



Revista Árvore

ISSN: 0100-6762

r.arvore@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa  
Brasil

Santos Pimenta, Alexandre; Minette, Luciano José; Marques de Faria, Manoel; Paulo de Souza, Amaury; Rocha Vital, Benedito; Gomes, José Mauro  
Avaliação do perfil de trabalhadores e de condições ergonômicas na atividade de produção de carvão vegetal em bateria de fornos de superfície do tipo "rabo-quente"  
Revista Árvore, vol. 30, núm. 5, setembro-outubro, 2006, pp. 779-785  
Universidade Federal de Viçosa  
Viçosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48853011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# **AVALIAÇÃO DO PERFIL DE TRABALHADORES E DE CONDIÇÕES ERGONÔMICAS NA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL EM BATERIA DE FORNOS DE SUPERFÍCIE DO TIPO “RABO-QUENTE”<sup>1</sup>**

Alexandre Santos Pimenta<sup>5</sup>, Luciano José Minette<sup>3</sup>, Manoel Marques de Faria<sup>4</sup>, Amaury Paulo de Souza<sup>2</sup>, Benedito Rocha Vital<sup>2</sup> e José Mauro Gomes<sup>2</sup>

**RESUMO** – Esta pesquisa foi desenvolvida no ambiente de trabalho da produção de carvão vegetal em bateria de fornos de superfície do tipo “rabo-quent”e, localizado na latitude de 17°27’ oeste e longitude de 45°11’ sul no Estado de Minas Gerais, nos meses de março a junho de 2003. O objetivo geral foi avaliar o perfil de trabalhadores e as condições ergonômicas na atividade de produção de carvão vegetal em bateria de fornos de superfície do tipo “rabo- quente”. Os objetivos específicos foram: a) avaliar as características pessoais, sociais, econômicas e profissionais do operador; b) estudar o clima do local de trabalho (temperatura); e c) analisar a capacidade aeróbica do trabalhador. A metodologia empregada foi a proposta por Couto (1996) Apud (1987) e Sant’anna (1998). Pela análise dos dados, pôde-se concluir que o indivíduo da amostra era jovem, mestiço, casado, com poucos filhos e poucos dependentes financeiros, baixo nível de escolaridade, estatura média de 171,40 cm e média de peso corporal de 68,40 kg, 20% de analfabetos, de origem predominantemente rural e que professava a religião Católica. O valor do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) encontrado no ambiente de produção de carvão vegetal estava de acordo com a NR 15. A capacidade aeróbica em mililitros de oxigênio por quilograma por minuto apresentou valor médio igual a 35,17 (mlO<sub>2</sub>/kg/min); o menor valor foi igual a 30,56 (ml O<sub>2</sub>/kg/min) e o maior, igual a 39,23 (mlO<sub>2</sub>/kg/min).

**Palavras-chaves:** Ergonomia, condição de trabalho e produção de carvão.

## ***EVALUATION OF WORKER PROFILES AND ERGONOMIC CONDITIONS OF THE CHARCOAL PRODUCTION ACTIVITY IN A LINE OF SURFACE KILNS***

**ABSTRACT** – This investigation was developed in the work environment of charcoal production in a line of surface kilns located at 17° 27’ w latitude and 45° 11’ 5 longitude in the state of Minas Gerais from March to June 2003. The general objective of this work was to evaluate the worker profile and ergonomic conditions of the charcoal production activity in a line of surface kilns. The specific objectives of this work were: a) to evaluate the individual, social, economic and professional characteristics of the operator; b) to evaluate the type of weather at the work place (temperature); c) the evaluate the aerobic capacity of the worker. The methodology used was proposed by Couto (1996) apud (1987) and Sant’Ana (1998). Data analysis showed that the sampled individual is young, African descendant, married with few children and few financial dependants, low level of education, average height of 171.40 cm and average body weight of 68.40 Kg, 20% of illiteracy, mainly rural origin and catholic religion. The Wet Bulb Globe Thermometer Index (IBUTG) found in the charcoal production environment complied with the NR 15 regulation. The aerobic capacity in milliliters of oxygen per kilogram per minute showed an average value of 35.17 ml O<sub>2</sub>/ Kg /min, and the highest value was equal to 39.25 ml O<sub>2</sub>/ Kg /min.

