**. In: Encyclopeédia of oc-  
cupational health and safety. Geneva, International Labour Offi-  
ce, 1989, pp.p. 2249-2254.
- Vieira, Débora Feijó, **Visão introdutória da qualidade de vida no  
trabalho**. In: Revista gaúcha de enfermagem. Porto Alegre, 1990,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

pp.p. 41-46

Vigliani, E.C., **Silicosis**. In: Encyclopedía of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1989, pp.2037-2041

Wisner, Alain, **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia**. São Paulo, Fundacentro, 1994, 190 pápag.

Worth, G. & W. Stahlmann, **Silicotuberculosis**. In: EncyclopediaEncyclopédia of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1989, pp.2041-2043.

Zeleny, A., **Postures and movements, occupational**. In: EncyclopediaEncyclopédia of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1989, pp.p. 1772-1774.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Abrecht, Karl, **Como as empresas podem revolucionar a maneira de tratar os seus clientes**, São Paulo, Pioneira, 1992, 254 págpag.
- Albuquerque, Lindolfo Galvão de, **Projetos de qualidade de vida no trabalho: caminhos percorridos** In: RAE light, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1995, Vol 2, n. 2, mar/abr.
- Allcorn, Seth, **Understanding organizational culture as quality of workplace subjetivity**. In: Humanm Relations, Inglaterra, Tavistok Institute, , 1995, pp.p. 73-96
- Anônimo, **Medição de vibração**. Rio de Janeiro, Fundacentro, 1982, 39 págpag
- Araújo Couto, Hudson de, **Temas de Saúde Ocupacional**, Belo Horizonte, Ergo Ltda, 1987, 432 págp.
- Barbosa, Gilberto, Mogar Mattos e Vladimiro Ribeiro de Oliveira, **Riscos químicos**, Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente, 1994, Rio Grande do Sul.
- Bart, Pierre, **Ergonomia e organização do trabalho**, Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, Vol. 6, nº 21, pgp. 6-11, Jan./Fev./Mar./1978, Fundacentro, São Paulo.
- Batarrita, José Asua, Felix Ubaneja Arrue e Juan José A. Aguirre, **Salud Mental en el trabajo**. In :Salud y Trabajo, Madrid Instituto Nacional de Seguridad ye Higiene en el trabajo, 1989, pp.p. 4-13
- Beraneck, Leo L., **Acoustics: electrical and eletronic engeneering series**, 1954, New York, Mac Graw Hill.
- Biazzi Jr., Fábio de, **O trabalho e as organizações sócio-técnicas**, Revista de Administração de Empresas, 1994, São Paulo, 34(1):30-37, jan/fev.
- Boyd, H. W. e Ralph Westfall, **Pesquisa mercadcológica**, textos e ca-

## BIBLIOGRAFIA

- sos, Rio de Janeiro, Ed. Getúlio Vargas, 1987, 803 págpag.
- Castro, Cláudio de Moura, **A prática da pesquisa**, São Paulo, MacGraw-Hill do Brasil, 1977, 155 pág..
- Chanlat, Alan e Renée Bédard, **O indivíduo na Organização: dimensões esquecidas**, São Paulo, Atlas, 1993, 205 págpag..
- Chanlat, Jean François, **O indivíduo na Organização: dimensões esquecidas**, São Paulo, Atlas, 1993, 205 págpag.
- Chapanis, Alphonse, **A engenharia e o relacionamento homem-máquina** (trad. Márcio Contrin) São Paulo, Atlas, 1972.
- Clerc, J. M., **Introducción a las condiciones y el medio ambiente de trabajo**, Oficina International del Trabajo, 1987, Ginebra.
- Codo, Wanderley, et all., **Indivíduo, trabalho e sofrimento: uma abordagem interdisciplinar**, Petrópolis, RJ, 1993
- Comer, Debra R., **A model of social loafing in real work groups**, Human Relations, Vol. 48, nº 6, 1995, Tavistock Institute of Human Relations, Inglaterra.
- Cooper, C. L. & S. Cartwright, **Health mind; healthy organization - a proactive approach to occupational stress** In: Human relations, Inglaterra, Tavistock Institute, vol 47, nº 4, 1994 pp.p. 455-471.
- Costa, Vera H. C., **O ruído e suas interferências na saúde e no trabalho**. In: Revista de acústica e vibração, nº 4, jul. 94. Florianópolis, 1994, pp.p. 41-60.
- Couto, Hudson de Araújo, **Temas de Saúde Ocupacional: coletânea dos cadernos ergo**, Belo Horizonte, Ergo Ltda, 1987.
- Cuixart, Clotilde Nagareda, **La carga mental de trabajo: definición y evaluación**, Centro Nacional de Condiciones de Trabajo, NTP-179, 1986, Barcelona.
- Darabont, A., Noise. **Encyclopedia Encyclopédia of occupational health and safety**. Geneva, International Labour Office, 1989, pp.p. 1465 - 1472.
- Davies, D. R., V. J. Shackleton, **Psicologia do trabalho**, (trad. Álvaro Cabral), Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1977.
- Dejours, Christophe, **Psicodinâmica do Trabalho: contribuições da escola dejouriana à análise da relação prazer, sofrimento e trabalho** (trad. Maria Irene Stocco Betiol et all), São Paulo, Atlas, 1994

