

Determinação do esforço físico de trabalhadores na colheita de caixeta (*Tabebuia cassinoides*)

Workers physical stress determination on "caixeta" harvesting (*Tabebuia cassinoides*)

Fernando Seixas
Marcelo Marquesini

RESUMO: Este estudo teve como objetivos a determinação do esforço físico exigido dos caixeteiros, por meio do batimento cardíaco, e o percentual de tempo gasto por atividade na exploração de um caixetal. As médias de frequência cardíaca, para os indivíduos observados neste estudo, estiveram abaixo do valor limite recomendado de 40% da capacidade cardiovascular individual, não apresentando problemas, com relação a esta variável, para um turno de trabalho de 8 horas. No período estudado, as atividades que demandaram maior tempo foram o transporte de toras e a construção de trilhos. As atividades de maior frequência cardíaca foram o corte e toragem com motosserra e a construção de trilhos, recomendando-se a sua alternância com atividades mais leves, além da distribuição regular dos períodos de pausa para recuperação.

PALAVRAS-CHAVE: Colheita de madeira, Esforço físico, Caixeta, *Tabebuia cassinoides*

ABSTRACT: The objectives of this study were to determine the workers's physical stress, considering the heart-rate measurement, and the percentage time of each activity during a "caixetal" harvesting. The "caixeta" wood logging did not require an extra effort to the workers above the 40% cardiovascular limit indicated for an 8-hour shift. During the research period, the activities that demanded more time were log transportation and construction of rail tracks. The higher heart-rates were felling, bucking the trees with a chain saw, and the rail tracks construction, indicating to rotate these activities with others not so heavies and to schedule the pauses in a regular way.

KEYWORDS: Wood harvesting, Worker, Physical stress, Caixeta, *Tabebuia cassinoides*

INTRODUÇÃO

A caixeta é uma espécie arbórea de pequeno e médio porte, encontrada em áreas de várzea denominadas "formações pioneiras com influência fluvial". A espécie ocorre somente na planície litorânea brasileira, que vai desde o Estado de Pernambuco até Santa Catarina. A sua madeira branca, leve e macia, é utilizada na fabricação de lápis, tamancos, palitos de fósforo, violões, brinquedos, artesanato etc. (Rizzini, 1971). A madeira de caixeta é utilizada comercialmente no Vale do Ribeira, SP,

desde meados da década de 30 (Diegues, 1991).

Marquesini (1995) descreveu um sistema de exploração de caixeta com a madeira sendo destinada à produção de tamancos. Dois caixeteiros trabalharam no corte: um motosserrista responsável pelo corte e processamento das toras e outro somente na atividade de extração. Em determinados momentos o motosserrista parava o trabalho e auxiliava na extração. O rendimento médio dos

dois caixeteiros foi de 5 metros estéreos de madeira colocada na estrada por dia.

A atividade de corte de árvores com motosserra é considerada como de grande intensidade de esforço físico (ILO, 1968). Malinovski (1988) e Seixas e Ducatti (1995) avaliaram a frequência cardíaca de operadores de motosserra, trabalhando em plantações de eucalipto, e concluíram pelo maior esforço desenvolvido na operação de empilhamento de toras. Condições ainda mais adversas são encontradas na exploração da caixeta, devido ao solo orgânico, à lâmina d'água muitas vezes existente no local e à dificuldade de mecanização das operações adicionais de extração da madeira.

A carga de trabalho refere-se a qualquer atividade desenvolvida pelo ser humano, desde o descanso até exercícios extenuantes. Apud (1989) comenta que a frequência cardíaca, número de batimentos efetuados pelo coração para a movimentação da corrente sanguínea, é um dos melhores métodos para a avaliação da carga de trabalho em ambientes quentes, mostrando também o esforço extra para a dissipação do calor interno do corpo humano. Contudo, este método não possibilita a determinação do gasto de energia correspondente.

Grandjean (1988) destaca a facilidade da coleta do número de batimentos cardíacos e recomenda uma frequência de 35 batimentos por minuto (bpm), acima da frequência cardíaca em repouso, como um limite de atividade contínua para homens. Apud (1989) sugere o limite de 40% da capacidade cardiovascular individual, como aceitável para o trabalho desenvolvido em um turno de 8 horas.

