

EFEITOS DA VARIAÇÃO ESTRUTURAL EM UNIDADES AMOSTRAIS
NA APLICAÇÃO DO PROCESSO DE AMOSTRAGEM EM CONGLOMERADOS
NAS FLORESTAS DO PLANALTO DO TAPAJÓS (*).

WALDENI TRAVASSOS DE QUEIROZ

(*) Tese de Mestrado

A G R A D E C I M E N T O S

O autor deseja expressar seus agradecimentos.

Ao professor Sylvio Péllico Netto, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, pelo estímulo e dedicação no trabalho de orientação desta dissertação.

Ao Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45), em especial ao Responsável Brasileiro do Centro Regional da Amazônia, Eng^o. Florestal Gilberto Koichi Taketa, pela contratação do autor como Contraparte Nacional do Setor de Inventário Florestal e pelo suporte financeiro alocado para realização deste projeto.

Aos peritos da F.A.O., Jean Dubois (PRODEPEF-BELÉM), Dr.J.H. Palmer (PRODEPEF-MANÁUS) e Dr.Arne Nyssönen, Chefe do Departamento de Mensuração e Manejo da Universidade de Helsinki e Consultor para desenvolvimento em pesquisa no campo dos inventários florestais na Região Amazônica (PRODEPEF).

Ao Eng^o. José Natalino Macedo Silva, Chefe da Estação de Pesquisas Florestais do Tapajós (E.P.F.T.), pelo esforço e colaboração, indispensável para concretização das amostragens na Flona do Tapajós.

Ao Eng^o. Paulo Contente de Barros e aos Acadêmicos do 4^o ano de Engenharia Florestal da FCAP, Edir Santana de Queiroz, Antonio Carlos Gesta Melo, Henrique Bentes Nogueira, Laercio Aires dos Santos, Antonio José Freitas Guimarães, que na oportunidade estagiavam na E.P.F.T.

À Universidade Federal do Pará, especialmente ao Setor de Computação (SFCOM), nas pessoas de seu Diretor Eng^o. Ag

naldo Correa Prado Junior, aos analistas Inácio Kouri Gabriel Neto e Orlando Pinho de Assis, pela ajuda na programação e processamento eletrônico dos dados.

Ao Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD), pela bolsa concedida que proporcionou a realização do curso.

A Srta. Altair Celia dos Santos, pelo excelente trabalho de datilografia; e aos colegas e amigos que de alguma forma contribuíram para o êxito deste alcance.

B I O G R A F I A

Nome - WALDENEI TRAVASSOS DE QUEIROZ

Data do Nascimento - 26 de Fevereiro de 1950

Naturalidade - Belém - Pará

CURSOS SECUNDÁRIOS

Curso Ginásial - Colégio Salesiano Nsa. Sra. do Carmo
Belém - Pará
1962 - 1965

Curso Colegial - Colégio Abrham Levy
Belém - Pará
1966 - 1968

CURSO SUPERIOR

Engenharia Florestal - Setor de Ciências Agrárias da Universidade
de Federal do Paraná
Curitiba - Paraná
1970 - 1973

ATIVIDADES DIDÁTICAS

- Aluno Monitor da Disciplina de Dendrometria
Universidade Federal do Paraná - 1973
- Professor Colaborador de Inventário Florestal e Dendrometria
do Departamento Florestal da Faculdade de Ciências Agrárias
do Pará - 1976

ÍNDICE DO CONTEÚDOPÁGINA

Índice de Figuras	x
Índice dos Quadros	xv

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO	01
------------------	----

CAPÍTULO II

PROPÓSITO DO PRESENTE ESTUDO	05
2.1 - Considerações sobre o Problema Proposto	05
2.2 - Escôpo e Objetivos	08
2.3 - Informações Necessárias para atingir os Objetivos	11

CAPÍTULO III

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1 - Teoria Geral da Amostragem em conglomerados	12
3.1.1 - Definição dos Parâmetros da População...	14
3.1.1.1 - Média Paramétrica da População por Sub-unidade	14
3.1.1.2 - Estimativa da Média Verdadeira por Sub-unidade	15
3.1.1.3 - Variância Paramétrica da População	15
3.1.1.4 - Estimativa da Variância Paramétrica	15
3.1.1.5 - Coeficiente de correlação Intra-Conglomerado Paramétrico..	15
3.1.1.6 - Estimativa do Coeficiente de correlação Intra-Conglomerado.	16

	<u>PÁGINA</u>
3.1.1.7 - Fórmula para o cálculo da variância da Média	16
3.1.1.8 - Definição da Função Custo	16
3.1.1.9 - Fórmulas para o cálculo da Intensidade de Amostragem	17
3.1.1.10- Fórmulas para o Cálculo do Coeficiente de Variação	17
3.2 - Estudos Realizados no Setor da Pesquisa	17

CAPÍTULO IV

MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1 - Considerações Gerais sobre o Polo Tapajós	21
4.1.1 - Características do Clima	21
4.1.2 - Características Geomorfológicas	23
4.1.3 - Características Geológicas	23
4.1.4 - Características Pedológicas	25
4.2 - Descrição Tipológica das Matas de Planalto do Baixo Tapajós	30
4.3 - Descrição Tipológica da Área Base Inventariada ..	31
4.4 - População Amostrada	42
4.5 - O croqui	42
4.6 - Definição das Unidades Primárias	42
4.7 - Forma da Unidade de Amostra	43
4.8 - Organização de campo	43
4.9 - Medições nas Unidades de Amostra e Instrumentos Utilizados	45
4.10- Codificação dos Dados	45

<u>CAPÍTULO V</u>		<u>PÁGINA</u>
METODOLOGIA DE TRABALHO		51
5.1 - Relações utilizadas para o Cálculo do Volume.....		51
5.2 - Programa FLO 1		55
5.3 - Programa FLO 2		60
5.4 - Programa FLO 3		61
<u>CAPÍTULO VI</u>		
RESULTADOS E ANÁLISES		62
6.1 - Influências nos diferentes tamanhos de Área de Sub-unidades no conglomerado		62
6.2 - Influências nas diferentes distâncias entre Sub- Unidades de 0,32 ha e o seu Ponto Central		85
<u>CAPÍTULO VII</u>		
CONCLUSÕES		101
RESUMO		105
SUMMARY		106
ÍNDICE DA LITERATURA CITADA		107

ÍNDICE DAS FIGURAS

<u>FIGURA Nº</u>	<u>PÁGINA</u>
<u>CAPÍTULO II - PROPÓSITO DO PRESENTE ESTUDO</u>	
01 - Esquema da Unidade Primária usada na Amostragem no Inventário Florestal do alto-Turi	07
<u>CAPÍTULO IV - MATERIAIS E MÉTODOS</u>	
02 - Esquema da Unidade Primária usada na Amostragem no Planalto do Tapajós	44
03 - Codificação das Pequenas Áreas de 400m ² dentro de cada Sub-unidade de Amostra	47
04 - Croqui da Área Base Inventariada	48
<u>CAPÍTULO VI - RESULTADOS E ANÁLISES</u>	
05 - Variação do "Valor de F", em função da Superfície' de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Total Bruto Sem Casca	69
06 - Variação do Coeficiente de Correlação Intra-Conglomerados, em função da Superfície de Área da Sub-unidade de Amostra, considerando a Variável Volume' Total Bruto Sem Casca	70
07 - Variação do Número Ótimo de Sub-Unidade de Amostra Mínimo Ideal em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Total Bruto Sem Casca.....	71