**Keywords:** Ergonomics working conditions, charcoal production.

<sup>1</sup> Recebido em 31.03.2005 e aceito para publicação em 05.04.2006.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa (UFV). 36570-000 Viçosa-MG.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Elétrica e de Produção da UFV. 36570-000 Viçosa-MG.

<sup>4</sup> Cosipar, Rod. P.A 150, km 422, Distrito industrial, 68508-970 Marabá-PA.

<sup>5</sup> Bricarbras, Rod. PR 151, Km 217, Distrito industrial, Cx.P. 96, 84200-000 Jaguariaíva-PR.

## 1. INTRODUÇÃO

Na história do trabalho, a aplicação da Ergonomia é muito recente, e somente se pode falar de “ergonomia aplicada ao trabalho” a partir dos anos de 1950, com o projeto da cápsula espacial norte-americana.

Couto (1995) conceituou como ergonomia um conjunto de ciências e tecnologias, que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano.

Minette (1996) citou que a ergonomia tem contribuído significativamente para melhoria das condições de trabalho humano. No setor florestal, essa contribuição tem sido relativamente modesta, em virtude do baixo número de pesquisas e da pouca divulgação dos seus benefícios.

O processo de produção do carvão vegetal é uma atividade de grande importância econômica no país, envolvendo grande massa de trabalhadores, direta ou indiretamente.

O ponto forte desta abordagem é a análise minuciosa do comportamento dos homens em situações de trabalho, o que permite identificar e eliminar as causas imediatas de acidentes, doenças e sobrecarga de trabalho que poderão vir a gerar situações insalubres.

Segundo Iida (1990), a meta principal da ergonomia é a preservação da integridade física, mental e social do ser humano, almejando equilíbrio e relação harmoniosa entre o trabalhador e seu posto de trabalho. Assim, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar o perfil de trabalhadores e as condições ergonômicas na atividade de produção de carvão vegetal em bateria de fornos de superfície do tipo rabo-quente, visando ao bem-estar, à saúde, à segurança, ao conforto e à produtividade dos trabalhadores.

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- a) Fazer um levantamento das características das condições de trabalho e do operador de fornos de carbonização do tipo rabo-quente: pessoais, sociais, econômicas e profissionais.
- b) Avaliar o clima no local de trabalho.
- c) Avaliar a capacidade aeróbica do trabalhador.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização do local de estudo

Este trabalho foi realizado no Município de Buritizeiro, MG, situado na latitude 17°27' oeste, na longitude 45°11' sul e na altitude 872 m acima do nível do mar. O relevo é plano, denominado chapadão; a vegetação é de cerrado; o vento, leste-oeste; a temperatura média anual é de 23,4 °C; o mês mais frio é julho, com temperatura média de 20,4 °C; o mês mais quente é fevereiro, com temperatura média de 24,9 °C; o índice pluviométrico é de 1.200 mm/ano, sendo a precipitação média de 1.045,4 mm/ano; a maior precipitação média ocorre no mês de dezembro, equivalente a 249,8 mm; a menor precipitação média ocorre em agosto, igual a 0,4 mm; a estação chuvosa dura apenas quatro meses, no período de dezembro a março (GOLFARI, 1975). A curta estação chuvosa pode favorecer o desenvolvimento das atividades de carbonização num ambiente seco e isento de excesso de umidade na maior parte do ano. Isso é relevante, pois se sabe que a umidade excessiva no ambiente da bateria é prejudicial ao seu funcionamento normal, podendo interferir no processo de carbonização.

### 2.2. População e amostragem

A avaliação foi realizada no período de 23 de março a 26 de junho de 2003 com 20 operadores, o que corresponde ao equivalente a 64,5% da população total dos operadores de fornos de carbonização, o que estatisticamente era representativo para o estudo.