No caso da ocorrência de atividades muito árduas, uma medida paliativa é a alternância com atividades mais leves, quando possível, e a correta distribuição dos períodos de pausa de acordo com a intensidade de esforço físico durante a realização das tarefas. De maneira geral, um período de descanso deve seguir os ciclos de trabalho e pausas curtas e frequentes são mais indicadas do que pausas longas em menor número (Laville, 1977).

Este estudo teve como objetivos a determinação do esforço físico exigido dos caixeteiros e o percentual de tempo gasto por atividade na exploração de um caixetal. De posse dessas informações, são sugeridas novas seqüências de atividades, procurando alternar atividades árduas e menos fatigantes, bem como estabelecendo um cronograma adequado de períodos de trabalho e descanso.

METODOLOGIA

Local e época

Os dados para esta pesquisa foram coletados em um caixetal com aproximadamente 41 ha, situado na Fazenda Cindumel, município de Iguape, SP. A área apresentava uma população de árvores de caixeta com densidade média de 888 indivíduos com DAP acima de 12 cm por hectare, uma densidade relativa de 87,6%. Esta área possui uma lâmina d'água variável ao longo do ano, podendo atingir até 1,6 m de altura.

A coleta de dados foi feita nos meses de dezembro de 1996 e março de 1997. Durante este período a temperatura variou de 24 a 35 °C e a umidade relativa do ar entre 68 e 100%.

Trabalhadores

A colheita foi realizada de forma tradicional com uma equipe de três caixeteiros, sendo um operador de motosserra e dois carregadores. A motosserra utilizada foi um modelo 61 da marca Husqvarna, utilizando um sabre de 13 polegadas, com 62 cm³ de cilindrada e 3,9 hp de potência, pesando 6,1 kg sem o conjunto de corte. O período de estudo foi de nove dias, observando-se um indivíduo por dia realizando as mais diversas atividades. Para cada um deles foi anotada a idade e a frequência cardíaca em repouso (FCR) em batimentos por minuto (bpm).

Neste sistema eram abatidas árvores com DAP acima de 15 cm e algumas árvores acima de 12 cm para a confecção das estivas (pequenas toras e galhos jogados ao longo dos caminhos para facilitar o caminhamento na extração manual da madeira). As árvores eram cortadas em toras (toragem) de 1,1 m de comprimento e carregadas manualmente pelas estivas até desembocar no ramal principal de extração, representado por trilhos ou vala. Uma espécie de vagão, denominado trole, transportava as toras através dos trilhos. As toras eram amarradas umas às outras (grampeamento) para o sistema de extração por vala, tendo sido aproveitado um ribeirão que cortava a área, por onde a madeira foi escoada até uma estrada. Os caixeteiros também realizavam a confecção das estivas, trilhos, limpeza do ribeirão e condução das toras.

Coleta de dados

O esforço físico foi obtido por meio da frequência cardíaca com o auxílio de um monitor portátil Polar Electro Sport Tester PE 3000, sendo medido minuto a minuto em função da capacidade de armazenamento de dados do aparelho. Simultaneamente foi feito um estudo de tempo pelo método de multimomento, registrando-se a atividade física correspondente e a seqüência cronológica das operações. A coleta de dados foi feita em intervalos de 30 minutos, distribuindo-se aleatoriamente seis intervalos amostrais ao longo do período de trabalho. Os valores de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) foram coletados às 8:30h, 10:00h, 14:00h e 15:30h, por meio de psicrômetro.

As atividades realizadas pelos caixeteiros geralmente compõem-se de: 1) corte; 2) toragem; 3) transporte de toras; 4) limpeza da área; 5) construção de trilho; 6) transporte de troles; 7) conserto de trilho; 8) extração de trilhos; 9) pausa e 10) outras (abertura de caminhos, formação de estivas, formação de pilha de madeira e destoca na linha do trole) (Marquesini, 1995). O agrupamento de algumas atividades no item "ou-

tras" deve-se à sua menor participação, quando computado todo o processo de colheita de caixeta em uma determinada área.