<u>FIGURA Nº</u>	<u>PÁGINA</u>
08 - Variação do Coeficiente de Variação em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Total Bruto Sem Casca	72
09 - Variação do "Valor F", em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto para as Espécies componentes das Classes I e II	73
10 - Variação de Coeficiente de Correlação Intra-Conglomerados, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto para as Espécies componentes das Classes I e II.	74
11 - Variação do Número Ótimo de Sub-Unidades de Amostra, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto para as Espécies componentes das Classes I e II.	75
12 - Variação do coeficiente de Variação, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto para as Espécies componentes das Classes I e II.....	76
13 - Variação do "Valor F", em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para as Espécies componentes da Classe I.	77

14 - Variação de Coeficiente de Correlação Intra-conglomerados, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para as Espécies componentes da Classe I.	78
15 - Variação do Número Ótimo de Sub-unidades de Amostra, em função da Superfície de Área da Sub-unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para as Espécies componentes da Classe I	79
16 - Variação do Coeficiente de Variação, em função da Superfície de Área da Sub-unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para as Espécies componentes da Classe I.	80
17 - Variação do "Valor F", em função da Superfície de Área da Sub-unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para a Espécie <i>Manilkara huberi</i>	81
18 - Variação do Coeficiente de Correlação Intra-conglomerado, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para a Espécie <i>Manilkara huberi</i> ...	82
19 - Variação de Número Ótimo de Sub-Unidade de Amostra em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para a Espécie <i>Manilkara huberi</i>	83

FIGURA N°

PÁGINA

20 - Variação do Coeficiente de Variação, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca' para a Espécie Manilkara huberi	84
21 - Variação do Coeficiente de Correlação Intra-conglomerados, em função da distância entre Sub-Unidade no conglomerado, considerando a Variável Volume Total Bruto Sem Casca.	92
22 - Variação do coeficiente de correlação Intra-conglomerados, em função da distância entre Sub-Unidades no Conglomerado, considerando o Volume' Bruto Sem Casca para as Espécies pertencentes ' Classes I e II.	93
23 - Variação do coeficiente de correlação Intra-conglomerados, em função da distância entre Sub-Unidades no Conglomerado, considerando o Volume' Bruto Sem Casca para as Espécies pertencentes ' à Classe I.	94
24 - Variação do coeficiente de correlação Intra-conglomerados em função da distância entre Sub-Unidades no Conglomerado, considerando o Volume ' Bruto Sem Casca para a Espécie Manilkara huberi	95
25 - Variação do Número de Sub-unidades Ótimo Ideal, em função da distância das Sub-unidades ao Ponto Central, considerando o Volume Bruto Total ' Sem Casca.	97

FIGURA Nº

PÁGINA

26 - Variação do Número de Sub-unidades Ótimo Ideal, em função da distância das Sub-unidades ao Ponto Central, considerando Volume Bruto Sem Casca para as Espécies pertencentes às Classes I e II.	97
27 - Variação do Número de Sub-unidades Ótimo Ideal, em função da distância das Sub-unidades ao Ponto Central, considerando Volume Bruto Sem Casca para as Espécies pertencentes à Classe I.	98
28 - Variação do Número de Sub-unidades Ótimo Ideal, em função da distância das Sub-unidades ao Ponto Central, considerando o Volume Bruto Sem Casca para a Espécie <i>Manilkara huberi</i>	99
29 - Diagrama de dispersão considerando o logarítmo neperiano do coeficiente de correlação versus a distância de sub-unidade e o seu Ponto Central,	100

ÍNDICE DE QUADROS

<u>QUADRO Nº</u>	<u>PÁGINA</u>
<u>CAPÍTULO II - PROPÓSITO DO PRESENTE ESTUDO</u>	
01 - Inventários Florestais com amostragem em conglomerados em estágio único, realizados na Região Amazônica Brasileira	9
<u>CAPÍTULO V - METODOLOGIA DE TRABALHO</u>	
02 - Distribuição do Volume Total Bruto Sem Casca por pequenas Áreas de 400m ² , dentro das sub-unidades do conglomerado 602	56
03 - Distribuição do Volume Bruto Sem Casca para as Espécies pertencentes às Classes I e II, por pequenas Áreas de 400m ² , dentro das Sub-Unidades do Conglomerado 602.	57
04 - Distribuição do Volume Bruto Sem Casca, para as Espécies pertencentes à Classe I, por pequenas Áreas de 400 m ² , dentro das Sub-unidades do conglomerado 602.....	58
05 - Distribuição do Volume Bruto Sem Casca para a espécie 'Manilkara huberi, por pequenas áreas de 400m ² , dentro das Sub-unidades do Conglomerado 602	59
<u>CAPÍTULO VI - RESULTADOS E ANÁLISES</u>	
06 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando o Volume Total Bruto Sem Casca para todas as Espécies, em sucessivos tamanhos de Áreas de Sub-unidade de Amostra	64
07 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando o Volume Total Bruto Sem Casca para as Espécies que compõem as Classes I e II, em sucessivos tamanhos de Áre-	

as de Sub-unidades de Amostra	65
08 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando o Volume Total Bruto Sem Casca para as Espécies que compõem à Classe I, em sucessivos Tamanhos de Área de Sub-unidades de Amostra	66
09 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando o Volume Total Bruto Sem Casca para a Espécie <i>Manilkara huberi</i> , em sucessivos Tamanhos de Área de Sub-unidades de Amostra.....-.....	67
10 - Informações do emprego de Sub-unidades com 0,32ha.	68
11 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando Diferentes Distâncias entre Sub-unidades de 0,32ha e o seu ponto Central, para a Variável Volume Bruto Total Sem Casca para todas as Espécies	88
12 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando Diferentes Distâncias entre Sub-unidades de 0,32ha e o seu ponto Central, para as Espécies que compõem as Classes I e II.	89
13 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando Diferentes Distâncias entre Sub-unidades de 0,32ha e o seu Ponto Central, para as Espécies que compõem a Classe I.	90
14 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando Diferentes Distâncias e o seu Ponto Central, para a Espécie <i>Manilkara huberi</i>	91

CAPÍTULO I

1 - INTRODUÇÃO

A floresta explorada racionalmente em função da conservação de solo, deverá ser a base para implantação de qualquer plano de indústria, que consuma matéria prima proveniente de recursos naturais.

O Brasil possui importantes recursos florestais naturais e está em condições de implantar grandes povoamentos ^{florestais} em áreas potencialmente florestais, caracterizando-se como um país com capacidade de suprir de produtos madeireiros uma parte da população mundial. Todavia, as devastações e as explorações imediatistas não controladas, devem ser reduzidas ao mínimo.