## BIBLIOGRAFIA

- Dejours, Cristofe, **A loucura do trabalho: estudo de psicologia do trabalho**, São Paulo, Oboré, 1988, 159 págpag..
- Dejours, Cristophe, Dominique Dessors e François Desrioux, **Por um trabalho, fator de equilíbrio**. In: Revista de administração de empresas, mai/jun, São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 1993a, pp.p. 98-104
- Dejours, Cristophe, **Por um novo conceito de saúde**, Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 1986, n° 54, vol. 14, abril/, maio/, jun, Ministério do Trabalho, Fundacentro, São Paulo.
- Dejours, Cristophe, **Uma nova visão do sofrimento humano nas organizações**. O indivíduo na organização, São Paulo, ed. Atlas SA, 1993b, pp.p. 98-104.
- Dewe, Philip J., **Examining the nature of work stress: individual evaluations of stressful experiences and coping**, Human Relations, Vol. 42, n° 11, 1989, pp.p. 993-1013, Tavistock Institute of Human Relations, Inglaterra.
- Diniz, Carlos Alberto, **Norma regulamentadora 17: a ergonomia como instrumento de transformação das condições de trabalho**, 1992,, Ministério do Trabalho, DRT/São Paulo.
- Diniz, Carlos Alberto, **Norma regulamentadora 17: manual de utilização**. Brasília, Ministério do Trabalho, Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalhador, 1994, 159 págpag.
- Drucker, Peter Ferdinand, **Fator humano e desempenho: o melhor de Ppeter Ff. Ddrucker sobre administraçãoõ** (trad. Carlos Afonso malferrari), São Paulo, Pioneira, 1981.
- Dwyer, Tom, **Uma concepção sociológica dos acidentes de trabalho**, Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 1994, n° 81, vol 22, jan, fev., mar., Ministério do Trabalho, Fundacentro, São Paulo.
- Eco, Umberto, **Como se faz uma tese** (trad. Gilson Cesar Cardoso de Souza), São Paulo, Editora Perspectiva SA, 1991.
- Fernandes, Eda Conte e Jaqueline Villafuerte Rendón, **Sondagens de opinião interna como instrumento de informação**. In: Revista de administração, São Paulo, 1992, pp.p. 36-48.
- Firth-Cozens, Jenny, **Why me? a case study of the process of perceived occupational stress**, Human Relations, Vol. 45, n° 2, 1992, Tavistock Institute of Human Relations, Inglaterra.
- Gana Soto, Jjosé Mmanoel Osvaldo et all., **Riscos químicos**, São Paulo, Fundacentro, 1994.
- Garcia, M. R., **Abordagem sócio-técnica: uma rápida avaliação**, re-