### 2.3. Análise do processo das atividades de produção

O processo de produção de carvão vegetal numa bateria de fornos do tipo rabo-quente foi realizado por um ciclo de operações distintas, mas interligadas. Esse processo iniciou-se com o carregamento do forno de lenha e terminou quando o carvão foi descarregado e depositado no pátio. Essas duas operações foram executadas no mesmo dia, pela mesma dupla de operadores, sendo a descarga a primeira operação diária.

A operação de descarga tinha início com a abertura do forno após o período de resfriamento. A abertura da porta do forno era feita pela dupla de operários que desmontava os tijolos, verificava a temperatura e o risco de incêndio. Se as condições estivessem adequadas, os operadores entravam dentro do forno e iniciavam a descarga.

Para o esvaziamento do forno era utilizado um garfo para encher a rede com carvão, após o que este era transportado pela dupla de operadores até o pátio onde o produto era medido e depositado, repetindo-se várias vezes até que o forno ficasse vazio. Foram também retirados do seu interior todos os resíduos de cinza e muinha de carvão, que eram depositados entre o forno e o box e, posteriormente, recolhidos pelos operários da limpeza.

## 2.4. Coleta de dados

Este trabalho teve como base a metodologia proposta por Apud (1989), Couto (1996) e Sant'anna (1988), realizando-se: medições, testes e entrevistas.

### 2.4.1. Análise das características do operador

Para a avaliação das características do operador, foram utilizados: a) fita métrica com precisão de 0,5 cm; b) balança portátil de precisão de 0,1 kg; c) ficha e cadastro da empresa; d) questionário; e e) por meio de entrevista direta com os trabalhadores no local de serviço.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: idade, peso, estatura, número de filhos, número de dependentes, estado civil, cor da pele, religião, origem, naturalidade, escolaridade e lateralidade.

### 2.4.2 - Análise das condições de trabalho

Nesta avaliação foram utilizadas entrevistas diretas com os operários.

Foram analisados os dados geográfico-edafoclimáticos, o sistema de carbonização, a rotina diária e o sistema de trabalho e também dados profissionais, saúde, transporte, treinamento e segurança do operador de fornos de carbonização do tipo rabo quente.

### 2.4.3. Análise do clima do local de trabalho

Na análise do clima do local de trabalho foi levada em consideração a temperatura do local onde se desenvolvia a atividade. O clima do ambiente de serviço foi avaliado por meio do termômetro digital de Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo (IBUTG), da marca Wibget, Modelo RSS-214. As medições foram feitas no ambiente interno sem carga solar e no ambiente externo com carga solar. O aparelho foi instalado nos locais onde se desenvolviam as atividades laborais

de carbonização, sendo as leituras realizadas em intervalos de duas horas durante toda a jornada, iniciando-se às 7 e finalizando às 17 horas, durante 18 dias.

Esses limites foram estabelecidos de acordo com a Legislação Brasileira de Atividades e Operações Insalubres (NR 15, Anexo 3) da Portaria nº 3.214, do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2003).

O Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo é definido pelas seguintes equações:

a) Ambientes internos ou externos sem carga solar

$$IBUTG = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

b) Ambientes externos com carga solar

$$IBUTG = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

em que:

Tbn = temperatura de bulbo úmido natural;

Tg = temperatura de globo;

Tbs = temperatura de bulbo seco.

### 2.4.4. Avaliação da capacidade aeróbica

O teste aplicado para predição da capacidade aeróbica dos operadores de fornos de carbonização do tipo rabo quente foi realizado em local fresco e arejado, pela manhã, antes do início da jornada de trabalho, determinando-se que os operadores não se alimentassem nas duas horas anteriores ao teste e que se abstivessem de fumo e bebidas alcoólicas nas três horas anteriores. Foi utilizado o banco de Astrand, exigindo do trabalhador um esforço submáximo durante o teste. Esse banco possui as medidas 0,4 m x 0,4 m x 0,3 m. Cada operador executou várias subidas e descidas durante 5 min, sendo o batimento cardíaco registrado a cada minuto. Foi utilizado o sistema Polar eletro Oy da Finlândia, por meio do equipamento modelo Polar Vantage NV. Esse equipamento é formado por três partes: um receptor digital de pulso, uma correia elástica e um transmissor com eletrodos. O transmissor é fixado ao trabalhador na altura do tórax, por meio da correia elástica, emitindo sinais de frequência captados e armazenados pelo receptor de pulso em intervalos de tempo predeterminados. Ao término da coleta, os dados podem ser descarregados em um computador por meio da interface, que acompanha o equipamento e, posteriormente, analisados com a ajuda de um software desenvolvido pelo próprio fabricante,

para essa finalidade. Nesse teste, foram avaliados os consumos máximos de 2 (l/min), o dispêndio energético (kcal/min), a carga máxima de trabalho pela capacidade aeróbica e pelo dispêndio energético, segundo a metodologia de Astrand e Rodahl (1987).

