

## TAMANHO DE PARCELAS E INTENSIDADE DA AMOSTRAGEM PARA MAPEAMENTO DE SÍTIO EM FLORESTAS DE *Eucalyptus* NO ESTADO DE SÃO PAULO

**HILTON THADEU ZARATE DO COUTO**  
ESALQ-USP, Depto. de Ciências Florestais  
13400 - Piracicaba - SP

**NELSON LUIZ MAGALHÃES BASTOS**  
CIA. SUZANO DE PAPEL E CELULOSE  
08.600 - Suzano - SP

**ABSTRACT** - Plot and sample size was studied for site mapping for *Eucalyptus* plantation in the state of São Paulo, Brazil. It was also defined the variable that is most representative of site and lowest cost for field survey. The results showed that the best plot size was 100 m<sup>2</sup> and a grid of 82 meters of size. The variable used to measure site was the maximum tree height of the plot.

**RESUMO** - Estudou-se o tamanho e forma de parcelas, assim como a intensidade da amostragem para o mapeamento do sítio em florestas de *Eucalyptus* no Estado de São Paulo. Os resultados mostraram a possibilidade de levantamentos através de variável de baixo custo de mensuração e alta representatividade do sítio. O tamanho de parcela mais adequada foi de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10m) e a malha de pontos de amostragem de 82 metros de lado. A variável utilizada para avaliação de sítio foi a altura máxima das árvores da parcela.

### INTRODUÇÃO

O mapeamento de sítio de uma floresta é técnica que, embora caracterizada pelo uso de procedimentos matemáticos e estatísticos para construção e validação de um modelo, auxilia na otimização do uso dos recursos ambientais. Esse mapeamento envolve a subdivisão da área florestal em partes homogêneas, a caracterização dessas áreas quanto às suas propriedades físicas, químicas e biológicas e as interações com produtividade.

GREY (1983a) afirma ser o mapeamento de sítio uma técnica essencial para o manejo florestal, propiciando o conhecimento e qualificação do potencial do uso da terra, o monitoramento de sítios para controle de erosão, compactação e qualidade da água, e a determinação de um valor justo para a terra. Permite também maior segurança na definição dos sítios pela produtividade, melhorando a confiabilidade dos planejamentos e a redução dos erros de inventário auxiliando na estratificação dos mesmos, a escolha adequada de espécie para cada área, evitando secas, ventos e perdas por insetos e doenças e finalmente a escolha de técnica apropriada de implantação, manutenção e manejo para cada sítio.

Para que o mapeamento de sítio apresente resultados confiáveis há necessidade de se utilizar uma metodologia baseada em modelo matemático válido para as condições estudadas.

O presente trabalho tem como objetivo determinar o tamanho de parcelas e intensidade de amostragem para mapeamento de sítio em área plantada com **Eucalyptus** na região do "cerrado" do Estado de São Paulo. Ao mesmo tempo escolheu-se a variável que apresentasse menor custo de coleta no Campo.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

KREUTZER (1978) define dois métodos diferentes de mapeamento de sítio: os métodos ambientais e os que envolvem mensurações. Os métodos ambientais são baseados em fatores físicos, topográficos e climáticos da região, enquanto que naqueles, baseados em medições, o mapeamento é feito avaliando a capacidade de produção de cada unidade. Pode-se, entretanto, integrar os dois métodos de modo que, através de estudos de regressão, possam ser correlacionados os fatores locais (do solo, altitude, topografia, etc.) com a expressão da capacidade de produção. Estudando os fatores do solo mais importantes que influenciam o índice de sítio de florestas de **Eucalyptus globulus** subsp **maidenii** em Rwanda, GASANA & LOEWENSTEIN (1984) determinaram ser o teor de fósforo, magnésio, argila, silte e alumínio os melhores discriminantes para descrever produtividade. O tamanho da parcela utilizado foi de 100 m<sup>2</sup> (10x10m). Em cada parcela foi medida apenas a altura da árvore de maior DAP.

Na avaliação de fatores do sítio que influenciam o crescimento de florestas, GREY (1983b) afirma que o tamanho das parcelas para esse tipo de estudo varia de 75 a 1200 ml.

