

ESTIMATIVA DO VOLUME DE MADEIRA APROVEITÁVEL PARA CELULOSE EM POVOAMENTOS DE EUCALYPTUS SPP: ESTUDO DA DETERMINAÇÃO DO TAMANHO IDEAL DE PARCELAS^(*)

Carlos Alberto Ferreira^(**)
Helládio do Amaral Mello^(***)
Shiguenori Kajiya^(****)

O. D. C. - 524.32/.33:861.13:176.1 Eucalyptus

SUMMARY

It is relating in this summary the results obtained for the study of sampling problems, specially concerned with sample sizes. From the discussion of the results, we could draw the following conclusions:

1 - By the two analytical methods utilized, "the maximum curvature method, and the relative cost method", the best results were obtained for the size of 400 square meters.

2 - This size of sample (400 m²) shows better results both to the first regeneration, and first regeneration of the cutover plantations.

1 - Introdução e revisão bibliográfica

A maioria dos trabalhos publicados tem demonstrado a dependência entre a variância da média de parcelas e o tamanho das mesmas. Essa dependência se reflete no decréscimo da variância em função do aumento do tamanho da parcela. Igualmente, observou-se que o mesmo ocorria para os coeficientes de variação. Utilizando estas propriedades, FEDERER (1955) propôs o método da curvatura máxima, para a determinação do tamanho ideal de parcelas ou amostras. Consiste este método em local-se em gráfico os coeficientes de variação em função dos respectivos tamanhos das parcelas, e posteriormente, a construção à mão livre de um gráfico, ligando as coordenadas. Assim sendo o tamanho ótimo para as parcelas será encontrado no ponto de máxima curvatura, melhores resultados são alcançados quando a unidade de medida é fixa.

O método da curvatura máxima foi utilizado pela primeira vez no campo florestal por EVANS; BARBER & EQUILLACE (1961), que estabeleceram tamanhos ideais de parcelas para povoamento de vinte anos de idade e para parâmetros tais como: a altura total, diâmetros à altura do peito, espessura de casca, etc. Baseando-se no método da curvatura máxima, os autores concluíram que uma amostra contendo vinte árvores seria a de tamanho ideal. No entanto, levando em consideração a ausência de homogeneidade dos vários locais

^(*) Extraído de trabalho apresentado pelo primeiro autor, para a obtenção do título de Mestre, junto à Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz».

^(**) Champion Papel e Celulose S/A

^(***) Departamento de Recursos Naturais da ESALQ - Universidade de São Paulo

^(****) Empreendimento Florestais S/A - FLONIBRA

de plantio, concluíram, arbitrariamente, ser melhor a utilização de parcelas de vinte e cinco árvores.

Pesquisando problemas referentes ao inventário florestal na região da Georgia Central, AVERY & NEWTON (1965) encontraram para as latifoliadas, **Platanus**, **Liriodendron**, **Liquidambar**, **Quercus** e **Fraxinus**, o tamanho mais adequado de parcelas, de 400 m², no entanto, para as coníferas **Pinus taeda** e **Pinus echinata** o tamanho de 200 m² se mostrou o mais adequado. BONILLA (1969) trabalhando com **Pinus radiata**, propôs tamanhos provisórios de parcelas, que oscilam de 400 a 800 m², segundo a idade e a densidade do povoamento.

O problema da forma das parcelas também é objeto de alguns estudos. CRONKLE (1963) relata trabalhos onde se conclui que as parcelas alongadas na direção do gradiente de qualidade de local, eram mais precisas e efetivas que as parcelas quadradas, para reduzir a variação entre parcelas, dentro de blocos, quando a mesma em devida à heterogeneidade do solo. Excluiu, no entanto, a possibilidade de outras variáveis que não a heterogeneidade, como a competição entre plantas adjacentes e práticas de plantio desuniforme, pudessem modificar essa conclusão geral.

Ainda CRONKLE (1963) estudando o problema de tamanho e forma de parcelas experimentais, no tocante a sua eficiência relativa, e ao coeficiente de variação, concluiu que as parcelas alongadas transversalmente a diferentes elevações, proporcionaram melhor utilização do material experimental e reduziram com maior intensidade os coeficientes de variação, do que as parcelas aproximadamente quadradas, e as alongadas no sentido do nível do terreno. Relatando ainda trabalhos anteriores em que foram estudados dois tipos de parcelas, estreitas e quadrangulares, exemplifica áreas experimentais nas quais as mesmas mostraram eficiência absolutamente iguais, no tocante à redução da variação entre parcelas.

Parcelas de raio variável são altamente eficientes em amostragem para volume, desde que as árvores sejam escolhidas com probabilidade proporcional à sua área basal, que sozinha se constitui, e é usualmente uma boa previsão de volume. São em geral os mais eficientes métodos de amostragem para povoamentos heterogêneos com relação à idade das árvores, ou em florestas com a usual variação em classes de tamanhos. O fator de área basal a ser empregado, no entanto deve ser escolhido de tal forma a fornecer cerca de sete a dez árvores por ponto, SPACE (1974).

Comparando diversos tamanhos de parcelas e levando em consideração tempo e variação, NYSSONEN (1966) concluiu que parcelas ao redor de 300 m², possibilitaram a obtenção de maior eficiência.

Em síntese, os trabalhos relacionados a diversos tamanhos de parcelas têm confirmado a maior eficiência das parcelas pequenas. De um modo geral os coeficientes de variação decrescem como função inversa do tamanho da parcela, e em consequência o número de parcelas necessárias para o mesmo grau de precisão é mais elevado para as parcelas menores. Mas o número de árvores mensuradas sempre tem sido menor, em comparação com as parcelas maiores, o que vem corroborar a maior eficiência das primeiras. A maior eficiência das parcelas pequenas foi comprovada e exemplificada por WRIGHT (1964), tendo por base de comparação a informação relativa por árvore, que decresceu sensivelmente com o aumento do número de árvores por parcela.

A limitação principal das parcelas unitárias, isto é, compostas de apenas uma árvore, segundo CRONKLE (1963) reside no fato de estabelecimento da competição dentro dos povoamentos, o que causaria um aumento da heterogeneidade, assim, segundo o autor,

teriam pouco interesse para inventários florestais, pois se mostram valiosas para resultados finais avaliáveis antes do estabelecimento da competição intensa dentro do povoamento.