Os trabalhadores iniciavam as atividades em torno das 7:30 horas, paravam para o almoço entre 11:00 e 13:30 horas e concluíam as atividades às 17:00 horas. Por vezes, estendiam-se até às 18:00 horas, dependendo das condições climáticas do dia e das tarefas exercidas.

O transporte das toras em troles foi feito a uma distância de 700 m até um ribeirão, com o transporte por água em um percurso de 800 m até o ponto de carregamento no caminhão. Os trilhos eram compostos por caibros de madeira, dispostos e pregados sobre galhos de caixeta.

Análise dos resultados

Foram calculadas médias de frequência cardíaca (bpm) para cada uma das atividades, assim como uma média geral, englobando todo o período de trabalho. O esforço físico de trabalho para cada operador foi comparado com o limite individual de capacidade cardiovascular de 40%, sugerido por Apud (1989):

$$\text{LIMITE} = 0.4[(220 - \text{IDADE}) - \text{FCR}] + \text{FCR}$$

onde,

FCR = frequência cardíaca em repouso (bpm)

Para se calcular o tempo de recuperação após um período de atividades, foi utilizada a fórmula de Murrell modificada para frequência cardíaca (Apud, 1989):

$$\text{Tempo de Recuperação (min.)} = \frac{W}{(b - S) / (b - \text{FCR})}$$

onde,

W = tempo trabalhando (min.)

b = taxa de pulsação média no trabalho (bpm)

S = nível de taxa de pulsação adotada como limite (bpm equivalente aos 40%)

FCR = frequência cardíaca em repouso (bpm)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média em termos de metro estéreo de madeira colocada à margem da estrada foi de 2,5 st / homem / dia. Os próprios trabalhadores estabeleciam a melhor adequação e seqüência de atividades de acordo com as condições do local, distância de transporte, clima e sensação de cansaço. Devido à inexistência de um padrão, optou-se pela não inclusão de tal informação neste trabalho. Os dados de percentual de tempo e batimento cardíaco do primeiro operador observado estão discriminados na Tabela 1, com maior destaque individual para o transporte de toras.

O esforço físico médio despendido pelo operador nessa atividade não ultrapassou 40% da sua capacidade cardiovascular (125 bpm), considerado como limite para um turno de trabalho de 8 horas. A distribuição das pausas era feita pelo operador de maneira irregular, de acordo com a sensação de cansaço, mas colaborou para manter a média da frequência cardíaca abaixo do limite. A alternância de atividades também pode ter contribuído para que o limite de 40% da capacidade cardiovascular não fosse ultrapassado. Devido à coincidência com relação ao período escolhido para a realização deste estudo, as atividades de apoio para as atividades principais, consideradas no item “Outras”, foram responsáveis por aproximadamente metade do período de trabalho. Deduziu-se que as mesmas também deveriam ter sido discriminadas e avaliadas, mas não foi possível o estabelecimento de um novo estudo porque as atividades de colheita de caixeta foram encerradas na área em questão.

A primeira avaliação do segundo operador abrangeu o transporte de toras (Tabela 2). O trabalho iniciou-se com a construção de trilhos, continuou com o transporte de toras, nova construção de trilhos, corte e toragem da caixeta e transporte do trole. Durante os cinco dias de acompanhamento deste operador não foi ultra-

passado o limite cardiovascular (112 bpm) recomendado em período algum de trabalho, não ocorrendo sobrecarga física.

Os maiores valores de batimento cardíaco no corte (123,0 bpm) e na toragem (122,4 bpm) da caixeta com motosserra ocorreram no quarto dia de trabalho, tendo sido compensados pelo operador com um maior tempo para pausa de recuperação (31,3%). Recomenda-se que este operador não se dedique unicamente ao uso de motosserra durante o período de trabalho, mas que continue alternando essa atividade com outras de menor esforço físico, como limpeza e transporte de toras, além de uma distribuição mais uniforme dos períodos de pausa. Exemplificando, caso o operador trabalhasse durante 28 minutos em corte e toragem com a motosserra, ele deveria descansar 4,3 minutos logo a seguir.

