



IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA Nº 170

SETEMBRO 1989

## **ANÁLISE DE FATORES QUE AFETAM A PRODUÇÃO DIÁRIA DE OPERADORES DE MOTO-SERRAS**

Fernando Seixas\*

A especialização da operação de corte de árvores com moto-serras atualmente transcende o simples fornecimento do treinamento prévio. A seleção do indivíduo mais indicado a esse tipo de serviço, o fornecimento de alimentação adequada, utilização de equipamentos de proteção individual, acompanhamento constante das curvas de produção efetiva etc., são alguns dos fatores mais considerados por diversas empresas florestais.

Considerada como de grande intensidade de esforço físico necessário para a sua realização, a operação de corte de árvores encontra, em algumas regiões, dificuldades quanto à contratação de trabalhadores. Seja pela característica desse tipo de serviço, seja pela concorrência com outras fontes de emprego, o fato é que as empresas procuram uma maior segurança quanto ao serviço de corte de árvores investindo na mecanização e na especialização de suas equipes.

Assim, temos a aplicação do modelo sueco de um único operador de moto-serra realizando todas as operações (abate, desgalhamento, toragem e amontoamento das toras); fornecimento de treinamento durante cerca de 1 mês, incluindo aspectos ergonômicos e de segurança; estudos de tempo e organização do trabalho; acompanhamento médico etc.

A identificação e mensuração da influência de alguns fatores sobre o rendimento da operação de corte também pode contribuir para o aprimoramento do trabalho do motosserrista. Tudo isto procurando diminuir o desgaste físico do trabalhador, conseqüentemente mantendo a sua saúde, e aumentar a sua produção diária, com reflexos em termos de ganhos salariais e maior eficiência da operação para a empresa.

---

\* Professor do Departamento de Ciências Florestais – ESALQ/USP  
O autor agradece a colaboração da Cia. DURAFLORE

## OBJETIVO

Este trabalho testou, em caráter exploratório, o nível de influência de alguns fatores pessoais e climáticos na produtividade diária do operador de moto-serra. Com isso procurou-se propiciar às empresas florestais possíveis dados relevantes visando ao aprimoramento do serviço de corte de árvores.

## METODOLOGIA

Foram selecionados ao acaso 20 operadores de moto-serra trabalhando em plantios de **Pinus** spp, no município de Agudos-SP, conforme o sistema sueco citado anteriormente. Foi feita a Análise de Regressão Linear Múltipla com os dados coletados utilizando-se o Sistema SAS (Statistica Analysis System).

Foram coletados dados para os seguintes fatores:

- Produções diárias (variável dependente) por operador durante 40 dias assim escolhidos: 8 semanas com 5 dias úteis distribuídas em 8 meses durante 1 ano de trabalho (Janeiro, Março, Abril, Maio, Junho, Agosto e Outubro).
- Idade, peso e altura de cada operador.
- Tempo de serviço do trabalhador na operação de corte.
- Condições climáticas diárias: Temperatura (máxima e média) e Umidade Relativa do Ar (média).

Na distribuição dos meses procurou-se representar todas as possíveis condições climáticas enfrentadas pelo trabalhador na realização do seu serviço. Tentou-se uniformizar, na medida do possível, as características do local de trabalho, considerando apenas dados referentes a operações em terreno plano em 6º desbaste.

O modelo estatístico da regressão linear múltipla com 7 variáveis independentes é:

$$Y_j = \hat{E} + \hat{A}_1 X_1 + \hat{A}_2 X_2 + \dots + \hat{A}_7 X_7, j = 1, \dots, 40$$

onde

- $X_1$  = temperatura máxima (°C)
- $X_2$  = temperatura média (°C)
- $X_3$  = umidade relativa média do ar (%)
- $X_4$  = idade (anos)
- $X_5$  = tempo de serviço (anos)
- $X_6$  = altura (metros)
- $X_7$  = peso (kg)

## RESULTADOS

Os dados coletados apresentaram os seguintes limites para cada uma das variáveis estudadas:

- $X_1$  = temperatura máxima (°C)..... 20 - 32
- $X_2$  = temperatura média (°C)..... 13 - 28

X <sub>3</sub> = umidade relativa média do ar (%).....	63 - 96
X <sub>4</sub> = idade (anos).....	21 - 58
X <sub>5</sub> = tempo de serviço (anos).....	0,92 - 17
X <sub>6</sub> = altura (metros).....	1,55 - 1,79
X <sub>7</sub> = peso (kg).....	52 - 78

Com base nos resultados da análise de variância destes dados conclui-se que existe influência das variáveis analisadas ao nível de significância de 10%. Além disto, verifica-se que somente 9% (R<sup>2</sup>) da produção diária de um motosserrista é explicado pelos fatores considerados neste trabalho. As estimativas dos parâmetros da equação são dados a seguir:

Variável	Estimativa Parâmetro	Erro Padrão	Teste t para Ho: $\hat{A}_1 = 0$	PROB > t <sub>0</sub>
INTERCEPT	60,996	16,856	3,619	0,0003
X <sub>1</sub> (TMAX)	0,502	0,407	1,233	0,2180
X <sub>2</sub> (TMED)	-0,636	0,312	-2,040	0,0418
X <sub>3</sub> (UMED)	0,019	0,107	0,177	0,8594
X <sub>4</sub> (ID)	-0,321	0,056	-5,756	0,0001
X <sub>5</sub> (TS)	0,065	0,121	0,536	0,5922
X <sub>6</sub> (ALT)	-20,944	6,593	-3,177	0,0016
X <sub>7</sub> (P)	0,200	0,063	3,172	0,0016

No caso da média diária da Umidade relativa do Ar e do Tempo de Serviço de cada operador não foram rejeitadas as hipóteses Ho<sub>3</sub> :  $\hat{A}_3 = 0$  e Ho<sub>5</sub> :  $\hat{A}_5 = 0$ , fazendo com que essas duas variáveis fossem retiradas e efetuadas novas análises com as variáveis restantes.