## BIBLIOGRAFIA

- vista de administração de empresas, Rio de Janeiro, jul./set. 1980, 20(3): 71-77.
- Gerges, Samir N. Y., **Ruído: fundamentos e controle**. Imprensa Universitária, Florianópolis, 1992.
- Gomes, Manoel & Cano Hernandez, **Aspectos ergonômicos del ruido**. In: Salud y Trabajo, Madrid Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 1994, pp.p. 33-40
- Grandjean, E., **Fiting the task to the manm: an ergonomic aproach**, London. Taylor and Francis, 1981, 375 págpag..
- Guyton, Aartur C., **Tratado de fisiologia médica**, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1989, 806 págpag..
- Hammer, Michael e James Champy, **Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes e das grandes mudanças da gerência**, Rio de Janeiro, Campus, 1994, 189 págpag.
- Häublein, H. G., E. Rebohle & B. Beck, **Dust, biological effects of**. In: Encyclopedia Encyclopédia of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1989, pp. 680-684.
- Hhennies, Wildor Theodoro & Weyne, Gastão Rrubio de Sá, **Segurança na mineração e no uso de explosivos**, São Paulo, Fundacentro, 1986.
- Iida, Itiro, **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo, Edgard Blücher Ltda, 1990, 451 págpag.
- ISO 2631, **Evaluation of humam exposure to whole- body vibration**, 1985, 17 págpag.
- Jr., Iwaldo Martins Ferreira, **Alcoolismo e trabalho**, Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, nº 70, Vol. 18, Abr./maio/jun./1990, Fundacentro, São Paulo.
- Kaufmann, Gary M. e Terry A. Beehr, **Occupational stressors, individual strains, and social supports among police officers**, Human Relations, Vol. 42, nº 2, 1989, pp.p. 185-197, Tavistock Institute of Human Relations, Inglaterra.
- Kknoplich, José, **Como se trata a cervicobraquialgia**, Biogalênica/Ciba-Geigy, São pPaulo, 1985.
- Laville, Antoine, **Ergonomia**, São Paulo, Editora Pedagógica Universitária, 1977, 95 págpag.
- Limongi, Ana Cristina e Maria Paulina de Assis, **Projetos de qualidade de vida no trabalho: caminhos percorridos** In: RAE light, Rio de Janeiro, Fundação fundação Getúlio Vargas, 1995, Vol 2, n.

## BIBLIOGRAFIA

2, mar/abr.

- Martinez, Ricardo Monteiro, **Aplicando la ergonomía con la ayuda de sus usuarios**, Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 1994, n° 81, vol 22, jan, fev., mar., Fundacentro, São Paulo
- Matrajt, Miguel, **Prevenção do stress ocupacional em linha de montagem: um estudo de caso mexicano**, Revista de Administração de empresas, 1993, São Paulo, 33(5):98-108, set/out.
- Montmollin, Maurice de, **Introducción a la ergonomía: los sistemas hombres-maquinas**, Aguilar, Espanha.
- Mota, Maria de Fátima Cantidio, et all, **Factores psicosociales en el trabajo: naturaleza, incidencia y prevención**, Serie Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, n° 56, 1984, Genebra.
- Nieto, J. e Piñero Delgado, **El trabajo y la lumbalgia**. In :Salud y Trabajo, Madrid Instituto Nacional de Seguridad y Higiene en el trabajo, 1994, pp.p. 24-32
- Oliveira, Renato Tocchetto de, José Luiz F. da Silva Filho e Neri dos Santos, **Análise ergonômica na extração e beneficiamento de granito num caso de britador primário**, In: Congresso nacional sobre condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção, Rio de Janeiro, 1995a.
- Oliveira, Renato Tocchetto de, Neri dos Santos e José L. F. da Silva Filho, **Ergonomics analysis of granite mining**. In: IEA world conference, 3th latin american congress 7th brasilian ergonomics congress, Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Ergonomia, anais, 1995b, p.p. 696
- Paraguay, Ana Isabel Bruzzi Bezerra, **Ergonomia carga de trabalho fadiga mental**, Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, n° 59, Vol. 15, Jul./Ago./Set./1987, Fundacentro, São Paulo.
- Ribas, Aymara Feuerschuette, et all., **Normas para apresentação de trabalhos**, Curitiba, ed. da UFPR, 1994, parte 2.
- Richter, Aida Maria e Francisca Magnolia Diógenes de Holanda Bezerra, **Surdez no trabalho, uma questão social**, Relação saúde, segurança e trabalho: diferentes abordagens, Caderno Técnico 19, Serviço nacional da Indústria, 1991.
- Rocha, Lys Esther, Carlos Alberto Diniz Silva e Milton Carlos Martins, **Condições de vida e trabalho dos empregados das empreiteiras de construção civil de grandes indústrias**, Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, n° 67, Vol. 17, Jul./Ago./Set./1989, Fundacentro, São Paulo.
- Ryan, Kathleen S., **Eliminando o medo no local de trabalho** (trad.