O terceiro operador dedicou-se principalmente ao corte da caixeta e construção de trilhos nos três dias em que seu trabalho foi observado (Tabela 3). As atividades nos dois primeiros dias mantiveram-se abaixo do limite de 40% da ca-

Tabela 1. Valores de percentual de tempo e frequência cardíaca por atividade do trabalhador J.M. para realizar o transporte de toras.

(J.M. worker time percentage and heart rate for each activity involved in log transportation).

Nome: J. M.		Idade: 21 anos
Experiência: 3 anos		FCR: 76 bpm
Limite Cardiovascular (8 horas): 125 bpm		
Atividade	Tempo (%)	Frequência Cardíaca (bpm)
Limpeza	19,3	85,3 ^a
Transporte Toras	25,3	101,4 ^b
Pausa	7,6	86,1 ^a
Outras	47,8	97,5 ^b
Média (8 horas)	-	95,3

Valores de frequência cardíaca seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

pacidade cardiovascular (116 bpm), não havendo problemas para o operador quanto a um possível esgotamento ou sobrecarga de trabalho. No

Tabela 2. Valores de percentual de tempo e frequência cardíaca por atividade do operador L.S.C.

(L.S.C. operator time percentage and heart rate for each activity).

Nome: L. S. C.	Idade: 31 anos	
Experiência: 9 anos	F.C.R.: 61 bpm	
Limite Cardiovascular (8 horas): 112 bpm		
Atividade	Tempo (%)	Frequência Cardíaca (bpm)
1° Dia		
Transporte Toras	52,9	100,5 ^{ab}
Construção Trilho	6,3	111,0 ^a
Pausa	12,2	90,3 ^b
Outros	30,4	102,8 ^a
Média (8 horas)	-	102,4
2° Dia		
Transporte Toras	17,2	92,6 ^{ab}
Construção Trilho	46,3	95,1 ^{ac}
Pausa	15,0	84,1 ^b
Outros	21,5	102,3 ^c
Média (8 horas)	-	94,6
3° Dia		
Transporte Toras	89,4	105,7 ^a
Pausa	10,6	93,2 ^b
Média (8 horas)	-	104,4
4° Dia		
Corte	8,3	123,0 ^a
Toragem	38,3	122,4 ^a
Pausa	31,3	104,1 ^b
Outros	22,1	98,0 ^c
Média (8 horas)	-	111,3
5° Dia		
Transporte Trole	85,2	99,0 ^a
Pausa	14,8	70,5 ^b
Média (8 horas)	-	94,8

Valores de frequência cardíaca, em um mesmo dia, seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

terceiro dia ocorreu uma intensa atividade de construção de trilhos e a quase inexistência de pausas para recuperação, atingindo-se 55% da capacidade cardiovascular deste indivíduo em um turno de 8 horas de trabalho. Neste dia, a frequência cardíaca nos momentos de pausa foi de 148,3 bpm, superior inclusive às demais atividades. Tal fato, em conjunto com o pouco tempo utilizado para descanso (1,7%), permite supor que a opção pela pausa ocorria após um certo esgotamento e não era suficiente para a recuperação do indivíduo. De acordo com a fór-

Tabela 3. Valores de percentual de tempo e frequência cardíaca por atividade do trabalhador E.

(E. operator time percentage and heart rate for each activity).