As fórmulas utilizadas foram:

$$FCM = 205 - (0,42 \times \text{idade})$$

$$CMO = VO_2 \text{ trab} \times \frac{P}{1000}$$

$$VO_2 \text{ trab} = (H \times N \times Fd \times Fs) + (Fh \times N)$$

$$CKO = \frac{CMO \cdot 1000}{P}$$

$$DEM = CMO \times QMO$$

$$CMT = \frac{DEM}{3}$$

em que:

$VO_2 \text{ trab}$  = consumo de oxigênio no trabalho (ml de  $O_2$ /kg/min);

H = altura do banco (m);

N = número de ciclos (subidas/min);

Fd = fator de correção para o componente descido do banco igual a 1,33 – Para cada ciclo completo, o consumo de oxigênio corresponde a 1,33 vez o gasto de  $O_2$  de subir apenas;

Fs = consumo de  $O_2$  do trabalho vertical correspondente a 1,8 mL de  $O_2$ /kg/min, por metro de subida por minuto;

CMT = carga máxima de trabalho, kcal/min;

FCM = frequência cardíaca máxima;

DEM = dispêndio energético máximo, kcal/min;

CMO = captação máxima de  $O_2$ , litro de  $O_2$ /min;

QMO = quantia máxima de quilocalorias que 1 L de oxigênio é capaz de metabolizar igual a 5,05 kcal/l de  $O_2$ ;

CKO = captação máxima de oxigênio por kg (mL de  $O_2$ /kg/min); e

P = peso do trabalhador, kg.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Caracterização profissional e econômica do operador

##### 3.1.1 – Experiência profissional do operador

Os resultados desta análise proveniente da entrevista direta relataram que a média de tempo de trabalho com carbonização foi igual a 10,8 anos, sendo o maior valor de 35 anos e o menor, de 0,5 ano.

O tempo médio de sindicalização foi de 7,65 anos; o maior valor encontrado, 23 anos; e o menor 1 ano.

Observou-se que 50% dos entrevistados informaram ter passado por treinamento, sendo a média deste equivalente a 1,25 dia.

Quanto ao tempo de trabalho em outra empresa, a média encontrada foi de 7,5 anos, sendo o maior valor igual há 30 anos e o menor, dois anos.

O tempo médio de trabalho na empresa atual foi de 1,64 ano, sendo o maior valor igual a 2,5 anos e o menor, a 0,1 ano, o que caracteriza baixo tempo de permanência na empresa e alta rotatividade de mão-de-obra.

A entrevista apontou que 45% dos operadores analisados passaram por treinamento na admissão e 55% afirmaram precisar de treinamento atualmente. Dos operadores entrevistados, 40% apresentavam experiência anterior na atividade de carbonização; 80% relataram experiência anterior em atividade florestal; 95% experiência anterior em outra atividade; 40% disseram ter escolhido a profissão pelo melhor salário; 90% por falta de melhor oportunidade; e 50% demonstraram interesse em mudar de profissão.

Quanto à experiência no trabalho anterior em atividade florestal, 20% dos entrevistados disseram ter trabalhado na atividade de implantação, 30% com tratamentos culturais, 10% com proteção, 15% em colheita, 20% com transporte e 5% em outras.

Em relação à experiência de trabalho anterior em outra atividade, 30% dos entrevistados já exerceram atividade agrícola, 20% deles relataram experiência anterior na atividade siderúrgica, 15% na atividade metalúrgica, 20% em transportes, 10% na construção civil e 5% em outras.