Por outro lado, é notório que a utilização de parcelas pequenas requer um aumento do número de parcelas, e como consequência, o custo de inventário é acrescido pelo aumento dos serviços necessários à locação e demarcação das mesmas.

O uso do método da curvatura máxima, proposta por FEDERER (1955), baseado na propriedade do decréscimo dos coeficientes de variação como função do aumento do tamanho da amostra, tem ampla aceitação, tendo sido utilizado em várias ocasiões nos trabalhos de estudos de tamanho de parcelas no campo florestal. A única limitação deste método é não levar em consideração os aspectos econômicos do problema. Uma proposição em que os fatores econômicos entrariam em consideração, é relatado por CRONKLE (1963).

No entanto, estes trabalhos e o de PEARCE (1953) referem-se ao problema da planificação experimental, buscando tamanhos ideais de parcelas, não especificamente parcelas de inventários florestais, onde o problema dos custos é diferente, não incluindo formação e implantação de mudas, mas sim, locação, mensuração e cálculos. Com relação ao problema de metodologia e custos decorrentes, tendo em vista análises comparativas, FREESE (1962) apresenta uma formulação, que foi a utilizada neste trabalho.

1.1 - Inventário pelo método 3P

O inventário pelo método 3P, vem se revestindo de elevada importância, devido principalmente à aceitação que vem encontrando por muitos pesquisadores em vários países. Aqui abrimos um parágrafo para abordar os aspectos principais deste método, que provavelmente em futuro próximo poderá vir a se transformar em método alternativo de amplo emprego e aceitação.

A amostragem para a finalidade de Inventários Florestais, no relativo à probabilidade para a escolha dos indivíduos a serem amostrados, apresenta até presente data, três alternativas básicas, DELOYA (1974):

- 1 - Probabilidade igual, para seleção de todos os indivíduos da população;
- 2 - Probabilidade proporcional ao volume individual (p.p.s.);
- 3 - Probabilidade proporcional à previsão do volume individual (3P).

(1) Probabilidade igual, para seleção de todos os indivíduos da população.

Entende-se por probabilidade igual para seleção de todos os indivíduos da população, quando se lhes assegura igual probabilidade de serem incluídos na amostra. Um exemplo de uma situação como esta, é o emprego de parcelas geométricas de dimensões fixas. Estas parcelas constituíram o primeiro passo na evolução de técnicas para escolha de unidade amostrais, com propósito de inventário florestal.

(2) Probabilidade proporcional ao volume individual (p.p.s.)

A denominação aqui empregada, referindo-se ao volume individual, em realidade, se aplica mais a termos de área basal, pois se faz uso de parcelas de dimensões variáveis, sendo a amostragem executada de forma proporcional à área basal dos indivíduos que integram a população. Um exemplo típico deste método de amostragem são as parcelas de raio variável.

(3) Probabilidade proporcional à previsão volumétrica, ou de outra variável (3P).

Neste procedimento especial, é que se enquadra o método em destaque neste capítulo, e consiste em se efetuar uma previsão do volume, ou outra variável de interesse a ser obtida no inventário, como a altura ou área basal, para cada um dos indivíduos pertinentes à população (KPI). A escolha dos indivíduos a serem amostrados se efetua posteriormente, e com probabilidade proporcional a sua respectiva previsão. Para isso se lança mão geralmente, de uma relação de números aleatórios, cujo valor máximo deve coincidir supostamente, com o valor máximo alcançado por essa variável na população (KZ), SPACE (1974). A tabela de números ao acaso se obtém por procedimentos de computação eletrônica, através de programas específicos, por exemplo, o THRP e RN3P, especialmente desenvolvidos para essa finalidade.

A escolha dos indivíduos a serem mensurados se executa por comparação entre a previsão e a cifra correspondente na tabela de números ao acaso. No caso em que o valor da previsão resulte maior ou igual ao número aleatório, o indivíduo é incluído na amostra. Em seguida, se for o caso, o indivíduo é mensurado cuidadosamente, para se obter o valor exato da variável considerada (YI). Todo o processamento estatístico fundamenta-se na razão YPI, que passa a ser a variável trabalhada.

$$YPI = \frac{YI}{KPI}$$

Depois de se haver seguido o processo de seleção descrito, se o indivíduo não for incluído na amostra, sua previsão KPI deve de qualquer maneira ser anotada nas fichas de registro, MESAVAGE (1971), GROSENBAUGH (1974), SPACE (1974).

O fato de a amostragem 3P trabalhar com a razão entre a previsão e o valor real obtido, é que condiciona a sua maior precisão. No caso das árvores serem selecionadas ao acaso, o coeficiente de variação é baseado na variação em volume de árvore para árvore; na amostragem 3P onde o volume de cada árvore é estimado, o C.V. é baseado na variação da razão do volume atual sobre o volume estimado, SPACE (1974), MESAVAGE (1971), GROSENBAUGH (1967).

Em sua forma original, a amostragem 3P implica na necessidade (de incluir todos os indivíduos da população, já que de cada um destes se requer uma previsão, utilizada posteriormente, para se obter o volume da população, a somatória de KPI. Isto se revela muito embaraçoso, principalmente para povoamentos muito grandes, ou ainda de difícil enumeração e demarcação. Entretanto, o problema pode ser solucionado fazendo da amostragem 3P uma sub-amostra. Nestas condições, nos Estados Unidos usam-se amostragens em duas etapas, nas quais a unidade primária se constitui de pontos ou parcelas, estas geralmente de dimensões variáveis, e as unidades secundárias, os indivíduos selecionados pelo processo 3P.

A amostragem 3P, GROSENBAUGH (1963 a) explora a habilidade demonstrada por muitos silvicultores, de avaliar intuitivamente o volume ou valor de árvores. No entanto, isto não se constitui numa limitação, pois o uso de tabelas de volume, é um instrumento auxiliar de muita valia para essas estimativas.