CAMPBELL (1978) recomenda o uso de amostragem sistemática para o mapeamento de sítio na planície costeira da CAROLINA DO NORTE (ESTADOS UNIDOS). Recomenda também que todas as modificações da produtividade sejam acompanhadas de estudos de fatores do solo que influem nessas mudanças.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material

Os dados foram colhidos nos Municípios de Angatuba e Itatinga, no Estado de São Paulo, altitude 23° 15'S e longitude 48° 30'W, em duas fazendas pertencentes à Cia. Suzano de Papel e Celulose, identificadas na Figura 1. O solo predominante na área é do tipo Areias Quartzosas e a vegetação anterior era composta de campos cerrados. Segundo KOPPEN, o clima é do tipo Cfa, caracterizado por déficit hídrico inferior a 30 mm no inverno, precipitação média anual ao redor de 1300 mm e temperatura média anual inferior a 22°C. O relevo é suavemente ondulado e a altitude média da região é de 650m. A espécie plantada é o **Eucalyptus grandis** procedência Mogi Guaçu - São Paulo, em primeira rotação no espaçamento 3,00 x 1,50m e idade aproximada de 4 anos.

### Metodologia

#### Tamanho da parcela

Três lotes foram selecionados de acordo com as suas produtividades obtidas no inventário florestal contínuo realizado operacionalmente pela Cia. Suzano de Papel e Celulose. Em cada lote foram selecionadas, aleatoriamente, 15 parcelas, sendo 4 no lote n° 21, 5 no lote n° 53 e 6 no lote n° 91. Cada parcela, de aproximadamente 1 hectare, foi

subdividida em unidades (sub-parcelas) de 100m<sup>2</sup> cada. Em cada sub-parcela coletaram-se a altura total e o DAP (diâmetro à altura do peito) de todas as árvores. A altura foi determinada com o dendrômetro de Blume-Leiss e os DAP com a suta de alumínio. A precisão da medição de altura foi de 0,5 metro e da medição do DAP de 0,5 cm. Um esquema de localização das sub-parcelas no campo foi montado para cada parcela. Em cada uma das 15 parcelas foram selecionadas 9 sub-parcelas dos seguintes tamanhos, 100 m<sup>2</sup>, 200 m<sup>2</sup>, 300 m<sup>2</sup>, 400 m<sup>2</sup>, 500 m<sup>2</sup>, 600m<sup>2</sup>, 800m<sup>2</sup> e 1000m<sup>2</sup>.

Em cada sub-parcela dos diversos tamanhas calculou-se a altura média das árvores dominantes-MH-DOM (altura média das duas árvores de maior diâmetro à altura do peito) a altura máxima da parcela - ALTMAX - e a área basal - ARBHA (m<sup>2</sup>/ha).

Para cada parcela, e por tamanho, foi calculado o coeficiente de variação (C.V.). Para cada parcela, por lote e envolvendo todos os lotes, foram testados dois modelos de regressão relacionando o C.V. e o tamanho das sub-parcelas,

Os modelos estudados foram:

- Modelo logarítmico:

$$\ln(\text{C.V.}) = a + b * \ln(\text{TAM})$$

- Modelo inverso:

$$\text{C.V.} = a + b(i/\text{TAM}), \text{ onde}$$

$\ln$  = logaritmo neperiano

C.V. = coeficiente de variação para cada uma das três variáveis (MHDOM, ALTMAX e ARBHA),

TAM = tamanho das sub-parcelas em m<sup>2</sup>

a e b = parâmetros estimados pelo método dos quadrados mínimos

Ao mesmo tempo foram feitas as análises de variância (fatorial) para se detectar diferenças entre lotes, entre tamanhos, e a interação lote e tamanho.

No caso, as repetições foram as parcelas. As variáveis estudadas foram os coeficientes de variação para as seguintes variáveis: alturas médias das árvores dominantes, altura máxima e a área basal. A sugestão para o uso da área basal como expressão do sítio é apresentada por COUTO & BASTOS (1987), que afirmam serem altas as correlações entre essas 3 variáveis estudadas e a produtividade de madeira,

### **Intensidade de amostragem**

Uma vez determinado o tamanho ideal de parcela e a variável que apresenta menores esforços para a sua avaliação no campo, o passo seguinte é a determinação de intensidade da amostragem. O número de parcelas (n0) de um determinado tamanho para o levantamento é calculado pela fórmula:

$$n0 = \left[ \frac{t \text{ C.V.}}{e\%} \right]^2, \text{ onde}$$

t = valor tabular com 95% de probabilidade e(n-1) graus de liberdade

n0 = número de sub-parcelas necessárias para o presente estudo

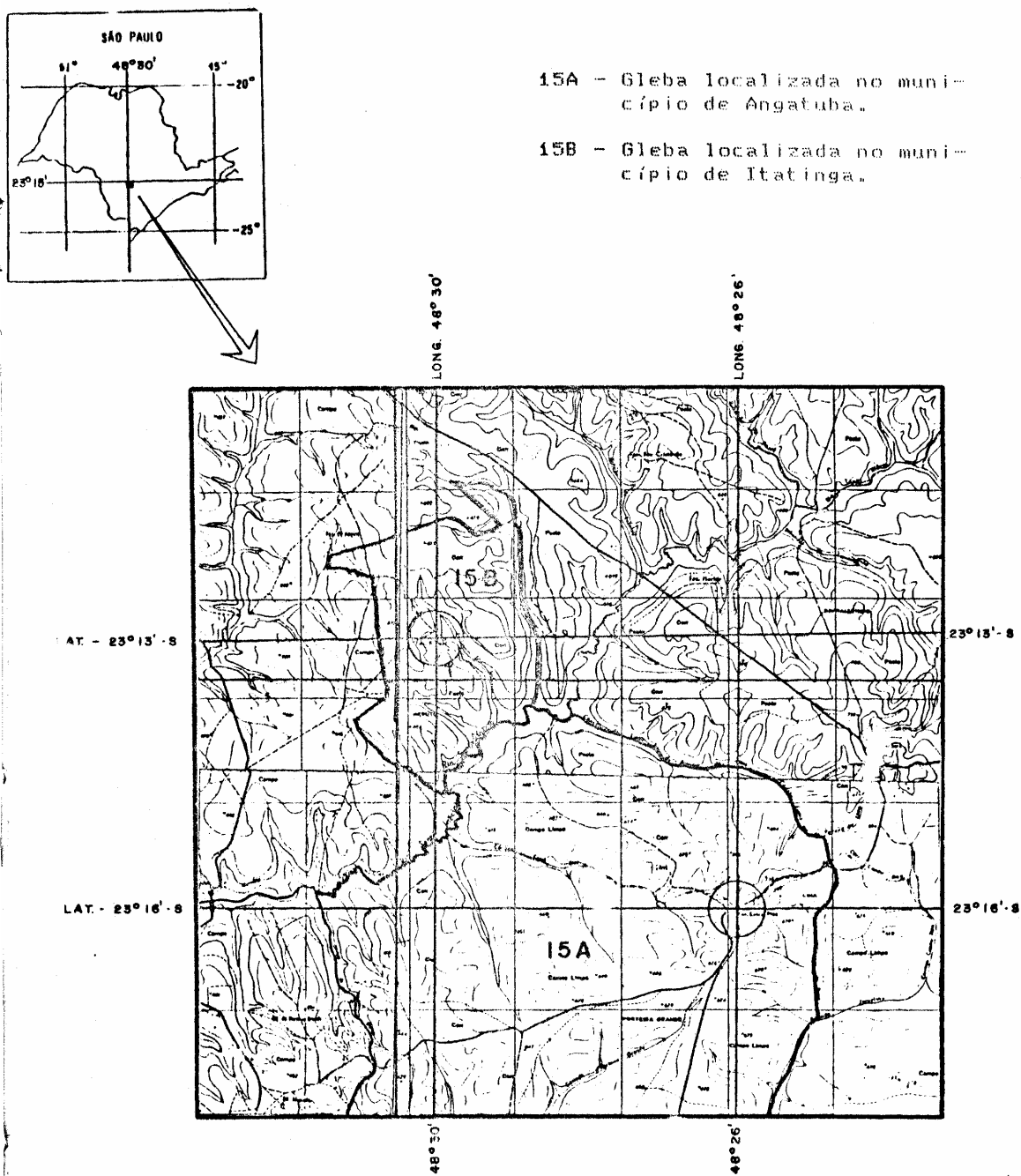
e% = erro percentual permitido (geralmente 10%)

Através do modelo de curva de índice de sítio das equações simultâneas apresentado por COUTO & BASTOS (1987) foram calculados os índices de sítio em cada parcela.

### Computação de dados

Todos os dados foram computados e estatisticamente analisados utilizando-se da linguagem de 4ª geração do sistema S.A.S. (Statistical Analysis System) versão 5 - 1985, instalado num computador IBM 4381 - 13P (16 megabytes de memória) pertencente ao Centro de Computação da Datamil, empresa ligada à Cia. Suzano de Papel e Celulose.