Um inventário florestal responderá, como é lógico, às condições específicas dos tipos florestais encontrados em nosso país. Em sentido mais amplo avalia outras funções, como por exemplo as recreativas, a exploração das bacias hidrográficas e da vida silvestre e analisa suas possibilidades em outros usos, evitando assim, fato idêntico ao ocorrido em 1971 no conjunto hidroelétrico de Três-Marias - M.G., em que a seca verificada no rio São Francisco, reduziu em 90% o volume de água de seu reservatório, em relação ao ano anterior. As causas de tais fenômenos foram as devastações das cabeceiras dos rios e córregos para cultivos agrícolas, além da retirada da madeira comercial, sem a devida orientação e planejamento. Na Região Amazônica ocorre a exploração irracional em grande intensidade das florestas de várzeas, motivada principalmente pela demanda da espécie Virola surinamensis no mercado nacional e internacional e provavelmente ocorrerá uma catástrofe, caso não haja uma solução para o manejo dessa imensa área varzeana.

Em termos de levantamentos de recursos naturais principalmente no campo de inventário florestal de reconhecimento, o Brasil ocupa uma posição relevante (c.f.m. Radam). Portanto, os recursos públicos deveriam ser aplicados na execução de inventários florestais à nível de pré-investimento, necessitando para tal uma organização técnica, para executar programas pilotos, principalmente em caráter interdisciplinar. Por exemplo:

- A - Preparação de chaves qualitativas e tabelas de volume para árvores em pé.
- B - Tecnologia de conversão industrial das espécies desconhecidas.
- C - Custos operacionais nos inventários florestais.
- D - Custos de operações mecanizadas na exploração etc. ...

O Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal através do seu Centro Regional da Amazônia, em cooperação com empresas particulares, além de outras atividades vem atuando da melhor forma para explorar as matas de várzea, visando estender as explorações mecanizadas em povoamentos mais afastados das margens dos rios, possibilitando o aproveitamento das maiores reservas de espécies comerciais não tocadas pela exploração manual, extrativista, empregadas nos povoamentos ribeirinhos.

Na conjuntura atual, qualquer operação mecanizada tem como princípio básico, o aproveitamento máximo do equipamento, no mínimo tempo possível. Estudos estão sendo efetuados em termos de inventário florestal, visando um fácil planejamento e execução das operações de araste.

O "mapa logístico", obtido pelo inventário florestal, deverá dar todas as informações básicas na orientação da

quipe de campo, facilitando a rápida localização das espécies a serem extraídas. Tentativas estão sendo feitas, através de processamento eletrônico dos dados, para obtenção rápida deste mapa de exploração.

Amplas discussões no campo de inventários florestais de florestas tropicais, principalmente no sentido da aplicação da teoria de amostragem, trouxeram novas concepções no delineamento de processos de amostragem.

O conceito econômico poderá influenciar decisivamente na teoria da amostragem. A amostragem em conglomerados, desde que as condições especiais da população apresentem circunstâncias desejadas, oferecerá vantagens significativas na sua aplicação em florestas tropicais.

Neste processo, as seguintes considerações deverão ser analisadas rigorosamente;

- 1 - Cálculo das estimativas das variâncias.
- 2 - Custos parciais e totais na amostragem.
- 3 - Forma e magnitude dos conglomerados.
- 4 - Tempo para medição das unidades de amostra.

No planejamento de um inventário florestal, precauções devem ser tomadas, no sentido de definir com segurança, a magnitude ideal das unidades de amostragem em função da ocorrência das espécies de árvores, que deverão ser medidas. Quanto maior for a dispersão das espécies a serem inventariadas, maiores deverão ser as unidades a serem medidas. SPURR (26), definiu o problema na seguinte expressão: "O tamanho da unidade deve, ordinariamente, ser bastante grande para conter no mínimo, 20 à 30 árvores, e bastante pequeno para não necessitar de tempo excessivo para ser medida..."

Em florestas tropicais pluviais heterogêneas, dificuldades são encontradas no planejamento de um inventário que

objetiva informações para apenas uma ou poucas espécies valiosas. HEINSDIJK (09) concluiu: "Para planejar parcelas que incluem no mínimo 20 à 30 árvores mensuradas de uma só espécie, em algumas ocasiões é preciso tomar unidades de 100 à mais hectares, o que para um levantamento comum não é praticável, apurado que praticamente, todas as espécies de árvores, ocorrendo ocasionalmente ou raramente, se acham distribuídas ao acaso, e quando ocorrem com maior frequência, sua distribuição pode ser interrompida, e todas elas tenderem a formar agregados ou colônias".

CAPÍTULO II

2 - PROPÓSITO DO PRESENTE ESTUDO

2.1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROBLEMA PROPOSTO.

Os primeiros trabalhos técnicos sobre inventário florestal no Brasil, tiveram início na Amazônia, através dos levantamentos realizados pela Missão FAO, que serviu na década de 50, junto a antiga SPVEA. Este foi o primeiro passo para despertar o interesse para implantação da indústria florestal na região, além da escassez dos pinheiros do sul do país. Outro ponto importante, foi a política dos incentivos fiscais adotados pelo governo federal, para instalação de indústrias na área coordenadas pela SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia).

Essas indústrias, estando sujeitas às exigências técnicas e legais adotadas pela SUDAM, procuraram instituições oficiais ou mesmo firmas particulares para executarem os seus inventários, necessários para a aprovação de seu projeto industrial.

Em agosto de 1970, o Centro de Pesquisas Florestais, da Faculdade de Florestas da Universidade Federal do Paraná, firmou um convênio com a SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste), para a realização de um inventário florestal em uma área de 160.960 ha, localizada no Alto-Turí, município de Santa Helena no Estado do Maranhão.

Este levantamento florestal objetivou atender planos de desenvolvimento programado pela SUDENE, afim de intensificar o processo de ocupação em áreas pré-amazônicas e aproveitar o fluxo migratório que se deslocava no sentido Nordeste - Norte, tomando como base as condições climáticas favoráveis, não sujeitas

às instabilidades anuais.

A área de Alto-Turí, fica localizada no Nordeste do Estado do Maranhão, no município de Santa Helena, região pré-amazônica deste Estado. A área é cortada pela rodovia federal BR-316, que liga São Luís à Belém, no Estado do Pará.

As características tipológicas das florestas do Alto-Turí são as seguintes:

Floresta tropical pluvial perene, densa, composta por 148 espécies inventariadas, possuindo um andar superior de árvores exuberantes atingindo entre 30 à 35 metros e um estrato inferior cujas árvores medem 20 à 25 metros de altura.