As novas estimativas encontradas para os parâmetros estão relacionadas a seguir:

Variável	Estimativa Parâmetro	Erro Padrão	F	PROB > F
INTERCEPT	61,888	10,857	32,49	0,0001
X <sub>1</sub> (TMAX)	0,439	0,200	4,84	0,0281
X <sub>2</sub> (TMED)	-0,590	0,182	10,54	0,0012
X <sub>4</sub> (ID)	-0,302	0,043	48,24	0,0001
X <sub>6</sub> (ALT)	-20,516	6,538	9,85	0,0018
X <sub>7</sub> (P)	0,205	0,062	10,82	0,0011

Assim, a equação estimada é, então:

$$\hat{Y}_j = 61,888 + 0,439X_1 - 0,590X_2 - 0,302X_4 - 20,516X_6 + 0,205X_7$$

Estes resultados demonstram influências conflitantes quanto à temperatura, não correspondente ao esperado a influência da Temperatura Máxima. No caso da não significância da Umidade Relativa do Ar, somente valores elevados, próximos de 100%, em conjunto com altas temperaturas chegam a dificultar o serviço no campo. Não foi o caso nas condições deste experimento.

Contudo, para uma melhor avaliação esta última equação foi desdobrada considerando-se unicamente as variáveis de caráter pessoal. Nestas variáveis é possível um melhor controle por ocasião da seleção de pessoal. A equação assim estimada resultou em:

$$\hat{Y}_j = 63,031 - 0,320X_4 + 0,060X_5 - 21,040X_6 + 0,196X_7$$
$$R_2 = 0,075$$

Com base nesta equação nota-se que a Idade e a Altura possuem influências negativas sobre a produção. São conclusões lógicas, haja visto o esforço exigido para o trabalhador e o fato de que durante aproximadamente 67% do tempo de serviço o motosserrista trabalha agachado (SEIXAS, 1986). A variável Peso possui uma correlação com a força do indivíduo, até um certo nível, indicando, como era de se esperar, esse tipo de serviço para pessoas mais fortes. Quanto ao Tempo de Serviço, a sua pouca importância reflete a assimilação das condições do serviço de corte de árvores por parte dos trabalhadores envolvidos neste trabalho (TS variou entre 11 meses e 17 anos). Pode-se supor que a estabilidade da produção diária é atingida antes mesmo de 1 ano no corte de árvores.

Está claro que a importância das variáveis de caráter pessoal é maior neste caso do que as variáveis climáticas, descartando a necessidade de uma maior preocupação em termos de uma adequação do serviço de corte de árvores em sistemas de desbastes em relação aos efeitos climáticos. Mesmo assim, a aplicação destes resultados é de importância relativa em função das características encontradas em cada empresa.

Pode-se dizer que o padrão desejado na seleção do operador de moto-serra é o de uma pessoa mais jovem, mais forte e de menor altura. No caso de empresas que já atingiram um certo padrão de aprimoramento nas suas atividades florestais, estas recomendações podem ser seguidas como um fator a mais de seletividade das equipes de corte.

## CONCLUSÕES

Na seleção de operadores de moto-serra para trabalharem em sistemas de desbastes em **Pinus** spp deve-se optar por pessoas mais jovens, fortes e de menor estatura. Contudo, não são somente esses fatores que explicam a variação que ocorre no rendimento operacional diário de um motosserrista.

Para a continuidade deste trabalho recomenda-se a análise do nível de influência de outros fatores possivelmente importantes, tais como: produtividade da floresta, diâmetro e altura média das árvores, condições do sub-bosque, número médio de galhos por árvore, declividade do terreno etc.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HOFFMANN, R. & VIEIRA, S. – **Análise de regressão: uma introdução à econometria**. São Paulo, HUCITEC, 1983. 379p.
- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO – Guia de seguridad e higiene em los trabajos forestales. Ginebra, 1968. 244p.
- OLIVEIRA, I.M.V. & SEIXAS, F. – Estudo de dieta balanceada para operadores de moto-serra. **IPEF**, Piracicaba, (30): 19-27, 1985.

SEIXAS, F. – Planejamento e estudo de sistema de exploração florestal. **IPEF**, Piracicaba, (34): 25-30, 1986.

---

## **CIRCULAR TÉCNICA**

Esta publicação é editada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, em convênio com a Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Ciências Florestais.

**Comissão Editorial:** Marialice Metzker Poggiani  
Walter de Paula Lima  
Admir Lopes Mora

**Diretor Científico:** Luiz Ernesto George Barrichelo

Endereço: IPEF – Central Técnica de Informações  
Caixa Postal, 530  
Fone: (0194) 33-2080  
13400 – Piracicaba-SP - Brasil

---

É proibida a reprodução total ou parcial desta publicação sem a prévia autorização da Comissão Editorial.