Aplicações práticas desta metodologia, principalmente como sub-amostras, de inventários em duas etapas, foram executadas por VAN HOOSER (1973) tendo efetuado a remensuração das amostras 3P em pouco mais que 1/10 do tempo necessário à implantação

das amostras pontuais do primeiro estágio, sendo que os resultados obtidos não diferiram sensivelmente. Ainda VAN HOOSER (1972) em amostra simulada do método 3P previu o volume total para cinco localidades no Sul do Alabama, esta estimativa diferiu apenas 0, 7% do previsto no último inventário da mesma área.

A propósito do uso de tabelas de volume, GROSENBAUGH (1968), afirma serem estas aplicáveis apenas à população na qual foram extraídas as amostras para a sua confecção, sendo normalmente tendenciosas, viciadas, se utilizadas para outras populações. As amostras destrutivas normalmente são muito caras, mas o uso de modernos dendrômetros óticos, torna desnecessário o corte de árvores para as estimativas e mensurações necessárias a valores mais acurados. Instrumentos, tais como o dendrômetro de Barr Stroud, o teledendrômetro U.D.T. e o Zeiss Teletop, são extremamente caros, mas considera-se que sua precisão e facilidade de uso compensem esse inconveniente, GROSENBAUGH (1968).

Para o emprego da metodologia 3P é necessário o uso destes aparelhos, o que em realidade se constitui num inconveniente sério, em termos de custo do aparelho, e mão de obra necessariamente bem treinada.

Pelo fato de ser um método aplicável a inventários, já iniciado, com parcelas e pontos já fixados, isto é, ser utilizado para remensurações intermediárias, não testamos o presente método neste trabalho. Acreditamos, que se deva levar em conta, para trabalhos futuros, testes e análises mais acuradas em relação a este método, maiores detalhes podem ser encontrados em um número razoável de trabalhos, GROSENBAUGH (1963 a), GROSENBAUGH (1963 b), GROSENBAUGH (1967), GROSENBAUGH (1968), GROSENBAUGH (1973 a), GROSENBAUGH (1973 b), GROSENBAUGH (1974), MESAVAGE (1971).

2 - Material e Métodos

2.1 - Material

Para este estudo escolheram-se povoamentos maduros, já em fase final de rotação, localizados no Horto Santa Terezinha, município de Mogi Guaçu, de propriedade da Champion Papel e Celulose S/A, cujas características são apresentadas no QUADRO I.

QUADRO I - Talhões selecionados para o estudo do tamanho ideal de parcelas para inventários de *Eucalyptus saligna*, povoamentos regenerados por alto fuste.

Talhão	Espécie	Espaçamento	Plantio
110	E. saligna	2,80 X 1,60	12/61
116	E. saligna	2,80 X 1,60	03/61
124	E. saligna	2,80 X 1,60	06/61

Igualmente para o mesmo estudo, mas em áreas de 2.^a rotação foram selecionados três povoamentos do Horto Mogi Guaçu, município de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, cujas características são apresentadas no QUADRO II.

QUADRO II - Talhões selecionados para o estudo do tamanho ideal de parcelas para inventário de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus alba*, regenerados por talhadia

Talhão	Espécie	Espaçamento	Plantio	Primeiro corte
30	<i>E. saligna</i>	2 X 2	04/60	12/64
31	<i>E. saligna</i>	2 X 2	04/60	12/64
32	<i>E. alba</i> e <i>E. saligna</i>	2 X 2	04/60	01/65

Para ambos os estudos, foram locadas ao acaso trinta parcelas para cada uma das dimensões em estudo. A fim de obterem-se efeitos ligados apenas aos diversos tamanhos de parcelas, realizou-se a casualização uma única vez, isto é, todas as amostras de diversos tamanhos referem-se ao mesmo ponto do interior do mesmo povoamento.

Os dados foram coleta dos nessas parcelas de forma sistemática, consistindo na medição de todas as árvores, tanto em altura total como em diâmetro à altura do peito, cálculo da área basal e volume individual, sendo o volume total computado como a somatória dos volumes individuais de todas as árvores. Não houve preocupação da correção dos valores de volume cilíndrico assim obtidos, para qualquer outra forma de expressão de volume de madeira, pois nas condições do presente estudo, não se alterariam as relações e diferenças entre os valores, pois a correção seria praticamente a mesma, para todas as parcelas pertinentes ao mesmo povoamento.

A medição das alturas foi executada com o auxílio do hipsômetro de Blumen-Leiss, sendo mensurada a altura total. Os diâmetros foram obtidos com a utilização de um compasso florestal (Suta) com precisão 0,5 cm.

Os povoamentos estudados localizam-se em áreas de topografia suavemente ondulada a plana. Os plantios seguiram a direção das curvas de nível, não sendo alinhados no sentido das plantas, portanto, não obedecem a um esquadrinamento rigoroso. Nestas condições encontram-se praticamente a totalidade dos plantios da Champion Papel e Celulose S/A.

2.2 - Método de Análise

Os dados referentes às parcelas de diversos tamanhos foram agrupados e analisados estatisticamente.

Procurou-se controlar o problema do excessivo número de falhas seguindo as assertivas de BLAKE (1959), segundo o qual a média entre parcelas não é apreciavelmente afetada, quando a sobrevivência dentro das mesmas é igualou superior a setenta por cento. WRIGHT & FREELAND (1960) contrariamente a BLAKE (1959) fixaram em cinquenta por cento de sobrevivência, o limite abaixo do qual a parcela seria perdida, pois a sua inclusão afetaria sensivelmente a estimativa da média entre as parcelas. As falhas dentro das áreas de primeira rotação não nos trouxeram qualquer problema, pois se apresentaram em pequeno número e bem distribuídas. O mesmo não ocorreu em relação aos povoamentos de segunda rotação, onde as falhas, por causas ainda não bem conhecidas, são bem mais elevadas. Procurou-se contornar o problema alterando, quando necessário a posição da parcela dentro do povoamento, a fim de se manter a sobrevivência no limite de setenta por cento. No entanto, todas as parcelas de dimensões diferentes foram tomadas neste mesmo ponto, para não haver interferências de local nas comparações de interesse.

Para a determinação do número de parcelas necessárias para a detecção da média com um erro pré-fixado, num determinado nível de probabilidade, para um tamanho de parcela, utilizou-se a clássica metodologia empregando o valor "t".