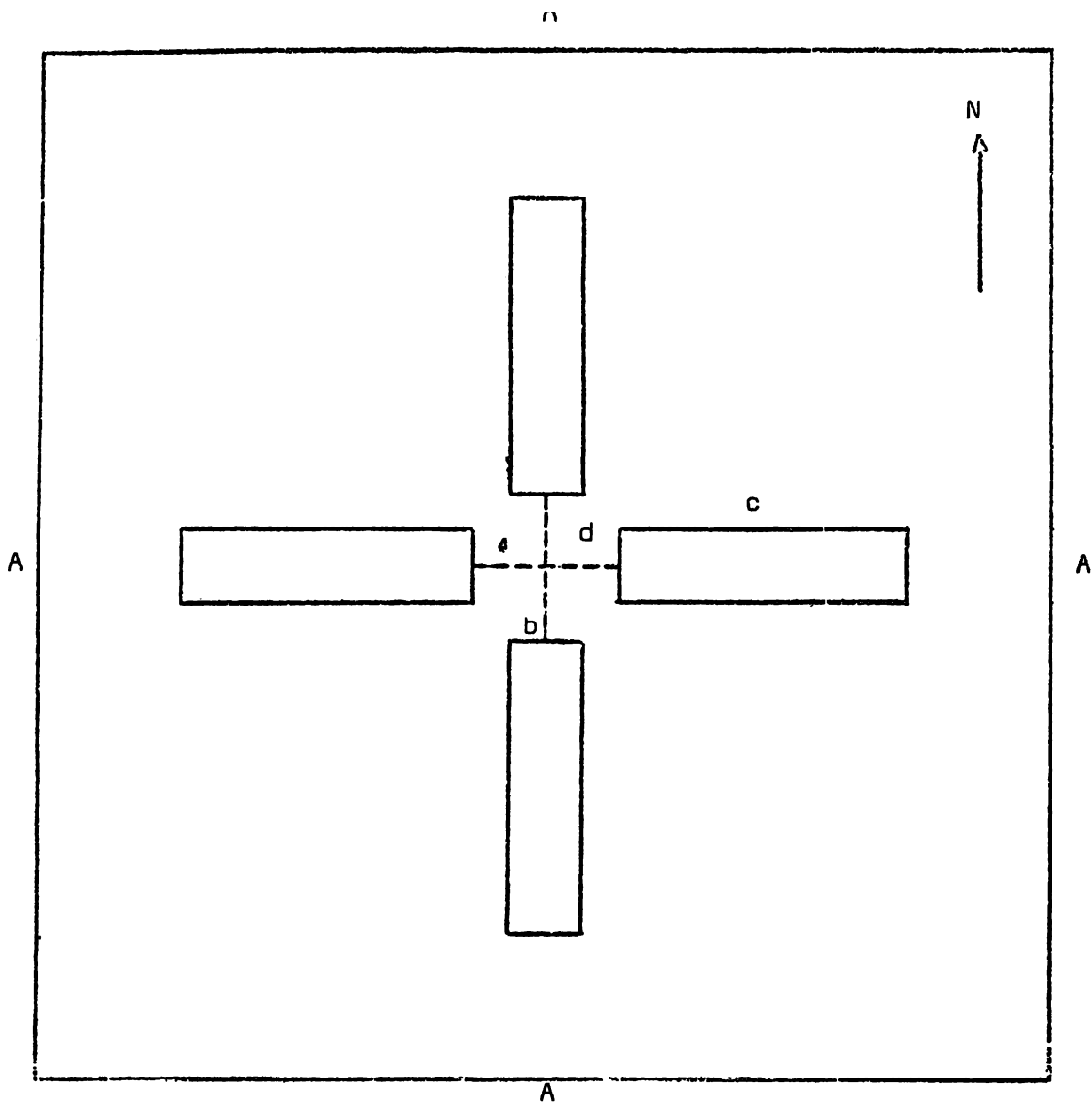
Este inventário florestal foi efetuado pela equipe técnica do Centro de Pesquisas da Faculdade de Florestas, tendo como responsável, PÉLLICO NETTO (22).

O processo de amostragem utilizado para o inventário do Alto-Turí foi o processo conhecido como "Cluster Sampling" ou amostragem em conglomerados, recomendado para florestas tropicais e sub-tropicais.

A unidade de amostra foi definida pela divisão da população em N unidades primárias ou sub-populações com tamanho de 100 ha. Estas áreas foram orientadas na estrutura do inventário segundo a direção Norte-Sul.

As quatro sub-unidades medidas tinham uma forma retangular com tamanho de 250 metros de comprimento por 10 metros de largura, tendo portanto 1/4 ha cada uma. Fig. 1.

A partir desta data a maioria dos inventários florestais executados na Região Amazônica, usaram o processo de amostragem em conglomerados. A disposição da sub-unidade amostral obedecendo um esquema em forma de cruz, indicou a disposição ideal, trazendo flexibilidade, precisão e economia, nos trabalhos de



- $A = 1,000 \text{ m}$ - lado da unidade primária
 $y = 10 \text{ m}$ - largura da sub-unidade
 $c = 250 \text{ m}$ - comprimento da sub-unidade
 $d = 10 \text{ m}$ - distância da sub-unidade ao centro da unidade primária.

FIG. 1 - Esquema da Unidade Primária usada na Amostragem no Inventário Florestal do Alto-Turi.

levantamentos florestais da Região Amazônica. O grande uso desta esquematização de amostragem, trouxe a necessidade de pesquisar o tamanho de área ideal da sub-unidade, assim como os efeitos da variação da distância entre elas e o seu ponto central (objeto da presente dissertação).

Inventários florestais, realizados pelo Centro de Pesquisas da Universidade Federal do Paraná e Instituições particulares, Quadro 1, demonstram que deverão basicamente serem implantadas diretrizes, estabelecendo uma linha de pesquisa sólida em amostragem em conglomerados, considerando efetivamente variáveis que caracterizam informações qualitativas em árvores em pé.

2.2 - ESCÓPO E OBJETIVOS.

Os objetivos da presente pesquisa é estudar as seguintes influências:

a) - Influências no uso de diferentes tamanhos de sub-unidades dentro do conglomerado.

b) - Influências no uso de diferentes distâncias entre sub-unidades dentro do conglomerado.

Visando definir o tamanho ótimo da sub-unidade, assim como a distância ideal entre elas, ^{forma} serão processadas análises sucessivas, em quatro diferentes tipos de variáveis usadas em inventários florestais, possibilitando sensibilizar as seguintes efeitos:

1 - Efeitos dos diversos tamanhos de sub-unidades no conglomerado sobre o coeficiente de variação.

2 - Efeito dos diversos tamanhos de sub-unidade sobre o seu número ótimo ideal.

QUADRO 1 - Inventários Florestais com amostragem em conglomerados em estágio único, realizados na Região Amazônica Brasileira.

LOCAL	Nº de Unidades de amostra	Distribuição das Unidades de amostras			Nível de Probabilidade 95%		
		VÁRZEA	FLANCO	T.FIRME	VÁRZEA L.E.	FLANCO L.E.	T.FIRME L.E.
F. Distrito Agropecuario Z.F. Manaus	100	4	4	92	8,25	6,83	1,69
F. ALTO TURI	130			130			2,79
F. RODOVIA BR - 165	35		27	8		11,02	3,54
F. da Reserva Alto Purus	30	20		10	3,50		4,67
F. da U.E.B.	20			20			14,35

referências:

- 1 Inventários realizados pela CONFAL - Consultoria Florestal Ltda.
- 2 Inventário executado pela PLSFAMA.
- 3 Inventário executado pela Standart Norte Reflorestamento Ltda.
- 4 Executado pelo C.P.F. da U.F.P.