## BIBLIOGRAFIA

- Cecília Camargo Bartalotti), São Paulo, Makron Books, 1993
- Santos, Neri dos, Engenharia ergonômica do trabalho. In: **notas de aula**, Florianópolis, 1994.
- Santos, Neri e Francisco Fialho, **Manual de análise ergonômica no trabalho**, Curitiba, Genesis, 1995.
- Sell, Ingborg, **Projetos em ergonomia**, Notas de aula, UFSC, Florianópolis, 1994
- Serrano, Ricardo da Costa, **Novo equipamento de medições antropométricas**, São Paulo, Fundacentro, 1991.
- Smith, Michael J. e Pascale C. Sainfort, **A balance theory of job design for stress reduction**, International journal of industrial ergonomics, Amsterdam, 4(1989) 67-79.
- Spink, Peter K, **Projetos de qualidade de vida no trabalho: caminhos percorridos** In: RAE light, Rio de Janeiro, Fundação Fundação Getúlio Vargas, 1995, Vol 2, n. 2, mar/abr.
- Stammers, R. B., **Factors limiting the development of task analysis**, In: Ergonomics, vol. 38, nº 3, 588-615, Taylor & Francis Ltd, Inglaterra, 1995.
- Stoner, J. F. James, **Administração**. Rio de Janeiro, Prentice/Hall do Brasil, 1985, 455 págpag.
- Storlie, Jean, William B. Baun e William L. Horton, **Guidelines for employee health promotion programs**, Association for Fitness in Business, Human Kinetics Books, 1990, Houston, Texas.
- Suvorov, G. A. & I. K. Razumov, **Vibration**. In: Encyclopedia Encyclopédia of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1989, pp.p. 2249-2254.
- Vieira, Débora Feijó, **Visão introdutória da qualidade de vida no trabalho**. In: Revista gaúcha de enfermagem. Porto Alegre, 1990, pp.p. 41-46
- Vigliani, E.C., **Silicosis**. In: Encyclopedia Encyclopédia of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1989, pp.2037-2041
- Wells Astete, Martin, Eduardo Giampaoli, Lléila Nadim Zidam, **Riscos Físicos**, São Paulo, Fundacentro, 1994.
- Wisner, Alain, **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia**. São Paulo, Fundacentro, 1994, 190 págpag.
- Wisner, Alain, **Ergonomía y condiciones de trabajo**, Editorial Hu-

BIBLIOGRAFIA

---

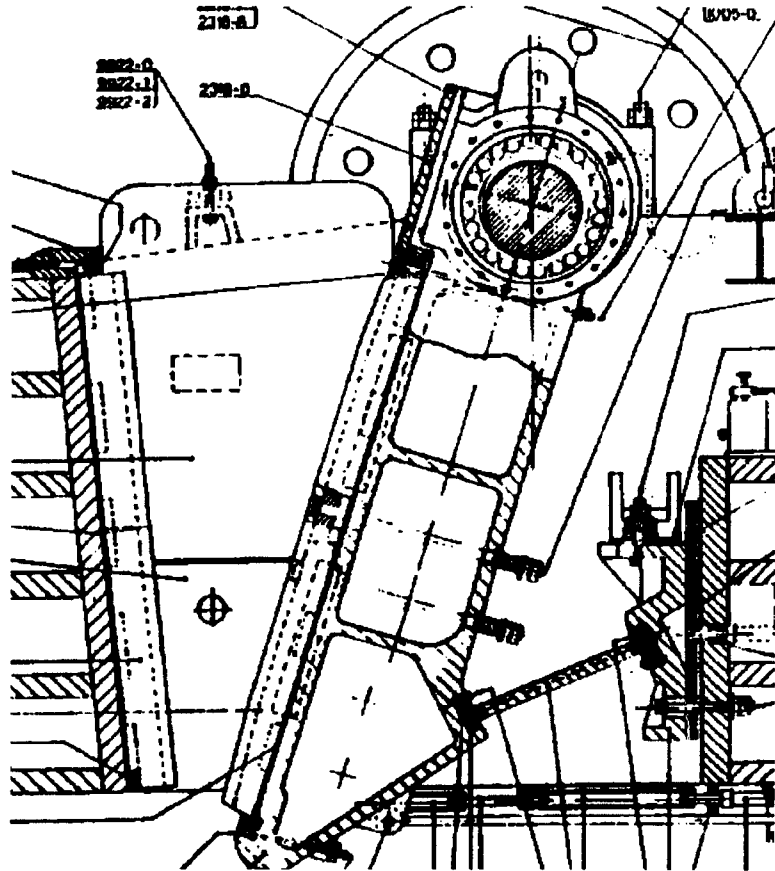
vmanitas, Buenos Aires, 1988.