A determinação do número de parcelas foi efetuada para o nível de erro de dez por cento, e o nível de probabilidade, para o cômputo de "t" foi setenta por cento.

2.3 - Abordagem Econômica

No estudo das variáveis econômicas procurou-se coletar dados que possibilitassem a estimativa, em níveis razoáveis de precisão, dos custos envolvidos na adoção de cada um dos tamanhos de parcela em estudo.

De forma geral pode-se considerar como custos fixos, o mapeamento e a locação de parcelas. A demarcação, como varia em função do tamanho da parcela, é em nosso caso um custo variável.

3 - Resultados e Discussão

3.1 - Discussão dos resultados obtidos para primeira rotação ou regeneração por alto-fuste

Os dados apresentados no QUADRO III, e representados graficamente no GRAFICO I, demonstram claramente o decréscimo do coeficiente de variação em função do aumento da área da unidade amostral. Neste caso, o coeficiente de variação apresentou um decréscimo de 28,97% para 21,83%, apenas como função do aumento da área da unidade amostral. O decréscimo observado é perfeitamente esperado, e vem concordar com os trabalhos de FEDERER (1955), EVANS; BARBER & EQUILLACE (1961) e CRONKLE (1963).

Pelo método da curvatura máxima, como se pode observar no GRAFICO I, o tamanho ideal de parcela estaria localizado no intervalo de 340-400 m². Parcelas de áreas menores que 200 m² não se mostraram aconselháveis. Por outro lado, tamanhos maiores que 400 m² demonstram ineficácia de decrescerem, em níveis compensadores, os coeficientes de variação. Esse fato é claramente demonstrado pelas parcelas com área unitária de 600 m².

Embora não sejam apresentados nos resultados obtidos, foi observado que para a estimativa do número de árvores por hectare, não houve qualquer diferença entre as áreas e dimensões de parcelas testadas, talvez em virtude do método de plantio seguir as curvas de nível do terreno. Provavelmente, o mesmo não venha a ocorrer em povoamentos cujo método de plantio seja esquadrejado.

Por outro lado, analisando-se o aspecto econômico do problema do tamanho das parcelas, adotando a metodologia proposta por FREESE (1962), em que se incluem não apenas custos, mas também variância e número de parcelas, para um determinado grau de precisão desejada, pode ser constatado que o custo relativo diminuiu com o aumento da área da parcela, até o limite de 400 m², no extremo máximo testado de 600 m² o custo relativo sofreu ligeiro aumento (QUADRO IV e GRAFICO III).

O que se pode concluir tanto do decréscimo dos coeficientes de variação, como dos valores de custo relativo obtidos, é que o tamanho ideal de parcela, para as condições deste

trabalho, foi o de 400 m², valor que coincide com o obtido por AVERY & NEWTON (1965), para **Platanus**, **Liriodendron**, **Liquidambar**, **Quercus** e **Fraxinus**.

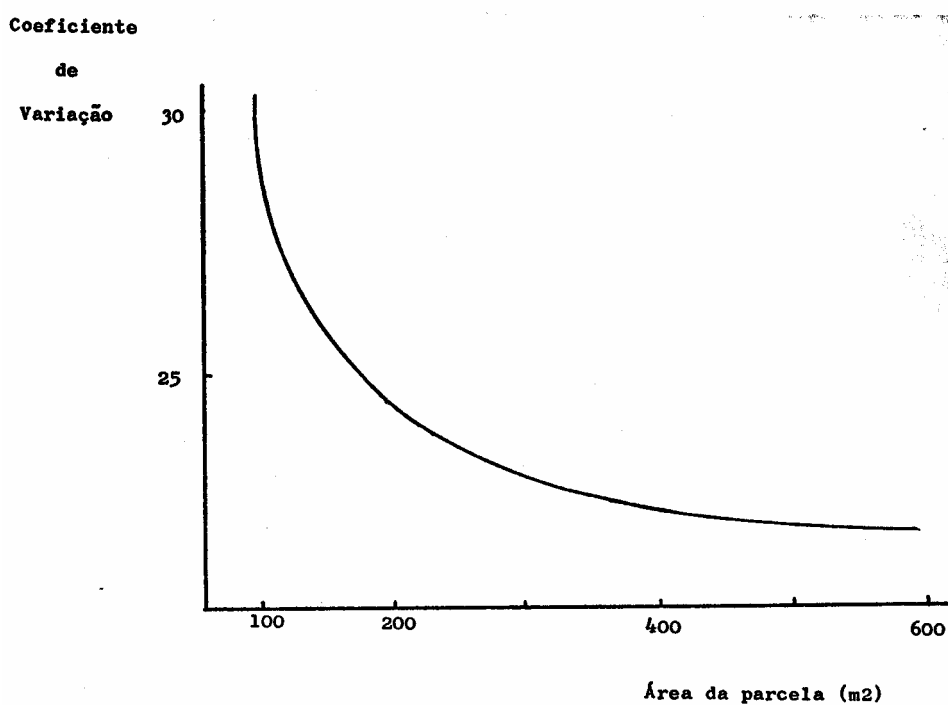
Assim sendo, embora o método da curvatura máxima localize o tamanho ideal de parcela em área inferior a 400 m², a associação dos dois métodos, o já referido e a do custo relativo, pode-se concluir nas condições do presente estudo, para populações regeneradas por alto-fuste ser ideal a parcela de 400 metros quadrados.

Quadro III - Dados médios obtidos para populações de Eucalyptus saligna regeneradas por alto-fuste, em relação aos diversos tamanhos de parcelas testadas e análise estatística obtida para as mesmas. (médias de 30 amostras).

Dimensões das Parcelas	Média Vol. Cil./Ha	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação %	Número de Parcelas Necessárias *
10 X 10 m	376,00	108,91	28,97	11
20 X 10 m	375,86	91,81	24,43	8
20 X 20 m	372,88	83,58	22,41	6
20 X 30 m	382,45	83,49	21,83	6

* para o limite de erro de dez por cento da média e setenta por cento de probabilidade.

GRÁFICO I - Relação entre o coeficiente de variação, expresso em percentagem, e a área da parcela expressa em m², Eucalyptus saligna em povoamentos regenerados por alto fuste.