E - Limite de Erros

3 - Efeito de diferentes distâncias entre sub-unidades sobre o seu número ótimo ideal.

4 - Efeito dos diversos tamanhos de sub-unidades sobre o coeficiente de correlação intra-conglomerado.

5 - Efeito de diferentes distâncias entre sub-unidades sobre o coeficiente de correlação intra-conglomerado.

Estes efeitos ^{foram} ~~serão~~ analisados a partir das seguintes variáveis:

- Volume total bruto sem casca por hectare (participação de todas as espécies). (?)
- Volume bruto sem casca por hectare para as espécies pertencentes às classes I e II. (?).
- Volume bruto sem casca por hectare para as espécies pertencentes à classe I (?).
- Volume bruto sem casca por hectare para uma única espécie. A escolha recaiu sobre a espécie *Manilkara huberi* (Maçaranduba). (?).

(?) - Ver lista de espécies pag. 34.

2.3 - INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS.

Para atingir os objetivos prescritos, foram medidas 51 unidades de amostra ou conglomerados, constituídos de ~~qu~~ sub-unidades cada. As sub-unidades de amostra foram divididas em 25 pequenas áreas de $400m^2$. Este esquema de trabalho tornou possível a computação de 25 níveis sucessivos de análises estatísticas, visando definir a superfície ideal da sub-unidade, através da variação de coeficiente de variação em função da superfície da sub-unidade de amostra. Após, a determinação do tamanho da área ideal por sub-unidade, escolhida como um valor divisível por $400m^2$, foi possível executar $(25 - K)$ análises sucessivas para estudar as influências no afastamento das sub-unidades em relação ao seu ponto central. O valor K é o número de pequenas áreas de $400m^2$ que compõem a superfície ideal da sub-unidade de amostra. Estas análises sucessivas foram realizadas pelo abandono de uma pequena área de $400m^2$ no início da superfície ideal de sub-unidade e incorporação de outra no final, resultando em consequências afastamentos de 20 em 20 metros, o que possibilitou estudar a variação de coeficiente de correlação intraconglomerado em função das diferentes distâncias.

CAPÍTULO III3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 - TEORIA GERAL DA AMOSTRAGEM EM CONGLOMERADOS.

COCHRAN (02); DEMING (03); FREESE (04); HANSEN et alii (07); STEEL & TORRIE (27); SLONIM (25); YATES (29); SUKHATME (28), concordam que uma aplicação vantajosa da amostragem em conglomerados, se verifica quando os seguintes aspectos são considerados:

1 - A amostragem em conglomerados consiste em reunir em grupos as sub-unidades de amostra, que em um processo aleatório se dispersariam na floresta, e desta forma, restringem-se a uma área específica, que chamamos sub-população. Este processo, introduz flexibilidade ao trabalho de campo, sem deixar de dar condições para determinação do erro de amostragem real estipulado para o inventário YATES (29).

2 - Uma outra vantagem deste processo é a sensível redução do custo da amostragem de campo, porque custa mais amostrar unidades de amostra esparsamente distribuídas na população, que amostrar o equivalente em uma sub-população previamente definida desde que o custo adicional de viajar de uma unidade para outra será reduzido ao mínimo quando estas sub-unidades se agrupam dentro de uma sub-população SUKHATMA (28).

3 - Do exposto, racionalizando-se o que os clássicos expuseram sobre a vantagem deste processo quando se faz o inventário de grandes áreas inacessíveis, uma adição é incorporada ao processo, o que reduz sensivelmente o custo da inventariação: a sub-amostragem é tomada sistematicamente dentro da sub-população, permitindo que pelo menos uma destas áreas possa ser

inventariada por dia de trabalho de campo, reduzindo assim o custo do sistema a um mínimo. O erro de amostragem sofre uma influência mínima, por quanto as unidades de amostra ou unidades primárias neste processo, são sorteadas inteiramente ao acaso. As sub-unidades são tomadas sistematicamente, com o critério de reduzir o custo de inventariação e desta forma denominados Amostragem em Conglomerados de Estágio Único. PELLICO NETTO (21).

4 - Em populações florestais uniformes, mas apresentando sub-unidades tipológicas esparsamente distribuídas, a divisão da unidade de amostra em pequenas sub-unidades, minimiza a ocorrência de unidade zero.

Para uma determinada grandeza de amostragem dentro de uma população, uma unidade de amostra pequena, normalmente, produz resultados mais precisos que uma unidade maior. Entretanto, o custo para localização das pequenas unidades e nos deslocamentos entre elas, será maior que na unidade grande, confrontando-se as despesas com a precisão; talvez a escolha racional recaia no princípio de que o ideal seja amostrar para um ^{erro} menor e um limite de erro definido, em vez da escolha da unidade que proporciona o menor erro para um custo a determinar. A justificativa para o uso de amostragem em conglomerados é o aumento de eficiência e economia de tempo nas operações de campo.

Em florestas tropicais em que a variável considerada apresenta uniformidade, mas uma distribuição espacial dispersa na floresta, as grandes unidades de amostra introduzem menores chances de aparecimento de unidades zero. O conglomerado é a unidade de amostra na população, pois não existe uma discriminação digna de confiança no uso das sub-unidades, e não seria econômico organizá-la.

COCHRAN (02), definiu: "Em um levantamento, cada

unidade primária pode ser dividida em M unidades menores, quando se registra separadamente os dados de cada sub-unidade. Pode-se então, fazer uma comparação da precisão das grandes e das pequenas unidades, através da análise de variância da população, e fazer uma estimativa da variância da população, embora com uma pequena tendência, devido a amostragem não ser acidental simples das pequenas unidades, uma vez que as unidades pequenas são selecionadas em grupos contíguos. Se o número de conglomerados for maior que 50, a variância estimada pode ser considerada uma aproximação satisfatória. Em grandes populações, é possível medir pequenas unidades para constituírem uma sub-amostra acidental das grandes unidades.

Para computar uma estimativa sem tendência da variável medida na amostragem, necessário se faz organizar uma análise de variância, estruturada para toda população, isto é, operando com o número total de grandes unidades e analisados para N M pequenas unidades.

3.1.1 - Definição dos Parâmetros da População.

3.1.1.1 - Média Paramétrica da População por sub-unidade.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M X_{ij}}{N.M}$$

X_{ij} - Valor da variável "X" amostrada por sub-unidade.

N - Número de grupos ou conglomerados na população.

M - Número de sub-unidades dentro a unidade primária definida.

3.1.1.2 - Estimativa de Média Verdadeira por Sub-unidade.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^M x_{ij}}{n.M}$$

n - Número de conglomerados medidos.

M - Número de sub-unidades por conglomerado.

3.1.1.3 - Variância da população.

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (x_{ij} - \bar{x})^2}{N . M - 1}$$

Este parâmetro pode ser obtido através da análise de variância e sua fórmula é definida como:

$$s^2 = \frac{(N-1).MQe + N(M-1).MQd}{N . M - 1}$$

MQe - Média quadrática entre os conglomerados.