FIGURA 1 - Identificação de locais de coleta de dados



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Tamanho das parcelas

O primeiro estudo para se determinar o tamanho ideal de parcelas para levantamento e mapeamento de sítio foi correlacionar o coeficiente de variação com o tamanho das sub-parcelas, utilizando-se dois modelos de regressão. A Tabela 1 apresenta os resultados das análises de regressão para cada modelo (logaritmo e inverso), para as 3 variáveis mais utilizadas para expressar sítio. Essa Tabela mostra ainda que dependendo da parcela e da variável, os resultados podem ser significativos ou não. O número de dados utilizados para gerar cada modelo em cada parcela foi de 8. Englobando as parcelas em cada lote o número de dados aumentou para 32, 40 e 48 respectivamente para os lotes 21, 53 e 91. Entretanto, a significância para coeficiente de variação de ALTMAX desapareceu, portando apenas uma alta significância, para a variável ARBHA para o lote 53 e do modelo inverso para a variável MHDOM no lote 53 (Tabela 2). Agrupando-se todos os três lotes e aumentando o número de dados para 120, a significância para as variáveis MHDOM e ALTMAX desapareceu completamente, permanecendo a alta significância para a variável ARBHA (Tabela 3). O que isso pode significar? Quando se considera individualmente cada parcela dentro dos lotes, dependendo da sua variação interna, haveria um tamanho de parcela específico. Entretanto, em termos práticos isto é difícil de se atingir, pois teria que se fazer um levantamento prévio para eleger o tamanho ideal de parcelas. O que normalmente se propõe o uso de um tamanho médio que englobe todas as variações existentes. Os modelos de regressão testados procuram explicar as oscilações do coeficiente de variação em função do tamanho da parcela. Essa variação é decrescente, ou seja, à medida que se aumenta o tamanho das parcelas, o coeficiente de variação decresce.

Quando essa correlação não existe, ou seja esse fenômeno não ocorre, o modelo não apresenta significância estatística. Caso essa significância ocorra deve-se procurar o tamanho ótimo de parcela próximo do ponto de estabilidade da curva (FEDERER,1955), isto é, o tamanho ótimo sempre será superior ao tamanho mínimo estudado. Por outro lado, a não-significância justifica a escolha do tamanho mínimo, no caso específico deste estudo, 100m<sup>2</sup>. Das três variáveis estudadas para expressar produtividade do sítio, as variáveis MHDOM e ALTMAX não apresentaram significância para os modelos de regressão estudados, como mostra a Tabela 3. Isto significa que para essas duas variáveis pode-se escolher o menor tamanho testado, o que não ocorre com a variável ARBHA. Como se presume o menor tamanho, ou seja aquele que requer o menor esforço e consequentemente o menor custo de levantamento deve-se descartar a variável ARBHA para levantamentos deste tipo (mapeamento de sítio). Ainda visando detectar possíveis diferenças estatísticas entre os coeficientes de variação das três variáveis estudadas, foi feita uma análise de variância apresentada na Tabela 4. Essa análise confirma os resultados anteriores em que a variável ARBHA apresenta diferença significativa do seu coeficiente de variação entre os diversos tamanhos. O mesmo não ocorre com as outras duas variáveis (MHDOM e ALTMAX) recomendando como as de menores custos para levantamentos. Nota-se entretanto uma alta significância estatística para as diferenças entre lotes, mostrando que eles variam em relação às suas produtividades. Os altos coeficientes de variação dos ensaios fatoriais revelam a alta variabilidade entre parcelas dentro dos lotes.

A comparação entre as médias dos lotes e dos tamanhos das parcelas é apresentada na Tabela 5.

Nota-se que o lote 53 é aquele que apresenta o menor coeficiente de variação para as três variáveis em estudo. É portanto o lote, de maior produtividade e conseqüentemente o mais homogêneo. Os lotes 21 e 91 praticamente se equivalem em relação a homogeneidade. Ainda a Tabela 5 indica que para as variáveis MHDOM e ALTMAX o tamanho ideal é 100 m<sup>2</sup> enquanto que para a variável ARBHA esse tamanho é 300 m<sup>2</sup>. Nota-se que não há diferença significativa entre o tamanho 300 m<sup>2</sup> e 1000 m<sup>2</sup>.

O menor coeficiente de variação para ARBHA é maior que o maior C.V. para as outras duas variáveis. Então, qual das duas variáveis envolvidas é aquela que deve ser utilizada para levantamento de sítio? A que apresenta o menor coeficiente de variação no tamanho escolhido, ou seja 100m<sup>2</sup>, ficando portanto escolhida a variável ALTMAX.

### **Intensidade de amostragem**

Definido o tamanho de parcelas (100m<sup>2</sup>) e a variável a ser medida no campo (ALTMAX), deve-se determinar a intensidade da amostragem, ou seja o número de parcelas que se deve lançar no campo para a avaliação e mapeamento da qualidade do sítio.

Através do coeficiente de variação de cada tamanho de parcela pode-se determinar como na Tabela 6, o número de parcelas por hectare para as três variáveis em estudo. Como no caso da determinação do tamanho ideal de parcela, onde se procurou o menor tamanho, no caso de intensidade de amostragem procura-se a variável que apresenta a menor intensidade para o tamanho selecionado. A informação que se obtém da Tabela 6 é que para o tamanho de 100 m<sup>2</sup>, a variável ALTMAX mostra a menor intensidade, ou seja, a cada 82 metros em uma malha de pontos deve-se tomar uma parcela, enquanto que para a variável MHOOM (onde se mede duas árvores) a malha é de 81 metros de lado e para a variável ARBHA 39 metros de lado.