Quadro IV - Custos relativos das diversas dimensões de parcela testadas para *Eucalyptus saligna*, em regeneração por alto-fuste, comparações efetuadas em função apenas dos serviços de campo.

Dimensões das Parcelas	Desvio Padrão (s)	Custo Unitário da Parcela H.D. (d)	Número necessário de Parcelas (N)	N ²	s ²	d.N ² .s ²	Custo Relativo
10 X 10 m	108,91	0,23	11	121	11.861,39	330.102,48	1,00
20 X 10 m	91,81	0,24	8	64	8.429,08	129.470,67	0,39
20 X 20 m	83,58	0,32	6	36	6.985,62	80.474,34	0,24
20 X 30 m	83,49	0,34	6	36	6.970,58	85.319,00	0,26

4.2 - Discussão dos resultados obtidos para povoamentos regenerados por talhadia

Os dados obtidos para povoamentos regenerados por talhadia, apresentados no QUADRO V igualmente mostram a tendência do decréscimo do coeficiente de variação em função do aumento da área da parcela, ou unidade amostral. Neste caso, o decréscimo foi bem mais acentuado que para povoamentos regenerados por alto-fuste, o que pode ser explicado pela maior variação oriunda das falhas que incidem em maior número neste tipo de regeneração, e ainda ao fato de serem mantidos dois brotos por touça, o que condiciona evidentemente um aumento muito maior de indivíduos mensuráveis quando se aumenta a área da unidade amostral, do que ocorre em áreas regeneradas por alto fuste.

Em função apenas do aumento da área da unidade amostral observou-se o decréscimo do coeficiente de variação de 47,39% para 22,80%, quando a área das parcelas passou de 100 para 600 m².

O GRAFICO II apresenta o aspecto da variação do coeficiente de variação em função do aumento da área da unidade amostral. Torna por outro lado, bastante claro o fato que parcelas com área menor que 200 m² não são recomendáveis, e ainda que parcelas com áreas maiores que 400 m² não reduzem sensivelmente o coeficiente de variação, de modo a não se justificar a sua utilização.

Pelo método da curvatura máxima, o tamanho ideal de parcela situa-se em torno de 340 a 400 m². Este valor coincide com o observado para as populações regeneradas por alto-fuste.

Comparando-se as parcelas em termos de custo relativo, como pode ser observado no QUADRO VI, há um substancial decréscimo do mesmo em função do aumento da área da unidade amostral. O custo mínimo foi observado para as parcelas de 400 m², ocorrendo para parcelas de áreas maiores que esse limite, ligeiro acréscimo no custo relativo.

Para as condições deste estudo, combinando-se os dois critérios adotados, embora o método da curvatura máxima tenha situado a área ideal da parcela em nível inferior ao de 400 m², pode-se concluir para populações regeneradas por talhadia, ser ideal a parcela de área de 400 m² (20 x 20 m).

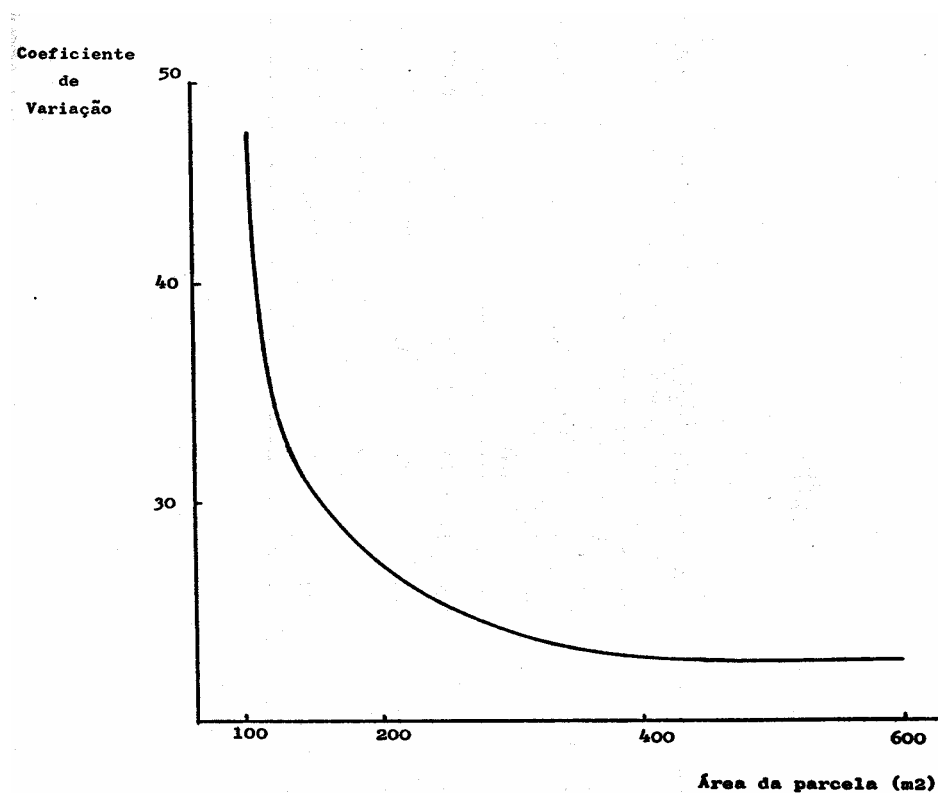
Deve ser salientado que as condições deste trabalho são bastante específicas, e suas conclusões devem ser interpretadas para estas condições. Em regiões de relevo montanhoso, com substanciais diferenças de qualidade de solo, deve ser levada em conta a maior eficiência das parcelas alongadas transversalmente a diferentes elevações. Em casos de plantios rigorosamente esquadrejados, as parcelas de dimensões múltiplas ao compasso de plantio, deverão ser preferidas, pois possibilitarão amostrar o número de árvores por unidade de área, rigorosamente proporcional à população. No entanto, estes fatos não

invalidam a conclusão de que o tamanho ideal de parcelas venha a situar-se no intervalo de 300 a 400 m², mas permanece o problema em aberto para futuras pesquisas.

Quadro V - Dados médios obtidos para populações de Eucalyptus alba e Eucalyptus saligna regenerados por talhadia, referente aos diversos tamanhos de parcelas testadas, e análise estatística obtida para as mesmas. (médias de 30 amostras).