MQd - Média quadrática dentro dos conglomerados.

3.1.1.4 - Estimativa da Variância.

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^M (x_{ij} - \bar{x})^2}{n . M - 1}$$

Obtenção através da análise de variância resulta em:

$$s^2 = \frac{(n-1)MQa + n(M-1)MQd}{n . M - 1}$$

3.1.1.5 - Coeficiente de Correlação Intra-conglomerado (RI).

Mede o grau de similaridade entre as sub-unidades dentro dos conglomerados OSTLE (20). Este coeficiente está relacio-

nado diretamente com a otimização deste processo de amostragem (Medida de Homogeneidade). O processo de amostragem em conglomerados é menos preciso, para um determinado número de unidades de amostra, quando o coeficiente de correlação intra-conglomerado é positivo.

$$RI = \frac{(N-1).M.MQe - (N.M-1) S^2}{(NM - 1) \cdot (M - 1) S^2}$$

3.1.1.6 - Estimativa de Coeficiente de Correlação Intra-conglomerados.

$$ri = \frac{(n-1).M.MQe - (n.M-1) s^2}{(n.M-1) \cdot (M-1) s^2}$$

3.1.1.7 - Fórmula para Cálculo da Variância da Média.

Se n conglomerados compõe uma amostra acidental simples de N conglomerados, e cada um destes é constituído de M sub-unidades, e a sua média (\bar{x}) é uma estimativa sem tendência de (\bar{X}) então a sua variância é:

$$s^2_{\bar{x}} = \frac{1-f}{n} \cdot \frac{N.M-1}{M^2 \cdot (N-1)} \cdot S^2 [1 + (M-1).RI.]$$

O fator $[1+(M-1).ri]$ mostra a variação quando se usa o conglomerado como unidade de amostra.

3.1.1.8 - Definição da Função Custo.

A função custo definida é a seguinte.

$$C = C_0 + C_1 \cdot M \cdot n + C_2 \cdot n$$

C - Custo total da amostragem

C_0 - Custo de administração, equipamentos e manutenção.

$C_1.M.n$ - Custo de penetração nas sub-unidades de amostra e registro dos respectivos dados.

$C_2.n$ - Custo de penetração e reconhecimento dos conglomerados.

3.1.1.9 - Fórmulas para Cálculo da Intensidade de amostragem.

$$n = \frac{(1-f) \cdot S^2 \cdot t^2 [1+(M-1) \cdot RI]}{E^2 \cdot M}$$

E - Erro permissível estipulado

t - Valor tabelar para um nível de probabilidade especificado.

f - Fração amostral.

$$M = \sqrt{\frac{C_1 \cdot \bar{i} - Ri}{C_2 \cdot Ri}}$$

- fórmula que objetiva reduzir ao mínimo o custo de amostragem em conglomerados versus um processo inteiramente aleatório.

3.1.1.10 - Fórmulas para o Cálculo do Coeficiente de Variação.

$$\text{Valor paramétrico - C.V.} = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

$$\text{Valor estimativo - c.v.} = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

3.2 - ESTUDOS REALIZADOS NO SETOR DA PESQUISA

→

SINGH (24) delinea grosseiramente classes segundo o volume e a área basal, através da correlação que há entre a densidade das copas das árvores dominantes e o volume bruto por unidade de área para todas as espécies. Uma análise preliminar em laços em 1969, baseando-se em 185 unidades de amostra, revelou

um coeficiente de correlação múltipla R^2 igual a 0,64. A FAO em trabalho no Vale do Amazonas, também observou uma estreita ligação.

SINGH (24) em inventário florestal Del Sarawak em uma cubação com relascópio cujo FAD era de 10 pes²/acre, com unidades uniformemente distribuídas, resultou em um coeficiente de correlação igual a 0,3, sendo este valor relativamente pequeno. Uma variação elevada dentro de cada unidade de amostra, observou-se em reconhecimentos feitos pela FAO na Malásia Peninsular.

RAMOS (23) obteve um R^2 de 0,3 em um caso e 0,5 em outro.

SINGH (24) em análise à nível de grupos de espécies, (31 grupos no total) nas florestas de Sarawak, obteve uma correlação intra-conglomerado na ordem de 0,2 ou menos, em todos os grupos, com exceção de um grupo que resultou igual a 0,5.

BOON (01) estudou o padrão de variação de Eusidérexyton zwageri, dividindo a superfície de reconhecimentos em retângulos de dimensões variáveis: 2x1, 4x1, 4x2 Km. Cada retângulo se subdividiu em sub-retângulos para comparar a variância entre retângulos e dentro de cada retângulo.

A análise revelou que a variância não era significativamente diferente que a variância dentro de cada retângulo.

GIUDICELLI (06) estudou a correlação espacial de número de árvores de três espécies, em uma área florestal de 1.500ha, em Camerun, empregando uma unidade de amostra de 50x50m. O correlograma revelou grande variação a curta distância.

SINGH (24) em reconhecimento preliminar na Índia, num total de 39 unidades de amostra, em uma área florestal de 80.000ha, os resultados revelaram que florestas tropicais, tanto as dimensões como a forma exercem uma influência importante sobre o Coeficiente de Variação. Já em florestas decíduas adjacentes, as dimensões e forma produzem pouco efeito sobre a precisão.

NYSSÖNEN (18) em experimentos de reconhecimento em florestas da Indonésia, com unidades de amostra retangulares de 20m de largura e comprimento variável, revelaram que o Coeficiente de Variação diminui exponencialmente com o aumento da área das unidades. Tendente a estabilizar-se em torno de 16%, quando a superfície era superior a 1,5ha.

HEINSDIJK (08) investigou a disposição espacial nas espécies da Região Amazônica. Observou que a distribuição de muitas espécies se aproxima do padrão da distribuição de Poisson mas com muitas restrições; quando as espécies tendem a formar colônias.

BOON (01) revelou que a espécie Eusideroxylon zwageri possui uma notável tendência à agrupação.

JACK (12) estudou a distribuição espacial das sete mais importantes espécies comerciais da floresta semiperene de Gana, empregando diversas formas e tamanhos de unidades de amostra. As espécies Triplochiton scleroxylon, Khaya ivorensis e Entandrophragma cylindricum, apresentaram bom ajustamento com a DISTRIBUIÇÃO BINOMIAL NEGATIVA: Entandrophragma utile e Mimuseps heckelli tenderam a formar colônias, em unidades superiores a 2ha, enquanto que a espécie Clorophora excelsa, apresentou-se em tre aleatório e em agregado.

GIUDICELLI (06) em Camerum, observou uma distribuição em agrupamento pronunciado em Triplechitan scleroxylon e Terminalia superba e uma distribuição aleatória em Entandrophragma cylindricum. Mas uma tendência a formar padrão de distribuição regular, quando agrupando dez espécies de importância.