A Tabela 7 confirma que cada parcela de 1 hectare possui mais de uma qualidade de sítio, havendo casos de até quatro classificações diferentes e que a classificação em 6 sítios mostra uma maior exatidão e discriminação. Para a classificação em 6 sítios diferentes há necessidade de se estabelecer classes de 3 metros de amplitude.

## **CONCLUSÕES**

Os resultados obtidos permitem tirar as seguintes conclusões:

a) O levantamento e mapeamento de sítio, por ser uma técnica que envolve trabalhos de campo em grande intensidade, necessita de metodologia que ao mesmo tempo apresenta baixo custo e alta precisão.

b) Os estudos realizados em área pertencente à Cia. Suzano de Papel e Celulose mostram que o tamanho ideal de parcela é de 100 m<sup>2</sup> e que a variável de menor dispêndio para medição no campo é a altura máxima da parcela.

c) Com apenas a medição de uma árvore por parcela (a mais alta) e uma grade de pontos de 82 metros de lado pode-se obter boa discriminação de sítio.

d) Recomendam-se estudos de custos para a medição das diferentes variáveis e nos diversos tamanhos para uma conclusão definitiva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPBELL, R.G. The Weyerhaeuser land classifications system. In: BALMER, W.E. **Proceedings soil moisture-site productivity symposium**. Myrtle Beach, USDA, 1978.p.74-82.
- COUTO.H.T.Z. & BASTOS,N.L.M. Determinação de modelos de índice de sítio em plantações de **Eucalyptus** em segunda rotação. In: **SIMPÓSIO SOBRE SILVICULTURA Y MEJORAMIENTO GENETICO OE ESPECIES FORESTALES**, Buenos Aires, 1987. p.163-86.
- FEDERER,W.T. **Experimental design**. New York, Mc Millan, 1955. 543p.
- GASANA,J.K. & LOEWENSTEIN,H. Site classification for Maiden's Gum, **Eucalyptus globulus** subsp. **Maidenii** in Rwanda. **Forest ecology and management**, Amsterdam, 8(2): 107-16, mai.1984.
- GREY,D.C. The evaluation of site factor studies. **South African forestry journal**, Pretoria,(127): 14-5, dez. 1983a.
- GREY,D.C. Increasing yields through site survey. **South African forestry journal**, Pretoria,(127): 19-22, dez.1983b.
- KREUTZER,K. How do physical classifications contrast with site type classifications? In: FORD, E.D.; MALCOLM,D.C. & ATTERSON,J. **The ecology of even-aged forest plantations**. Edinburg, IUFRO, 1978. p.39-56.