Worth, G. & W. Stahlmann, **Silicotuberculosis**. In: EncyclopediaEncyclopédia of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1989, pp.2041-2043.

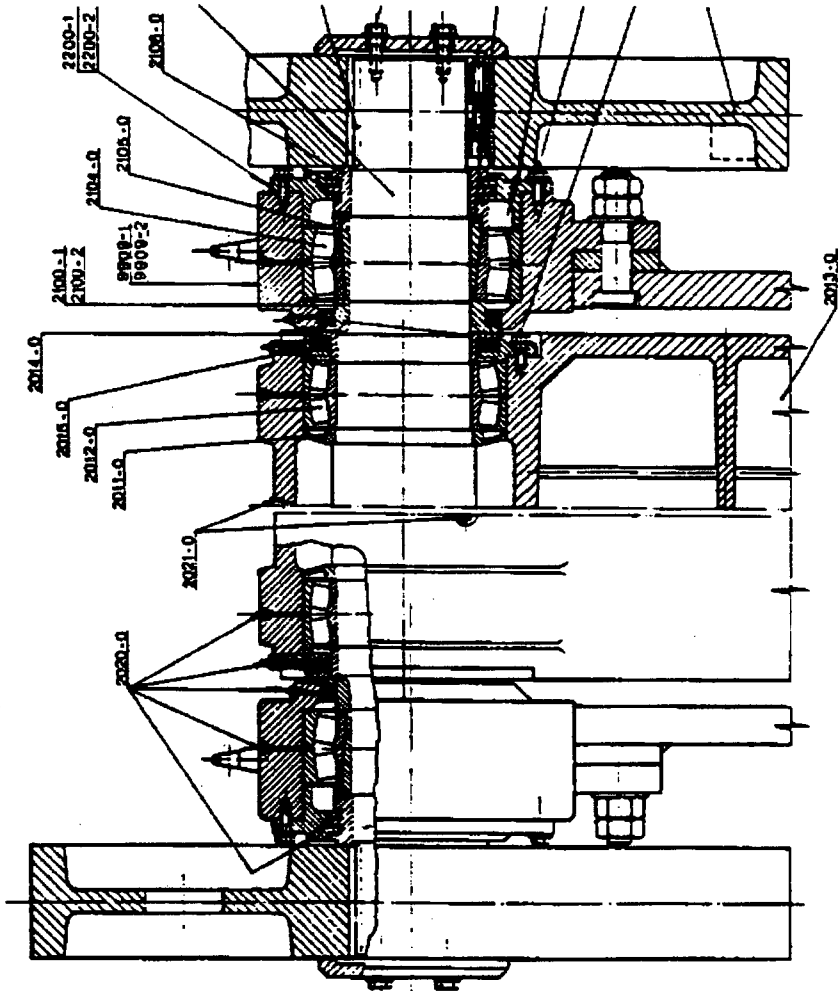
Zeleny, A., **Postures and movements, occupational**. In: EncyclopediaEncyclopédia of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1989, pp.p. 1772-1774.

