



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**ESCOLA DE ENGENHARIA**

Fabrinni Malaquias Costa

**Belo Horizonte**

**2010**

**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Curso de Especialização em Ergonomia**

Fabrinni Malaquias Costa

## **Aspectos biomecânicos no trabalho de limpeza na torre de ciclones de uma indústria cimenteira**

Monografia elaborada para o Curso de Especialização em Ergonomia do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como requisito parcial à obtenção do Certificado de Especialista em Ergonomia.

*Professor orientador: Eugênio Hatem Diniz*

**Belo Horizonte**

**2010**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS .....	6
3. RESULTADOS.....	8
3.1. Característica dos operadores industriais C.....	8
3.2. A indústria cimenteira e a dinâmica do mercado .....	8
3.3. Processo de produção do cimento.....	9
3.4. As Torres de Ciclones.....	10
3.5. A organização do trabalho dos operadores industriais C.....	12
3.6. As ferramentas e equipamentos utilizados pelos operadores industriais C.....	15
3.7. A tarefa de limpar as Torres de Ciclones.....	18
3.8. Observações sistemáticas da atividade dos Operadores Industriais C.....	22
3.8.1. <i>Um dia de trabalho do operador industrial C.....</i>	22
3.8.2. <i>Crônica da atividade.....</i>	22
3.8.3. <i>As estratégias de trabalho.....</i>	25
3.9. Observação sistemática da postura da coluna vertebral durante a atividade de limpeza das torres de ciclones.....	29
4. DISCUSSÃO.....	31
5. RECOMENDAÇÕES DE MELHORIA.....	35
6. CONCLUSÃO.....	43
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Fotografia representando os 3 níveis de altura das portas.....	12
Figura 2: Fotografia do operador realizando limpeza na porta baixa ao nível da plataforma.....	19
Figura 3: Fotografia do operador realizando limpeza na porta de altura mediana e inclinação 45° .....	20
Figura 4: Fotografia do operador realizando limpeza na porta acima do nível da cabeça.....	21

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Levantamento cronológico dos tempos gastos para realização das tarefas pelos Operadores Industriais C, em um dia típico de trabalho.....	14
Gráfico 2 – Distribuição percentual do tempo das limpezas nas torres de ciclones, na postura de flexão da coluna, durante observação sistemática realizada no dia 26/05/2010.....	30
Gráfico 3 – Distribuição percentual do tempo das limpezas nas torres de ciclones, na postura de flexão da coluna, durante observação sistemática realizada no dia 02/09/2010.....	31

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Quadro de tarefas que devem ser realizadas pelos Operadores Industriais C.....	13
Quadro 2: Quadro comparativo percentual do tempo de utilização das ferramentas em datas diferentes, dia 26/05/10 e dia 02/09/2010.....	18

## RESUMO

O trabalho de limpeza na torre de ciclones constitui o foco investigativo deste estudo, que visa atender à demanda formulada pelo setor de Saúde e Segurança do Trabalho de uma empresa cimenteira, bem como encontrar elementos que subsidiem nas negociações relativas à melhoria das condições de trabalho do setor. Foi elaborada a hipótese de que as queixas de lombalgia estivessem relacionadas às características físicas e organizacionais do trabalho dos operadores industriais C, como a altura e formato das portas e os constrangimentos temporais.

Para compreensão da atividade, adotou-se a Análise Ergonômica do Trabalho. Os dados empíricos foram obtidos de observações e filmagens das atividades dos operadores industriais C.

Os resultados revelam que os operadores estão expostos à sobrecarga térmica, riscos de acidentes e posturas estereotipadas, o que contribui para maior esforço sobre a coluna vertebral. A análise da atividade mostrou os operadores garantindo o compromisso entre a produção e a segurança.

Ao final do estudo foi possível elaborar as sugestões de melhorias para que o Setor de Saúde e Segurança no Trabalho possa iniciar as negociações com os atores envolvidos e realizar as modificações necessárias.

**Palavras-chave:** ergonomia, saúde e trabalho, lombalgia, operadores industriais, prevenção de distúrbios ósteo-musculares.

## ABSTRACT

The investigative focus of this study is the cleanup work at the tower of cyclones, and it aims to meet the demands formulated by the Department of Health and Safety at Work from a cement company, as well as to find elements which subsidize the negotiations related to the improvement of working conditions in the industry. There has been developed a hypothesis that low back pain complaints were related to physical and organizational characteristics of the job done by industrial operators C, such as the height and shape of the doors and temporal constraints.

In order to understand the activity, we have adopted the ergonomic work analysis. Empirical data were obtained from observations and filming of the activities of industrial operators C.

The results show that operators are exposed to heat stress, risk of accidents and stereotypical postures, which contributes to increased stress on the spine. The activity analysis has shown operators ensuring the balance between production and safety.

At the end of the study it was possible to elaborate suggestions for improvements in order to enable the Department of Health and Safety at Work to begin negotiations with the actors involved and make the necessary modifications.

**Key words:** ergonomics, health and work, back pain, industrial operators, the prevention of osteo-muscular disorders.