Parcela	Lote	Modelo	CVMHDOM				CVALTMAX				CVARBHA			
			a	b	R2	F	a	b	R2	F	a	b	R2	F
53	A	Log	3,0844	- 0,3250	0,8072	292,99**	2,2756	- 0,1745	0,4217	51,04**	3,5015	- 0,3404	0,5100	72,87**
		Inv	2,3987	281,9844	0,8735	483,49**	2,8289	198,4949	0,6924	157,56**	3,3543	373,8855	0,5664	91,46**
	B	Log	1,5459	- 0,0458	0,1478	12,22*	1,0889	0,0698	0,3027	30,39**	3,3299	- 0,2538	0,6559	133,47**
		Inv	3,5313	15,4810	0,0190	1,36 NS	4,8250	- 89,9438	0,3822	43,30**	5,0873	359,1693	0,5271	78,01**
	C	Log	1,6378	- 0,2222	0,0036	0,25 NS	0,9254	0,1135	0,1347	10,90 NS	4,3020	- 0,3929	0,8548	412,04**
Inv		4,1727	137,6156	0,1363	11,04 NS	5,2033	- 41,1378	0,0138	0,98 NS	4,8684	760,7710	0,8421	373,22**	
D	Log	3,4119	- 0,3337	0,9425	1147,28**	3,5382	- 0,3234	0,8870	549,48**	5,3719	- 0,6070	0,9028	649,89**	
	Inv	2,9994	381,2637	0,9459	1223,65**	3,6283	456,4321	0,9181	784,51**	2,7844	1082,5754	0,9370	1041,14**	
E	Log	3,2859	- 0,3031	0,8414	371,31**	3,1231	- 0,2963	0,6355	122,05**	4,6794	- 0,4972	0,8952	597,78**	
	Inv	3,4581	371,4769	0,7818	250,80**	3,0076	302,4936	0,7205	180,44**	3,1594	836,3831	0,9497	1321,78**	
91	F	Log	0,5474	0,1250	0,1582	13,15*	- 0,4711	0,3068	0,5832	97,97**	2,9139	- 0,1790	0,6070	108,13**
		Inv	3,8967	- 56,4385	0,0452	3,32 NS	4,7553	- 219,3653	0,3162	32,37**	5,3862	308,9514	0,7489	208,82**
	G	Log	2,6178	- 0,1076	0,2795	27,17**	2,8855	- 0,1532	0,5371	81,21**	2,6795	- 0,0883	0,1128	8,90 NS
		Inv	7,0443	86,9774	0,0765	5,80 NS	6,6453	195,5153	0,3418	36,35**	8,8001	11,1710	0,0005	0,03 NS
	H	Log	2,5569	- 0,0903	0,3988	46,42**	2,6038	- 0,0933	0,1701	14,35*	4,7716	- 0,4379	0,8459	384,20**
		Inv	7,2987	89,9572	0,1321	10,65*	7,6284	77,4429	0,0386	2,81 NS	5,0578	1230,9263	0,9574	1572,53**
	I	Log	2,2322	- 0,0999	0,4513	57,58**	2,0551	- 0,0545	0,0922	7,11 NS	3,5934	- 0,1892	0,6978	161,68**
Inv		4,6926	140,5899	0,6022	105,96**	5,4169	80,6954	0,1203	9,57 NS	9,8929	604,0329	0,8296	340,81**	
J	Log	- 0,3520	0,3675	0,3742	41,86**	0,3337	0,2606	0,3397	36,02**	2,2965	0,0005	0,0001	0,00 NS	
	Inv	8,2062	- 443,3183	0,4297	52,74**	8,0426	- 350,7996	0,3872	44,23**	10,2202	- 41,3187	0,0079	0,56 NS	
L	Log	0,9952	0,0586	0,2154	19,22**	1,4219	0,0162	0,0217	1,55 NS	1,4458	0,0934	0,7757	242,08**	
	Inv	3,9869	- 42,0283	0,1488	12,24*	4,5654	1,0774	0,0001	0,01 NS	7,9099	- 147,4367	0,8037	286,68**	
21	M	Log	0,4519	0,1765	0,2767	26,77**	0,2714	0,2306	0,4602	59,68**	5,1103	- 0,5335	0,9576	1582,31**
		Inv	5,1877	- 168,9415	0,2337	21,35**	6,0869	- 229,6467	0,3338	35,07**	4,0267	1018,4176	0,9201	806,62**
	N	Log	3,3274	- 0,2533	0,9560	1519,64**	3,1991	- 0,2218	0,7389	198,05**	5,0137	- 0,3824	0,7329	192,11**
		Inv	5,0803	5,0803	0,8337	351,06**	5,7480	276,9308	0,4931	68,08**	12,3262	1490,7621	0,5309	79,23**
O	Log	4,6202	4,6202	0,6144	111,54**	0,9131	0,0917	0,1578	13,21 *	3,3278	- 0,2271	0,4903	67,53**	
	Inv	3,8058	3,8058	0,5154	74,45**	4,5807	- 68,1142	0,0949	7,34 NS	6,2915	336,4570	0,3876	44,32**	
P	Log	2,3720	2,3720	0,1224	9,76 NS	3,0526	- 0,2697	0,2466	22,92**	5,5386	- 0,6373	0,6933	158,26**	
	Inv	4,8212	4,8212	0,0119	0,84 NS	4,0489	168,8415	0,0906	6,98 NS	3,7492	859,3490	0,6073	108,26**	

Log:  $\ln(CV) = a + b(TAM)$

Inv:  $CV = a + b(1/TAM)$

TAM = parâmetros das sub-parcelas

Ln - logaritmo neperiano

a e b = parâmetro estimados pelo método dos quadrados mínimos

\* NOTA: O número de dados utilizados para o ajuste de cada modelo foi 72

R2 = coeficiente de determinação

F = teste F

CVMHDOM = Coeficiente de variação da variável MHDOM

CVALTMAX = Coeficiente de variação da variável ALTMAX

CVARBHA = Coeficiente de variação da variável ARBHA.

**TABELA 2. Análise de regressão (ao nível de lote) usando-se dois modelos para correlacionar o coeficiente de variação e o tamanho das sub-parcelas.**