##### 3.1.2. Saúde do operador

Os resultados encontrados na análise dos dados sobre a saúde dos operadores indicaram que 40% dos entrevistados sentiam dores em alguma parte do corpo;

e 30% sentiam muito cansaço físico após a jornada. Todos os trabalhadores afirmaram ter passado por exame médico pré-admissão. Também afirmaram não sentir sono durante a jornada, não terem sido afastados por motivo de doença, não possuir nenhuma doença atual e muito menos ter sido acometidos por alguma patologia na infância. Foi observado que 25% dos operadores queixavam dores na coluna, 5% de cabeça, 5% nos braços, 5% nas pernas, e 55% em outras partes do corpo.

### 3.1.3. Hábitos e costumes do operador

A entrevista direta possibilitou a análise dos hábitos do operador. Assim, constatou-se que todos os entrevistados consumiam água durante a jornada, 85% também café ao longo da atividade laboral, 25% fumavam durante o trabalho e 35% afirmaram ingerir bebida alcoólica pelo menos uma vez por semana.

### 3.1.4. Características econômicas do operador

Dos trabalhadores entrevistados, 100% possuíam algum eletrodoméstico em casa. A média encontrada foi de cinco eletrodomésticos por operador; o operador com maior número de aparelhos disse possuir 10 eletrodomésticos; e o com menor número, apenas dois. O eletrodoméstico adquirido pela maior parte dos entrevistados foi a geladeira; o mais raro foi a máquina de lavar. Os dois eletrodomésticos de maior valor foram a máquina de lavar e a geladeira, R\$1.000,00 e R\$850,00, respectivamente, sendo os de menores valores o ventilador e o ferro elétrico, R\$ 40,00 e R\$ 35,00, respectivamente.

Dos entrevistados, 50% estavam satisfeitos com o salário de R\$420,00 mensais, cesta básica e prêmio por produtividade.

## 3.2. Análise das características do operador de fornos de carbonização do tipo rabo-quente

### 3.2.1. Dados pessoais

Por meio dos resultados da análise das características do operador de fornos de carbonização do tipo rabo-quente, observou-se que a idade média dos trabalhadores era de 32 anos. Com relação a estatura, o valor médio encontrado foi de 171,40 cm; quanto ao peso, o valor médio foi de 68,40 kg; o valor médio de filhos foi de 2,45 e o valor médio para o nº de dependentes financeiros, 3,35.

### 3.2.2. Dados sócio culturais

De acordo com os dados, foi constatado que 50% dos operadores são casados, 20% são solteiros e os demais responderam que tinham outras relações; quanto à religião, 55% eram católicos, 40% evangélicos e 5% de outras religiões; quanto à naturalidade, 75% afirmaram ser da região, 15% originários de outras regiões e 10% de outro estado.

Quanto à escolaridade, 75% possuíam o 1º grau incompleto, 5% e 2º grau incompleto e 20% nenhum grau de escolaridade. Com relação a cútis, 65% eram mestiços, 25% brancos e 10% negros. Quanto à origem, a maioria disse ser de origem urbana, o que corresponde a 60% dos entrevistados; e 40% de origem rural.

### 3.3. Análise do clima do local de trabalho

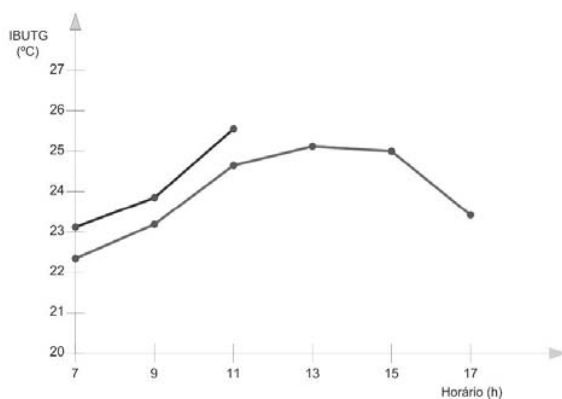
A legislação brasileira utiliza o índice de bulbo úmido e termômetro de globo (IBUTG) para avaliar os limites de tolerância em que um indivíduo trabalharia, baseando-se no estabelecimento de determinado valor, acima do qual existe uma chance maior de haver danos à saúde.