CAPÍTULO IV

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 - Considerações Gerais sobre o Polo Tapajós

Como a área em estudo está localizada no POLO XI-TAPAJÓS, definido através do Programa Polamazônia, as características do clima, Geomorfologia, Geologia e Solos, aqui apresentadas foram transcritas das pesquisas bibliográficas, realizadas pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo - EMBRAPA, pelos engenheiros:

- Antonio Agostinho Cavalcanti Lima
- Paulo Lacerda dos Santos

4.1.1- Características do Clima.

A área em estudo segundo a classificação climática de Köppen está dividida em dois tipos climáticos:

Am - Tropical úmido com estação seca pouco pronunciada na primavera. Máximo de chuvas no outono.

Am - Tropical úmido com estação seca pouco pronunciada.

Quanto à temperatura, toda a região se encontra dentro do grupo A da classificação de Köppen; quente com amplitude anual muito baixa, não sendo inferior a 16° centígrados a temperatura do mês mais frio.

As temperaturas máximas do ar atingem valores médios anuais na faixa de 29°C a 34°C e as mínimas entre 16°C a 24°C. Os valores extremos absolutos da região chegam a alcançar uma amplitude de 41°C (diferença entre máxima e mínima absoluta). Na região amazônica propriamente dita a amplitude é de 31°C (máxima de 31°C e mínima de 8°C).

INSOLAÇÃO : A região fica submetida a um total brilho solar anual entre 1500h a 3.000h. Estes valores atingem apenas cerca de 35% e 60% de total das horas que poderiam ocorrer na região, mostrando assim o grau de nebulosidade bastante elevada que predomina na região.

O índice de eficiência térmica para toda região está acima de 1.140mm, mostrando assim a condição de clima megatérmico.

UMIDADE DO AR: Na área que integra a Amazônia política ou Região Norte propriamente dita, o valor médio anual da umidade do ar chega a atingir até 91% nas demais unidades federativas a média anual chega a 64%.

PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA: Os índices pluviométricos anuais normais atingem valores bastantes variáveis oscilando entre 1.000mm a 3.600mm.

Toda a região apresenta duas épocas bastantes definidas, a mais chuvosa: a partir de Dezembro ou Janeiro com cinco ou seis meses de duração sendo o mês mais chuvoso Março ou Abril e a época menos chuvosa onde domina as chuvas de caráter conectivo, abrangendo os demais seis meses.

TIPOS CLIMÁTICOS: Toda a região se encontra no grupo de clima tropical chuvoso A, onde as temperaturas médias dos meses nunca chegam abaixo de 18°C constituindo o habitat da vegetação megatérmica, apresentando os tipos climáticos Afi Ami, Awi semelhantes com relação a oscilação anual de temperatura, que é inferior a 5°C, pertencentes assim a variedade de clima que não conhecem verão nem inverno estacional, i.

Estes tipos climáticos estão separados de acordo com a altura da precipitação do mês mais pobre em chuvas e total anual.

Tipos climáticos segundo Thornthwaite em função dos índices efetivos de umidade:

<u>TIPOS CLIMÁTICOS</u>	<u>ÍNDICE HÍDRICO</u>
A - super úmido	Maior que 100
B4 - úmido	80 a 100
B3 - úmido	60 a 80
B2 - úmido	40 a 60
B1 - úmido	40 a 20
C2 - semi-úmido	20 a 0

4.1.2 - Características Geomorfológicas.

A região se caracteriza, basicamente, por ser formada de uma extensa área de rochas sedimentares, mais ou menos recentes (referidas ao Terciário e ao Quaternário), ou seja, a grande planície Amazônica. Segundo a natureza geológica e a forma do terreno, a grande planície pode ser formada em planície de inundação, constituída por terrenos quaternários e a terra firme, denominada de platô, este já caracteristicamente Terciário.

Pelo exposto podemos resumir a geologia da área no seguinte:

Planícies (holoceno e plioceno).

Tabuleiros da série Barreiras (plioceno)

Planaltos Sedimentares - baixos chapadões, chapadas, colinas e coxilhas paleozóicas (carbonífero, permiano e eventualmente decomano).

4.1.3 - Características Geológicas.

Bacia Amazônica - A enorme Bacia Amazônica com cerca de 2.000.000 Km² de extensão de florestas pouco acessíveis e esparsas.

mente habitada, pode ser dividida em duas unidades morfológicas, distintas por suas feições estruturais e estratigráficas..

A - Fossa Amazônica: Baixo Amazonas; Médio Amazonas e Alto Amazonas.

B - Zona Sul-Andina do Alto Amazonas (na parte mais ocidental do Brasil).

O embasamento da Fossa Amazônica é formado por rochas cristalinas Pré-Cambrianas, que afloram ao norte do Escudo das Guianas e ao Sul do Escudo Brasileiro.

Diabásio Penatecana - Tem-se na conta de Diabásio Penatecana as intrusões básicas que ocorrem na Sinéclise do Amazonas e suas vizinhanças, em forma de "sills" e/ou diques. Tem sido registradas com frequência nos poços perfurados pela Petrobrás e descritas por muitos autores como afloramento nos diversos rios da Amazônia.

Terciário - Formação de arenito fino a médio, siltito e argilitos caulíníticos, arenitos grosseiros com horizontes de conglomerado mal selecionado com algumas estratificações cruzada, vermelho, amarelos e brancos.

Quaternário - Aluvião - Areias, secundariamente argila e terraços. Aluvião recente - Cascalhos, areias e argilas.

A geologia da área observamos terrenos paleozóicos até a cidade de Aveiro, daí a Santarém pelo Terciário, onde sua corrente tem pequena velocidade perdendo o poder desagregativo.

Formações Paleozóicas:

Carbonífero - Afloram as rochas carboníferas desde as proximidades de Aveiro. As rochas desse período são constituídas de calcários e arenitos, a elas associados diques de diabásios. Embora com pequena espessura, é o calcário a rocha típica de carbonífero, devido a sua rica fauna fossilífera.

Terciário - Siltites arenosos, arenitos argilíficos, lentes conglomeraticais, conglomerado - ocorrendo de Santarém a Aveiro, no baixo Tapajós.

Terciário - Quaternário - Camadas de tipo "Alter do Chão" ou Barreiras na região do Tapajós com aluviamento de duas idades quaternárias ao longo do rio Tapajós. Esses aluviões são arenosos e espessos até 12 metros, na base tem cascalhos, às vezes variando para areia pedregulhosa.

4.1.4 - Características Pedológicas.

Caracterização e descrição das unidades de mapeamento encontradas na área.

Latosol Amarelo Distrófico - Compreende solos não hidromórficos com B latossólico, de terrenos elevados, argilosos ou de textura média, com a parte sub-superficial tão ou ligeiramente mais argiloso que a parte superficial, muito profundos, usualmente de permeabilidade rápida, geralmente muito bem drenados, fracamente susceptíveis à erosão e geralmente com muita pequena reserva de nutrientes minerais para as plantas. Os latossolos são cauliniticos e tem muito baixo teor de óxidos de ferro. O horizonte A é geralmente bem menos desenvolvido e apresenta cores de matiz 10YR e ocasionalmente 2,5Y; o horizonte B tem cores de matiz 7,5YR, 10YR e alguns casos 2,5Y. São bem drenados, desconhecendo-se variedades eutróficas caso existam a não ser as de natureza antropogênica.