**9. ANEXOS**

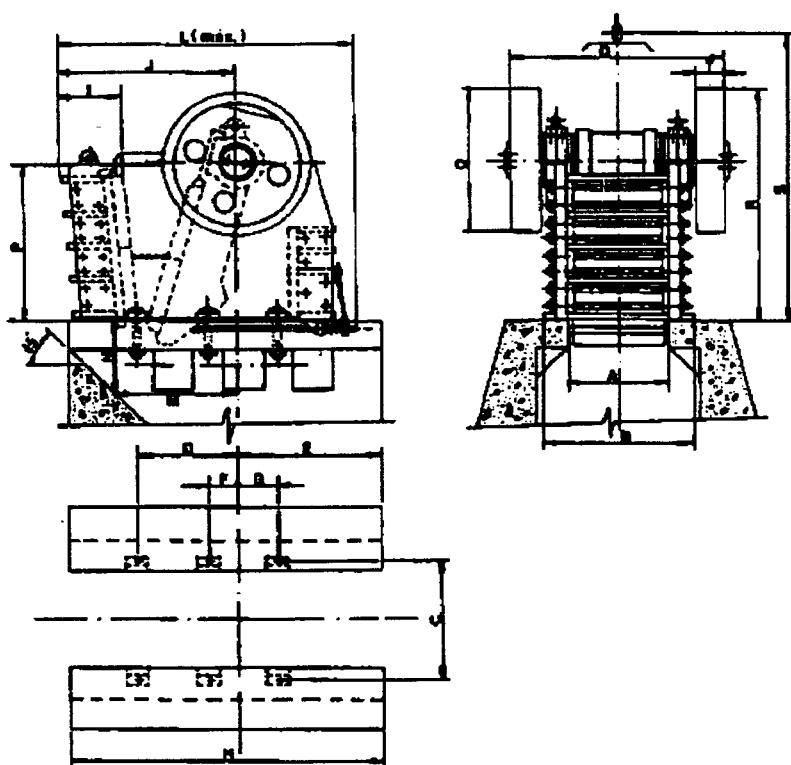
9.1 ANEXO 1



9.2 ANEXO 2



## 9.3 ANEXO 3



## ANEXOS

## 9.4 ANEXO 4

CONTROLE DE HORAS

OBRA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ CÓDIGO

EQUIPAMENTO: \_\_\_\_\_ CÓDIGO: \_\_\_\_\_

INÍCIO	PARADA	HS PROD	HS PARA	MOTIVO	HS PARADA
TOTAL	.....				APONTADOR: _____

fonte: Dissertação de  
Renato T. de Oliveira 1996.

## ANEXOS

## 9.5 ANEXO 5

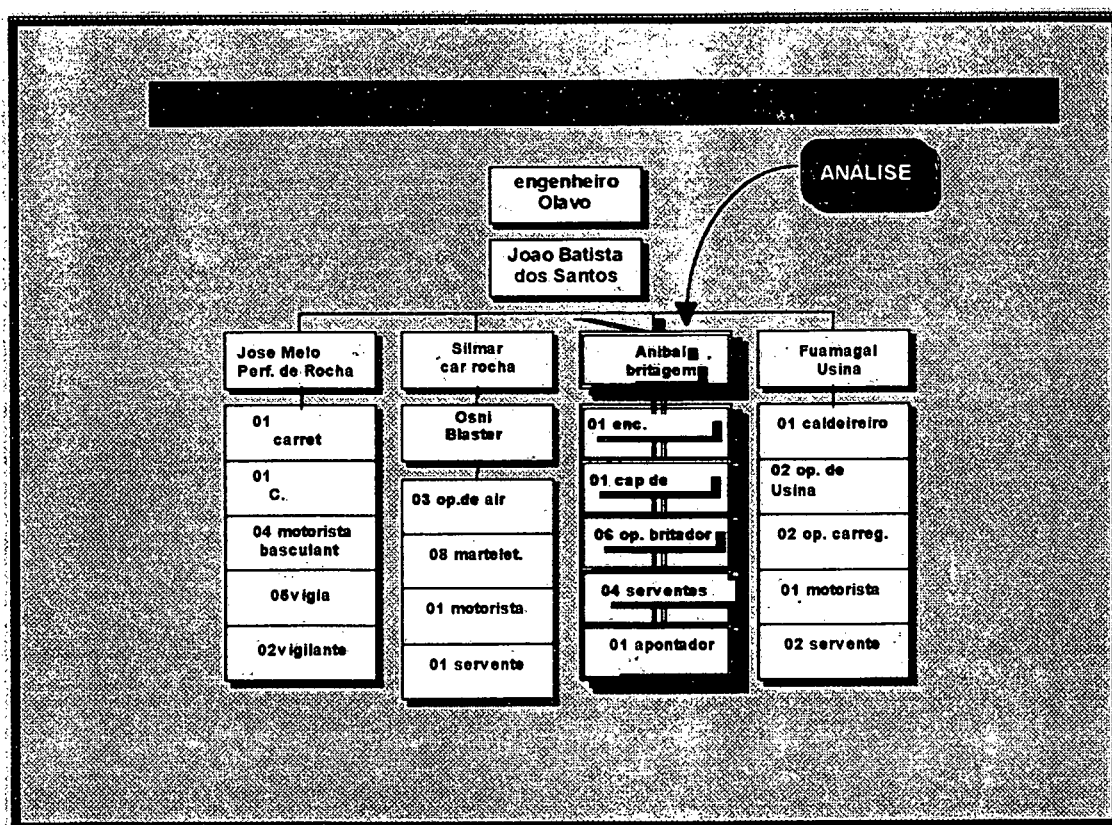
		CONTROLE DE HORAS			DATA
OBRA		EQUIPAMENTO			CÓDIGO
CENTRO	INÍCIO	PARADA	HORAS PRODUTIVAS	HORAS PARADAS	OBSERVAÇÕES
TOTAL					TURNO A
OPERADOR			APONTADOR		