De acordo com os dados analisados, verificou-se que a variação do IBUTG médio dentro do forno, nas horas da manhã e durante a operação de carga/descarga, foi crescente, mas mínima, das 7 até as 11 horas, variando de 23,12 °C a 25,55 °C, sendo o horário de maior magnitude quando a operação de carga já estava sendo finalizada.

Pelo regime de trabalho e pelas normas da legislação brasileira, pôde-se observar que essas operações transcorreram dentro do limite de temperatura recomendado (NR 15) no Anexo 3 (ver Figura 1).

Verificou-se também que, no ambiente externo do forno, no ambiente de trabalho onde se desenvolviam as operações de carga/descarga, limpeza, carbonização, barrelamento e vedação, houve ligeiro aumento da temperatura no período entre 7 e 13 horas, e a partir daí ocorreu um ligeiro declínio, isto é, 13 a 17 horas, período em que se desenvolvia somente a operação de carbonização. A partir dos resultados, pôde-se observar também que as operações desenvolvidas no ambiente externo, com carga solar, estavam dentro do limite de temperatura de 25 °C, que é o recomendado pela legislação brasileira.





**Figura 1** – a) temperatura coletada no ambiente interno sem carga solar no horário das 7 às 11 h, da manhã, na atividade de carga do forno; e b) temperatura coletada no ambiente externo com carga solar, no horário das 7 às 17 h.

**Figure 1** – a) temperature taken in the internal environment without direct sunlight from 7:00 a.m. to 11:00 a.m., during kiln loading; b) temperature taken in the external environment with direct sunlight from 7:00 a.m. to 5:00 p.m.

### 3.4. Avaliação da capacidade aeróbica

A utilização do banco de Astrand para o teste de capacidade aeróbica permitiu a avaliação de comportamento da condição físico-respiratória. A frequência média do repouso foi de 74,0 bpm; o maior

valor encontrado foi 94,0 bpm e o menor, 62,0 bpm. A frequência cardíaca no banco apresentou valor médio de 117,3 bpm, sendo o maior valor igual a 147 bpm e o menor, a 102 bpm.

O consumo máximo de oxigênio, isto é, a capacidade aeróbica (CMO) em litros de oxigênio por minuto, apresentou valor médio igual a 2,39 ( $lO_2/min$ ), sendo o menor valor de 1,91 ( $lO_2/min$ ) e o maior, 2,82 ( $lO_2/min$ ). A capacidade aeróbica (CKO) em mililitros de oxigênio por quilograma por minuto apresentou valor médio igual a 35,17 ( $mL\ 2/kg/min$ ), sendo o menor valor igual a 30,56 ( $mL\ 2/kg/min$ ) e o maior, 39,23 ( $mL\ 2/kg/min$ ). O dispêndio energético máximo (DEM) teve valor igual a 12,08 kcal/min; o menor valor encontrado foi de 9,64 (kcal/min) e o maior, igual a 14,24 (kcal/min), o que, segundo Couto (1987), permite classificar essa atividade como extremamente pesada. O valor médio encontrado para a unidade metabólica basal (MET) foi de 10,05 (kcal/min); sendo o menor valor de 8,41 (kcal/min) e o maior, 11,20 (kcal/min). A carga máxima de trabalho baseada na capacidade aeróbica apresentou valor médio igual a 11,88 ( $mL\ 2/kg/min$ ); esse trabalhador exibiu uma capacidade aeróbica baixa o que resulta em câibras, dores musculares, tendência a tremores e erros, redução no ritmo de trabalho e absenteísmo (COUTO, 1983).

No quadro 1, apresenta-se a análise da capacidade aeróbica a partir do batimento cardíaco no teste do banco de Astrand.