Dimensões das Parcelas	Média Vol. Cil./Ha	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação %	Número de Parcelas Necessárias
10 X 10 m	401,80	190,42	47,39	28
20 X 10 m	411,90	113,72	27,61	10
20 X 20 m	443,14	101,59	22,93	7
20 X 30 m	439,99	100,31	22,80	7

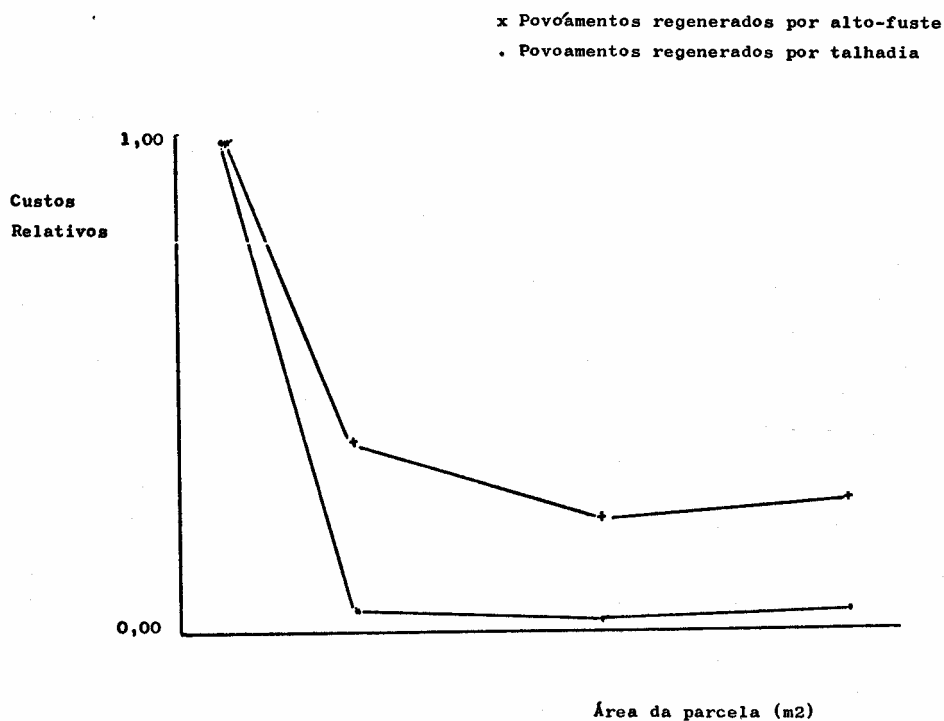
GRÁFICO II - Relação entre o coeficiente de variação expresso em percentagem, em função do aumento de área da parcela, expressa em m², para Eucalyptus saligna e Eucalyptus alba, povoamentos regenerados por talhadia



Quadro VI - Custos relativos das diversas dimensões de parcela testadas para *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus alba* em regeneração por talhadia, comparações efetuadas em função apenas dos serviços de campo.

Dimensões das Parcelas	Desvio Padrão (s)	Custo Unitário da Parcela H.D. (d)	Número necessário de Parcelas (N)	N^2	s^2	$d.N^2.s^2$	Custo Relativo
10 X 10 m	190,42	0,33	28	784	36.259,77	9.381.127,69	1,000
20 X 10 m	113,72	0,35	10	100	12.932,24	452.628,40	0,048
20 X 20 m	101,59	0,50	7	49	10.308,34	252.554,33	0,027
20 X 30 m	100,31	0,61	7	49	10.062,10	300.756,17	0,032

GRÁFICO III - Variação dos custos relativos, em números absolutos, calculados segundo FREESE (1962) para os diferentes tamanhos de parcela testados em m^2 , para populações regeneradas por alto-fuste e talhadia.



5 - SUMÁRIO E CONCLUSÕES

Este trabalho tem por objetivo estabelecer a área ideal de parcelas para inventários de *Eucalyptus* spp, em povoamentos regenerados por alto-fuste e talhadia.

Foram locadas parcelas casualizadas, com as dimensões 10 x 10 m, 20 x 10 m, 20 x 20 m e 20 x 30 m, sendo que para cada ponto, no interior da população, consideraram-se os quatro tipos de parcela, procurando-se dessa forma evitar ao máximo variações devidas a local. As populações eleitas foram de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus alba*, suas características são apresentadas no QUADRO I e QUADRO II.

Os resultados obtidos submetidos à análise, segundo o método da curvatura máxima proposto por FEDERER (1955) e o método do custo relativo proposto por FREESE (1962), permitiram chegar-se às seguintes conclusões, para as condições deste trabalho:

1 - Pelo método da curvatura máxima, a área ideal de parcela obtida localizou-se no intervalo de 340 a 400 m², este valor foi o mesmo tanto para áreas em regime de alto-fuste como em talhadia;

2 - Em ambos os regimes estudados, os coeficientes de variação sofreram sensível decréscimo com o aumento da área unitária das parcelas;

3 - Pelo método do custo relativo, o valor mínimo observado foi obtido para as parcelas de 400 m² (20 x 20 m), tanto para áreas sob regime de alto-fuste como talhadia;

4 - Associando-se os dois métodos de análise adotados, concluiu-se pela utilização de parcelas de 400 m², tanto para áreas de regeneração por alto-fuste, como por talhadia. Resta, no entanto, análises mais detalhadas, principalmente no intervalo de 300 a 400 m², mas pela observação da curva de custos obtida (GRÁFICO III) pode-se afirmar, com boa aproximação, levando-se em conta o aspecto econômico, ser 400 m² a área ideal para parcelas, tanto para inventários de povoamentos em regime de alto-fuste como de talhadia.

As conclusões deste estudo aplicam-se a áreas de relevo suavemente ondulado a plano, e para plantios não esquadrejados. Para áreas de relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso, e ainda para plantios esquadrejados, permanece aberto o problema para futuras pesquisas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVERY, A. & NEWTON, R. - 1965 - Plot sizes for timber cruising in Georgia. **Journal of forestry**, Washington, **63** (12): 530-9, dez.

BLAKE, G. M. - 1959 - **A study to determine optimum plot size for progeny testing of red pine**. Minneapolis, University of Minnesota. (Tese -mestrado).