Variável	Modelo	Lote														
		21					53					91				
		a	b	R2	F	N	a	b	R2	F	N	a	b	R2	F	N
CVMHDOM	Log	2,7052	-0,1790	0,1468	5,16	32	2,6090	-0,2080	0,3104	17,11	45	1,4059	0,0469	0,0084	0,39	48
	Inv	4,7074	221,3092	0,1320	4,56		3,2681	237,8547	0,3935	24,65		5,8711	-41,5407	0,0046	0,21	
CVALTMAX	Log	1,8652	-0,0431	0,0095	0,29	32	2,1641	-0,1170	0,1069	4,55	45	1,4543	0,0501	0,0116	0,54	48
	Inv	5,1052	41,5182	0,0066	0,20		3,8971	170,1304	0,1841	8,58		6,1855	-37,7957	0,0041	0,19	
CVARBHA	Log	4,7618	-0,4475	0,3482	16,03	32	4,2182	-0,4169	0,6007	57,17	45	2,9198	0,1285	0,1068	5,50	48
	Inv	6,5688	859,4679	0,2431	9,64		3,8378	690,8521	0,6441	68,77		6,7294	310,2505	0,1235	6,49	

**TABELA 3 - Análise de regressão (ao nível de lote) usando-se dois modelos para correlacionar o coeficiente de variação e o tamanho das sub-parcelas.**

GERAL						
Variável	Modelo	a	b	R2	F	N
CVMHDOM	Log	2,1908	- 0,1051	0,0445	5,50	20
	Inv	4,6740	124,2356	0,0429	5,29	
CVALTMAX	Log	1,8316	- 0,0360	0,0062	0,74	20
	Inv	5,1197	54,3853	0,0095	3,14	
CVARBHA	Log	3,8941	- 0,3180	0,2672	43,02	20
	Inv	6,1582	529,6910	0,2165	32,62	

Log:  $\ln(CV) = a + b \ln(TAM)$

Inv:  $CV = a + b(1/TAM)$

TAM = parâmetros das sub-parcelas

Ln - logaritmo neperiano

a e b = parâmetros estimados pelo método dos quadrados mínimos

\* NOTA: O número de dados utilizados para o ajuste de cada modelo foi 72.

R2 = coeficiente de determinação

F = teste F

**TABELA 4 - Análise de variância para os coeficientes de variação das variáveis MHDOM, ALTMAX e ARBHA.**

Causa de Variação	GL	CVMHDOM			CVALTMAX			CVARBHA		
		SQ	Qm	F	SQ	Qm	F	SQ	Qm	F
LOTE (L)	2	63,25	31,63	10,47**	52,22	26,11	9,08*	262,09	131,05	12,53**
TAMANHO (T)	7	21,11	3,02	1,00 ns	4,40	0,63	0,22 ns	447,08	63,87	6,10**
L * T	14	31,66	2,26	0,75 ns	17,55	1,25	0,44 ns	116,49	8,32	0,80ns
RESÍDUO	96	283,93	3,02	-	276,05	2,88	-	10004,34	10,46	-
TOTAL	119	405,99			350,22			1830,01		
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		33,87%			31,87%			38,80%		

CVMHDOM = Coeficiente de variação para a altura média das árvores dominantes.

CVALTMAX = Coeficiente de variação para a altura máxima.

CVARBHA = Coeficiente de variação para a área basal.

**TABELA 5. Quadro de comparação de médias através do Teste Tukey.**

LOTE	VARIÁVEIS		
	CVMHDOM	CVALTMAX	CVARBHA
53	4,109 a	4,499 a	6,280 a
21	5,530 b	5,260 ab	9,765 b
91	5,715 b	6,043 b	9,096 b
TAMANHO (m <sup>2</sup> )	VARIÁVEIS		
	CVMHDOM	CVALTMAX	CVARBHA
100	5,796 a	5,668 a	12,032 a
200	5,554 a	5,423 a	10,090 ab
300	5,466 a	5,258 a	9,439 abc
400	5,083 a	5,377 a	7,340 bc
500	4,992 a	5,391 a	8,397 abc
600	4,847 a	5,173 a	6,846 bc
800	4,808 a	5,303 a	6,501 bc
1000	4,464 a	4,963 a	6,041 c

NOTA: As médias dos coeficientes de variação seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade.

**TABELA 6 - Intensidade de amostragem (nº de parcelas/ha) por classe de tamanho para as variáveis: MHDOM, ALTMAX e ARBHA.**

VARIÁVEL	CLASSES DE TAMANHO (m <sup>2</sup> )							
	100	200	300	400	500	600	800	1000
MHDOM	1,54	1,41	1,39	1,18	1,14	1,07	1,06	0,91
ATMAX	1,47	1,35	1,27	1,32	1,33	1,22	1,28	1,12
ARBHA	6,67	4,76	4,00	2,44	3,23	2,13	1,92	1,67

**TABELA 7 - Distribuição em percentagem das classes de índice de sítio definidas a cada 3 e 4 m de variação da altura máxima nas sub-parcelas de 100m<sup>2</sup>.**