**Quadro 1** – Valores obtidos a partir do batimento cardíaco no teste do banco de Astrand, para análise da capacidade aeróbica  
**Table 1** – Values based on the heart rate obtained from the Astrand bench test, for analysis of aerobic capacity

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	28	60,7	163,0	64	102	2,28	37,64	10,75	11,51	12,55
2	29	58,0	165,0	69	115	2,17	37,41	10,69	10,96	12,47
3	33	63,5	162,0	82	111	2,27	35,63	10,18	11,46	11,87
4	44	70,5	177,0	72	105	2,24	31,77	9,08	11,31	10,59
5	26	58,6	171,0	76	119	2,25	38,40	10,97	11,36	12,80
6	24	67,4	177,0	74	110	2,64	39,23	11,20	13,33	13,08
7	29	64,8	172,0	66	122	2,41	37,19	10,63	12,17	12,40
8	20	86,0	187,0	75	100	3,37	39,23	11,20	12,02	13,07
9	45	85,4	170,0	64	116	2,61	30,56	8,73	13,18	10,19
10	37	67,8	157,0	66	117	2,31	34,07	9,73	11,67	11,36
11	50	73,0	183,0	96	147	2,15	29,45	8,41	10,86	13,09
12	43	60,2	171,0	81	126	1,94	32,23	9,20	9,80	10,74
13	45	74,5	178,0	83	127	2,28	30,60	8,74	11,51	10,20
14	23	64,3	173,0	94	135	2,52	36,23	11,20	12,72	13,07
15	47	72,5	168,0	81	125	2,22	30,58	8,74	11,21	10,19

Continua ...  
Continued ...

Quadro 1 – Cont.

Table 1 – Cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16	27	65,5	166,0	61	114	2,49	38,05	10,87	12,57	12,67
17	34	64,8	165,0	76	122	2,29	35,30	10,09	11,56	11,77
18	37	71,2	180,0	76	109	2,43	34,13	9,75	12,78	11,38
19	40	58,7	169,0	67	109	1,91	32,53	9,29	9,64	10,84
20	32	78,0	187,0	62	114	2,82	36,16	10,33	14,24	12,85
21	23	64,5	174,0	69	119	2,53	39,22	11,20	12,78	13,07
Média	34,1	68,1	172,1	74,0	117,3	2,39	35,17	10,05	12,08	11,88

#### 4. CONCLUSÕES

Nas condições em que este trabalho foi conduzido e com base na análise e discussão dos resultados, as principais conclusões foram as seguintes:

a) As características do operador eram de um indivíduo de 32 anos, em média, mestiço, casado, com 3,35 dependentes financeiros, baixo nível de escolaridade, estatura média de 171,40 cm e média de peso corporal de 68,40 kg, sendo 20% de analfabetos, de origem predominantemente rural e seguidores religião católica.

b) O valor de 25,55 °C do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) encontrado no local onde se desenvolveram as operações na atividade de carbonização está dentro dos limites estipulados pela Legislação Brasileira (NR15 – Anexo 3).

c) A capacidade aeróbica (CKO) em mililitros de oxigênio por quilograma por minuto apresentou valor médio igual a 35,17 (mL 2/kg/min), sendo o menor valor igual a 30,56 (mL 2/kg/min) e o maior, 39,23 (mL 2/kg/min), que significasse que o trabalhador, então, estava gastando mais energia do que ele tinha capacidade para produzir.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APUD, E. Guidelines on ergonomics study in forestry. Genebra: ILO, 1989. 241 p.

ASTRAND, P.; RODAHL, K. **Trabalho de fisiologia do exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987. 616 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego - Segurança e Medicina do Trabalho. **Manuais de legislação Atlas** 39. ed. São Paulo: Atlas, 1998. v. 16. 584 p. www.mte.gov.br. 2002.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**. O manual técnico da máquina humana. Vol um. Belo Horizonte: Ergo, 1995. 353 p.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**. O manual técnico da máquina humana. Vol dois. Belo Horizonte: Ergo, 1996. 383 p.

Golfari, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte: PRODEPEF/ PNUD/FAO/IBDF/Bra-45,1975. 65. (Série técnica, 3).

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 1990. 465 p.

MINETTI, L. J. **Análise de fatores operacionais e ergonômicos na operação de corte florestal com motosserra**. 1996. 211 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996.

SANT'ANNA, C. M. **Análise de fatores ergonômicos no corte de eucalipto com motosserra em região montanhosa**. 1998. 156 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.