BONILLA, J. A. - 1969 - El tamaño de parcela su magnetud mas adecuada para relevamientos dasometricos. **Silvicultura maldonado**, Montevideo, (27):15-38.

CRONKLE, M. J. - 1963 - **The determination of experimental plot size and shape in loblolly and slash pines**. Raleigh, School of Forestry. 51 p. (Technical report, 17).

DELOYA, M. C. - 1914 - Consideraciones generalis sobre el mustreo 3P. **Nota INF**, Guadalajara, **2**(25):1-16.

EVANS, J. C.; BARBER, J. C. & EQUILLACE, A. E. - 1961 - Some statistical aspects of progeny testing. In: Southern Conference Forest Tree Improvement, 6, Gainesville, 7-8 jun. - **Proceedings**. p. 73-9.

FEDERER, W. J. - 1955 - **Experimental design**. - New York, McMillan.

FREESE, F. - 1962 - **Elementary forest sampling**. Washington, U.S.D.A. 91p. (Agriculture handbook, 232).

- GROSENBAUGH, L. R. - 1963 a - Some suggestions for better sample tree measurement. Society of American Foresters, Boston - **Proceedings**.
- GROSENBAUGH, L. R. - 1963 b - Optical dendrometers for out of reach diameters: a conspectus and some new theory. **Forest science**: monograph, Madison, (4):1-7.
- GROSENBAUGH, L. R. - 1967 - The gains from sample tree selection with unequal probabilities. **Journal of forestry**, Washington, **65** (3):203-6, mar.
- GROSENBAUGH, L. R. - 1968 - Sample tree measurement a new science. **Forest farmer magazine**, Atlanta, **28** (3):10-1.
- GROSENBAUGH, L. R. - 1973 a - **Forest measurement**. New York, McGraw -Hill.
- GROSENBAUGH, L. R. - 1973 b - Metrification and forest inventory. **Journal of forestry**, Washington, **71** (2):84-5, fev.
- GROSENBAUGH, L. R. - 1974 - **STX 3.3.73**: tree content and value estimation using various sample designs, dendrometry methods and V .S.L. conversion coefficients. Asheville, Southeastern Forest Experiment Station. (USDA Forest Service research paper, SE - 117).
- MESAVAGE, C. - 1971 - **STX timber estimating with 3P sampljng and dendrometry**. Washington, USDA. 135 p. (Agriculture handbook, 415).
- NYSSONEN, A. - 1966 - On the efficiency of some methods of forestry survey. World forestry congress, 6, Madrid - **Proceedings**. p. 22473-6.
- PEARCE, S.C. - 1953 - **Field experimentation with fruit trees and other perennial plants**. East Malling, Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops. (Technical communications, 23).
- SPACE, J. C. - 1974- **3P forest inventory**. Atlanta, Southeastern Area. 58 p.
- VAN HOOSER, D. D. - 1972 - **Evaluation of two stage 3P sampling for forest surveys**. New Orleans, southern Forest Experiment Station. (USDA Forest Service research paper, SO-77).
- VAN HOOSER, D. D. - 1973 - **Field evaluation of two-stage 3P sampling**. New Orleans, Southern Forest Experiment Station. (USDA Forest Service Research Paper, SO-86).
- WRIGHT, J. W. - 1964 - **Mejoramiento genetico de los arboles**. Roma, FAO. 436 p.
- WRIGHT, J. W. & FREELAND, F. D. - 1960 - **Plot size and experimental efficiency in forest genetic research**. Ann Arbor, Michigan Agricultural Experiment Station. 28 p. (Technical bulletin, 280).

A ERA DA TECNOLOGIA BRASILEIRA

eucatex

Há mais de 20 anos, a Eucatex vem contribuindo decisivamente para que o nosso país chegasse ao que hoje podemos chamar de a era da tecnologia brasileira.

Começando com a fabricação de chapas de fibra de madeira para forros e revestimentos, a Eucatex logo passou a realizar intensas pesquisas para o desenvolvimento de novas utilidades e de um "know-how" próprio, que hoje se traduz numa extensa e diversificada linha de produtos internacionalmente aceitos em mais de 40 países, entre os quais: E.U.A., Alemanha, Inglaterra, Holanda, México.

Suas fábricas, que atualmente ocupam uma área construída de 125 mil metros quadrados, são um exemplo significativo da perfeita integração brasileira na mais moderna tecnologia.

Delas saem produtos como XAPADUR - uma completa linha de chapas duras prensadas de fibras de madeira. A versatilidade desse material conquistou o mercado e levou a Eucatex a investir 20 milhões de dólares numa segunda linha de produção, na qual foi instalada a maior prensa do mundo. Com essa ampliação, a Eucatex está produzindo 4,5 milhões de m² de chapas duras por mês - mais que o dobro de sua produção anterior.

Outro produto consagrado é EUCAPLAC, chapas para revestimento, em cores lisas ou em padrões de madeiras nobres. Partindo deste produto, a Eucatex desenvolveu DIVILUX, a mais funcional e estética solução para divisão de ambientes, utilizando painéis modulados de grande beleza e durabilidade.

Além de oferecer isolamento térmico e acústico, as divisórias DIVILUX podem garantir também proteção contra fogo, satisfazendo assim aos mais modernos conceitos de segurança, graças à aplicação de um miolo de FIBRAROC.

FIBRAROC, aliás, é mais uma prova do quanto pode a pesquisa e a tecnologia da Eucatex. Inteiramente desenvolvida no Brasil, FIBRAROC é uma chapa de base mineral, termoisolante, absorvente de som e à prova de fogo, como ficou demonstrado em exaustivos e rigorosos testes oficiais de laboratório, no Brasil, e no exterior. E a evolução tecnológica não parou aí.

A tradicional linha de forros Eucatex também se enriqueceu com a chapa FIBRAROC, oferecendo uma definitiva contribuição para a construção de forros bonitos, leves e práticos, e à prova de fogo.

EUCAPLAC F e SYRAMIC são dois novos passos no desenvolvimento tecnológico.

EUCAPLAC F, chapas duras, de cores lisas e padrões madeira com superfície altamente resistente à abrasão, oferecendo novas e mais amplas possibilidades na indústria de móveis, instalações comerciais e industriais e um grande número de aplicações antes limitadas aos laminados plásticos.