Nome: E.	Idade: 33 anos	
Experiência: 12 anos	F.C.R.: 68 bpm	
Limite Cardiovascular (8 horas): 116 bpm		
Atividade	Tempo (%)	Frequência Cardíaca (bpm)
1° Dia		
Corte	30,0	108,2 ^a
Construção Trilho	51,7	110,2 ^a
Pausa	11,8	99,3 ^b
Outros	5,5	93,7 ^b
Média (8 horas)	-	106,3
2° Dia		
Corte	18,0	98,6 ^{ab}
Construção Trilho	45,7	112,9 ^d
Extraír Trilho	8,9	115,4 ^d
Pausa	9,1	94,5 ^{bc}
Outros	18,3	101,4 ^{ac}
Média (8 horas)	-	106,8
3° Dia		
Construção Trilho	91,9	132,9 ^a
Pausa	1,7	148,3 ^a
Outros	6,4	130,6 ^a
Média (8 horas)	-	133,0

Valores de frequência cardíaca, em um mesmo dia, seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

mula de Murrel, se este operador trabalhasse 55 minutos unicamente na construção de trilhos, ele deveria descansar durante 14 minutos para recuperar a sua condição física e continuar o trabalho de maneira adequada.

Considerando-se o período total do levantamento e agrupando-se as atividades desenvolvi-

das pelos três trabalhadores, obteve-se um dispêndio maior de tempo com a construção de trilhos, média de 26,9% em 8 horas de trabalho, seguindo-se o transporte de toras (20,5%), outras atividades (16,9%), pausa (12,7%) e transporte de trole (9,5%).

CONCLUSÕES

A colheita de madeira de caixeta não resultou em médias de frequência cardíaca que ultrapassassem, com a exceção de um único dia, o limite de 40% da capacidade cardiovascular recomendado para um turno de 8 horas de trabalho, para os indivíduos observados neste estudo. Isto se deveu em parte à alternância de atividades de esforço físico diferenciado e à distribuição de pausas adotadas pelos caixeteiros, bem como às dificuldades de trabalho no local e o ritmo mais lento imposto às atividades.

Fatores como a inexistência de um limite mínimo de produção diária de madeira de caixeta e a própria experiência dos operadores podem ter contribuído para que não ocorresse sobrecarga física, mesmo considerando-se as condi-

ções adversas do local quanto à presença de lâmina d'água e solo lodoso.

As atividades que demandaram maior tempo foram o transporte de toras e a construção de trilhos, ressaltando-se a coincidência do período de levantamento de dados com a maior ocorrência de atividades classificadas como de apoio.

Considerando-se que esta pesquisa objetivou unicamente a avaliação da carga de trabalho, através da medição da frequência cardíaca, e a determinação dos tempos gastos por atividade, sugerem-se novos estudos onde sejam determinados o impacto das condições ambientais sobre a saúde, o conforto e bem-estar dos caixeteiros.

AUTORES

FERNANDO SEIXAS é Professor Livre-Docente do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. Caixa Postal 9 – 13400-970 – Piracicaba, SP. E-mail: fseixas@carpa.ciagri.usp.br

MARCELO MARQUESINI é Mestre em Ciências Florestais pelo Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APUD, E. Human biological methods for ergonomics research in forestry. In: ILO. **Guidelines on ergonomic study in forestry**. Genebra, 1989. 110p.

DIEGUES, A.C.S., coord. **A caixeta no Vale do Ribeira: estudo sócio-econômico da população vinculada à extração e ao desdobro da caixeta**. São Paulo: NUPAUB/USP, 1991. 120p.

GRANDJEAN, E. **Fitting the task to the man**. London: Taylor & Francis, 1988. 363p.

ILO - INTERNATIONAL LABOR ORGANIZATION. **Guia de seguridad e higiene en los trabajos forestales**. Genebra, 1968. 244p.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. São Paulo: EDUSP, 1977. 101p.

- MALINOVSKI, J.R. A ergonomia nas atividades de exploração em florestas. In: SIMPÓSIO BI-LATERAL BRASIL-FINLÂNDIA SOBRE ATUALIDADES FLORESTAIS, Curitiba, 1988. **Anais**. Curitiba: UFPR, 1988. p.359-386
- MARQUESINI, M. **Projeto ecologia e manejo de populações naturais de caixeta, *Tabebuia cassinoides*: relatório de pesquisa**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1995. 32p.
- RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**. São Paulo: Edgar Blücher, 1971. 304p.
- SEIXAS, F.; DUCATTI, F.A. Evaluation of job rotation effects on chain saw operators. **Journal of forest engineering**, v.6, n.2, p.59-63, 1995.