Parcela	Lote	Índice de Sítio										
		Intervalo de 3 m						Intervalo de 4 m				
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
A	53	-	-	-	67,3	32,7	-	-	-	29,9	70,1	-
B	53	-	-	-	79,6	20,4	-	-	-	43,7	56,3	-
C	53	-	-	6,5	89,7	3,7	-	-	-	72,0	28,0	-
D	53	-	-	18,1	80,0	1,9	-	-	-	84,8	15,2	-
E	53	-	-	19,3	79,8	0,9	-	-	-	95,4	4,6	-
F	91	-	-	3,7	91,7	4,6	-	-	-	71,6	28,4	-
G	91	-	-	58,3	41,7	-	-	-	6,5	87,0	6,5	-
H	91	-	4,7	76,6	17,8	0,9	-	-	33,6	63,6	2,8	-
I	91	-	-	53,3	44,9	1,9	-	-	4,7	90,7	4,7	-
J	91	-	11,4	84,8	3,8	-	-	-	60,0	40,0	-	-
L	91	-	2,5	96,7	0,8	-	-	-	40,2	59,8	-	-
M	21	-	-	1,7	82,9	15,4	-	-	-	51,3	48,7	-
N	21	-	-	36,2	62,9	1,0	-	-	2,9	83,8	13,3	-
O	21	-	-	25,8	73,3	0,8	-	-	-	89,2	10,8	-
P	21	-	-	33,6	65,5	0,8	-	-	0,8	89,9	9,2	-

NOTA: O sítio de menor valor é o de menor produtividade prevista.

## **CAF – O DESENVOLVIMENTO DE ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS A PARTIR DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL**

A CAF, Cia Agrícola e Florestal Santa Bárbara, é a empresa do grupo Belgo-Mineira responsável pelo reflorestamento e a produção de carvão.

A madeira para a produção de carvão é proveniente das florestas homogêneas de eucalipto de alta produtividade, abrangendo uma extensão superior a 150.000 ha.

O seu modelo de expansão é apoiado na implantação de carvoarias de grande porte, com a recuperação dos combustíveis líquidos da madeira, especialmente o alcatrão e o metano<sup>1</sup>. Faz parte deste modelo a implantação de fornos contínuos de carbonização.

Este ano, 9.000 t de alcatrão serão recuperadas, em parte da produção de 310.000 t de carvão vegetal, segundo tecnologia e equipamentos desenvolvidos pela própria empresa.

A CAF integra o homem ao ambiente onde realiza suas atividades, dando-lhe condições adequadas de saúde, educação, habitação e trabalho.

Assim, é uma empresa que reúne o homem, a técnica e a terra para produzir energia de fonte brasileira, renovável e com tecnologia inteiramente nossa contribuindo de maneira significativa para o esforço nacional de desenvolvimento de alternativas energéticas.



Recuperador de alcatrão em fornos de alvenaria



## Semeie Cafma e colha qualidade.

A Cafma coloca hoje no mercado brasileiro o que existe de mais avançado em tecnologia florestal: Sementes de Pinus\* de ótima qualidade, conseguidas através de 25 anos de pesquisas e estudos genéticos.



A produção de sementes geneticamente melhoradas, coloca a CAFMA, entre as pioneiras do setor, garantindo tranquilidade e segurança aos seus usuários.

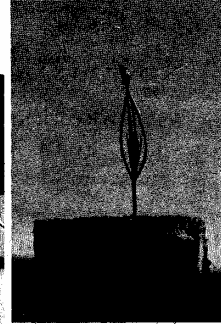
Árvores com bom volume, bom diâmetro, boa forma, ramos finos, copa pequena e angulação de ramos perfeita, só são conseguidas mediante pesquisas e trabalhos genéticos com matrizes perfeitas, Know-How Cafma, que além de fornecer árvores para consumo industrial — Complexo Freudenberg —,



coloca no mercado sementes para se conseguir florestas realmente superiores.

O trabalho desenvolvido pela Cafma, iniciado em 1960 com importação das melhores sementes da América Central, passando por seleções sucessivas, chega hoje a um dos seus pontos máximos: a polinização controlada.

A Cafma dispõe para comercialização imediata de sementes de Áreas



Comerciais (AC), Sementes de Áreas de Produção (AP) e Sementes de Pomares de Sementes (PS).

O desenvolvimento dessas novas e importantes técnicas de melhoramento, dá à Cafma absoluta credibilidade em Técnica Florestal.

Semeie Cafma e colha qualidade.

\* Pinus Elliottii Var. Densa,  
Pinus Strobus Var. Chiapensis  
Pinus Caribaea Var. Caribaea,  
Hondurensis e Bahamensis  
Pinus Kesiya  
Pinus Oocarpa



# Cafma

CIA. AGRO FLORESTAL MONTE ALEGRE  
Rod. Marechal Rondon, km 323 - Agudos - SP - telex: 0142-191 FRIM