SYRAMIC são placas com padrões e cores variadas, impressos em relevo (processo exclusivo nas Américas) para revestimento decorativo de paredes, móveis etc., com grande rapidez, economia e beleza. Toda essa linha de produtos, por sua originalidade, por sua alta qualidade, pelos métodos avançados de sua produção, fala por si e pela Eucatex.

É a prova definitiva do ritmo de uma indústria pioneira e em constante evolução. A prova da era da tecnologia brasileira.

EUCATEX S.A. - Indústria e Comércio - Escritório Central: Av. Francisco Matarazzo, 584/612 - CEP 05001 - Fone: 66-9181 (PARX) - São Paulo ●
RECIFE - Rua Visconde de Goiana, 276, Box Vista - Fone: 21-3633 ● SALVADOR - Av. Estados Unidos, 1 - 5/515 - Fone: 2-2298 - Ed. Cervantes ● BRASÍLIA - Quadra II, Lote 13, s.e.s., Loja 05
- Fone: 24-9763 - Ed. Anhangüera ● BELO HORIZONTE - Av. Amazonas, 311, 5/802/3 - Fone: 222-5170 ● BELEM - Rua O de Almeida, 490 - Conj. 1003 - Edifício Rotary - Fone: 23-1586 ●
RIO DE JANEIRO - Av. Princesa Isabel, 350 - S/L - Fones: 235-3942 e 235-7969 ● CURITIBA - Rua João Negrão, 150 - Fone: 22-9176 ● PORTO ALEGRE - Av. Independência, 375
Fones: 24-0571 e 24-2145 ● FORTALEZA - Rua Pedro Pereira, 460, salas 907/8 - Ed. Santa Lúcia - Fone: 26-1931.

Para a **MoDo-Battistella** só há uma coisa mais importante que a árvore: o homem.

A **MoDo-Battistella** Reflorestamento sempre acreditou que os homens são como árvores, quando no terreno apropriado, com o estímulo certo e o arejamento necessário, crescem.

Por isso sempre procurou gente que quisesse crescer, gente de talento e garra, gente que tem a cabeça fervilhando de novas idéias e ávida de mostrar capacidade. Foi assim, reconhecendo valores, que a **MoDo-Battistella** formou um dos maiores parques de reflorestamento deste país.

Hoje a **MoDo-Battistella** tem terras próprias no sul do país consideradas prioritárias pelo IBDF, viveiros modernos; central de pesquisas genéticas para a seleção das melhores sementes e os mais modernos equipamentos. Corpo de engenheiros formados pelas mais expressivas universidades

brasileiras e centenas de homens especialmente treinados que atuam nas várias frentes de trabalho. Foi assim que a **MoDo-Battistella** cresceu. E vai crescer muito mais. Porque uma de suas finalidades é alimentar um arrojado projeto industrial-papeleiro orçado em 250 milhões de dólares.

Mas nada disso seria possível se não acreditasse no homem e nem tivesse o sólido respaldo oferecido pelas demais empresas do Grupo Battistella.

Pois a **MoDo-Battistella** acredita que nenhuma empresa é suficientemente desenvolvida para dar-se ao luxo de desprezar novos valores.

E a confiança no homem é a certeza do sucesso.

MoDo-BATTISTELLA

REFLORESTAMENTO S.A. - MoBaSa

Uma empresa do Grupo Battistella.

Olhe à sua volta: Placas do Paraná faz parte da sua vida.

Desde o leito em que você
repousa até a mesa em que
trabalha, existe a presença de
Placas do Paraná.

Como uma das maiores
empresas de madeira
aglomerada do país,

Placas do Paraná faz
questão de participar
da sua vida com muita
qualidade e
responsabilidade.

Seu produto, a placa
de madeira aglomerada
é fabricado com
madeiras que recebem
os mais modernos
tratamentos para
conservação e durabilidade.



Por outro lado, sendo uma
empresa preocupada com o
problema do reflorestamento,

Placas do Paraná vive
profundamente empenhada
em reflorestar nosso
chão; e os incentivos
fiscais que recolhe
anualmente, há muito
tempo ajudam o
reflorestamento do país.

Quando você estiver
em casa com sua
família, lembre-se
de que quase tudo
ao seu redor é
feito de madeira;
sinta a presença
de Placas do Paraná.



placas do paranã s.a.



FLONIBRA

GRUPO CVRD E COLIGADAS

CAPITAL SOCIAL

CR \$ 252 000 000,00.

RUA ALBERTO O. SANTOS, 42 - 9º ANDAR.

TEL. 323 88 - TELEX (0272) 149.

VITORIA - ESPIRITO SANTO - BRASIL.

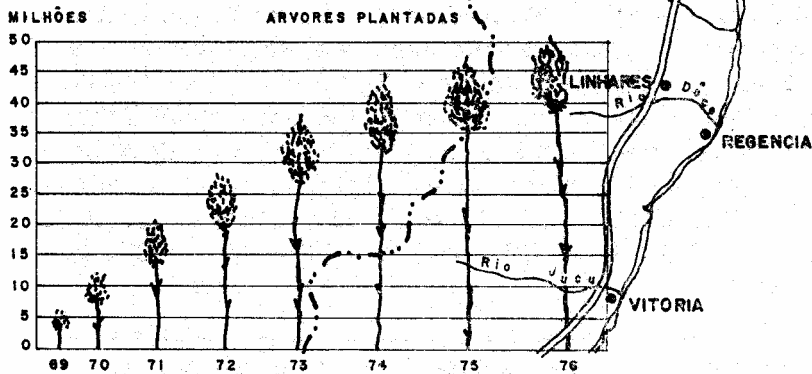
**PLANTIO DE ESPECIES APROPRIADAS
À PRODUÇÃO DE CELULOSE.**

**PREPARO DE TORAS PARA
UTILIZAÇÃO INDUSTRIAL.
CHIPAGEM.**

COMERCIALIZAÇÃO

**INDUSTRIALIZAÇÃO DE MADEIRAS
E CELULOSE.**

EXPORTAÇÃO.



NOVAS FLORESTAS PARA A REGIÃO LESTE DO BRASIL.