## ANEXOS

## 9.6 ANEXO 6

## ORGANOGRAMA DA PEDREIRA:



9.7 ANEXO 7

TABELA DE PERDA DE TRANSMISSÃO DE RUÍDO ATRAVÉS DE PAREDES.

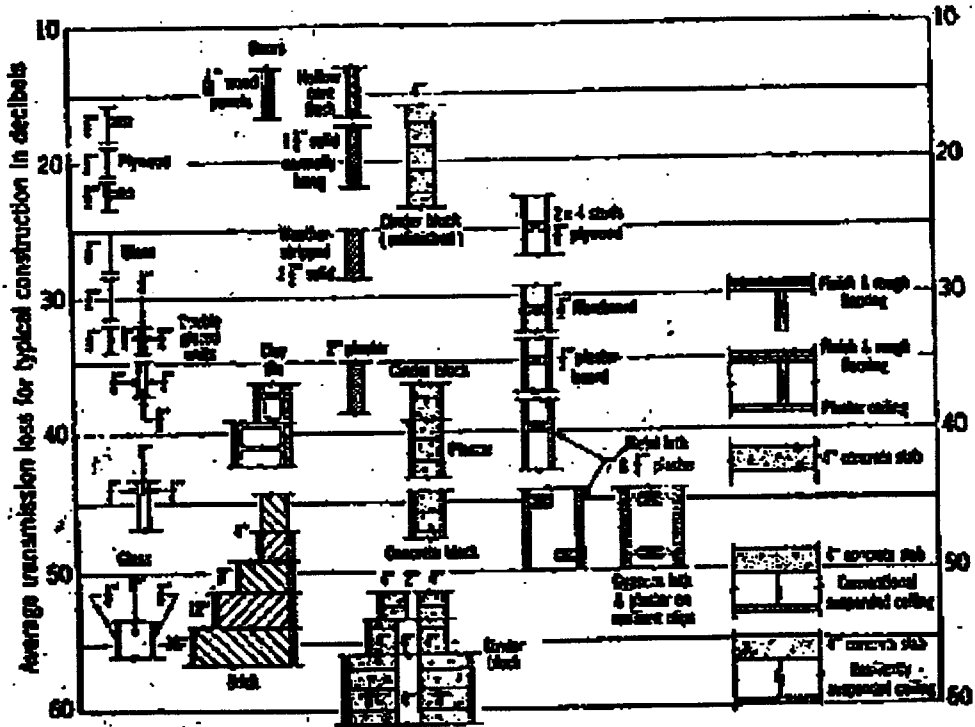


FIG. 10.27: Average transmission losses (TL) for various structures constructed as shown. In compiling this chart, it was assumed that no flanking paths exist. That is to say, all the sound arrives in the receiving room through the panel and not via alternate paths.