Areias Quartzosas vermelhas e Amarelas: São solos profundos de textura arenosa, fortemente e excessivamente drenados com permeabilidade rápida ao longo de todo o perfil que é formado por material arenoso virtualmente destituído de minerais primários facilmente decomponíveis.

Apresentam sequência de horizonte A e C, com pouca diferenciação de horizontes, devido à pequena variação de suas características morfológicas.

Apresenta baixa capacidade de troca de cátions, baixa saturação de bases e em sua quase totalidade são distróficos, variando de extremamente, a moderadamente ácidos, sendo a saturação com alumínio. São encontrados em altitudes variáveis e nas mais diversas condições climáticas.

Podzólico Vermelho Amarelo: Compreende solos Distróficos, extremamente ou moderadamente ácidos profundos que apresentam perfis do tipo A, B_j, C, com distinta individualidade de subhorizontes, transição clara de A para B_j e gradual de B_j para o C. São solos de textura argilosa ou média com argila de atividade baixa bem ou moderadamente drenados, moderadamente porosos, sobretudo na parte superficial onde também é evidenciada atividade biológica, sendo bastante susceptíveis a erosão.

Na composição mineralógica das frações areia fina, areia grossa e cascalho, predomina o quartzo. Com relação à composição mineralógica da fração argila, a caulinita é o constituinte predominante, constatando-se ainda teor elevado de goetita.

Podzólico Vermelho Amarelo Plíntico: Compreende solos com horizonte B textural de características análogas às especificadas na descrição da unidade Podzólica Vermelho Amarelo anteriormente exposta.

A distinção essencial entre uma unidade e outra está em que o Podzólico Vermelho Amarelo Plíntico apresenta plínthite nos horizontes B_j ou C, estando pelo menos os primeiros 30cm de horizonte B livres da ocorrência da plínthite.

Nestes solos a textura é amplamente variável, sendo usualmente de argila de atividade baixa saturação de bases baixa, alta saturação com alumínio, baixa fertilidade e susceptíveis à e

rosão.

Solos Aluviais Distróficos e Eutróficos: compreendem solos pouco desenvolvidos, de sequência de horizontes de tipo A ' sobre C, de textura e espessuras variáveis, provenientes de sedimentos fluviais recentes e sub-recentes, dispostos em camadas de composição granulométrica heterogênea. Variam de 'imperfetamente' a mal drenados, podendo em alguns casos, ocorrer camadas gleyzadas ou mosqueadas, refletindo nas condições de drenagem.

São fortemente ácidos e praticamente neutros, da saturação de bases variante de baixa a alta atividade de argilas, após correção para carbono, da mesma forma variando de baixa a alta.

Solos Gley Pouco Húmico: são solos hidromórficos, rasos, pouco desenvolvidos, orgânico-minerais, com horizonte A, de coloração clara de menor conteúdo de matéria orgânica a ser normalmente menos espesso. Ao horizonte A, seguem-se horizontes gleyzados, de coloração cinzenta e de textura bastante variável, apresentando normalmente mosqueado, decorrentes de gleyzação.

São solos mal drenados, nos quais as características zonais determinadas pela ação do clima e vegetação não se desenvolveram integralmente, em virtude da restrição imposta pela grande influência da água no solo, condicionada sempre pelo relevo, e natureza de material originário.

Solos Concrecionários Indiscriminadas Tropicais Distróficos e Eutróficos: compreendem solos minerais de natureza variável, característica comum é apresentar grande quantidade de concreções ferruginosas (latentes) e plinthite endurecido, do tamanho de cascalhos e calhaus, disseminados por todo o perfil ou em considerável parte do solum e contribuindo em geral com mais ' de 50% na composição do material do solo.

São solos que geralmente atingem 3m de profundidade com sequência de horizonte do tipo A, B e C de texturas variáveis, porém mais frequentemente argiloso e sempre cascalhentos ou muito cascalhentos.

Apresentam K_i baixo, capacidade de permuta de cations é baixa e diretamente proporcional ao conteúdo de matéria orgânica; a saturação de bases mostra ampla faixa de variação por incluir esta classe solos distróficos e eutróficos.

Latosol Amarelo: esta unidade genética, é talvez a de maior ocorrência na área, e está representada por solos de grande importância agrícola pela extensão de sua área de ocorrência. Estão caracterizados por apresentar perfil profundo de 1,50m a mais de espessura, assentados sobre arenitos e argilitos. Tratam-se de solos envelhecidos, ácidos e fortemente ácidos e de boa drenagem, apesar de apresentarem eventualmente bastante argilo - sos.

Amarelo textura média, Latosol Amarelo textura pesada e Latosol Amarelo textura muito pesada, com uma ocorrência de argila no B de 17 a 35% para o primeiro, de 35% a 70% para o segundo acima de 70% para o quartzo. Possuem cor variando do brno acinzentado muito escuro (10 YR 3/2) a amarelo (10 YR 7/6) nos horizontes inferiores.

Latosol Amarelo Húmico Antropogênico (Terra preta de índio): esta unidade é constituída de solos Latossólicos com horizonte A bastante profundo por vezes e frequentemente preenchidos de cerâmica indígena. Possui coloração bastante escura em 10 YR 3/1 frequentemente, e que se deve ao alto conteúdo de carbono no solo. Apresenta horizonte A variando de 40 a 120cm, de coloração cinza muito escuro 10 YR 3/1 ou mesmo preto N/10, bem drenado, ligeiramente ácido e muito friável. O horizonte B, que poderá alcan-

çar até 150cm de profundidade, possui coloração amarela 10 YR 7/6 ou mesmo bruno forte 7,5 YR 5/7, como acontece em Santarém.

Concrecionário Laterítico: tratam-se de solos com perfil do tipo A_1cn , A_3cn , B_1cn , B_2cn e C, onde o horizonte A pouco profundo está assentado sobre o horizonte B. Apresentam-se frequentemente pesados, muito fortemente ácidos pobres em bases e com capacidade de troca e saturação de bases baixas.

Podzólico Vermelho Amarelo: são solos bem desenvolvidos, bem drenados rasos e possuem um horizonte A_1 mineral assentado sobre um horizonte A_2 ligeiramente descolorido. O horizonte B vermelho amarelo, profundo, possui textura entre A e o B.

Areia Quartzosa Vermelha Amarela: são solos permeáveis de textura arenosa, com um teor de argila que não ultrapassa a 17%. Possui coloração variando de 10 YR a 5 YR. Possui perfil do tipo A_1 , A_3 , R_g e C_g , com características que indicam o seu desenvolvimento ter-se dado sob a influência do lençol freático próximo à superfície ou mesmo sobre ela, durante grande parte do ano.

Grey Pouco Húmico: solos de deposição recente, mal drenados, muito fortemente ácidos, pouco profundo e de textura pesada dominante. Possui perfil de tipo A_1 , A_3g , B_g , com profundidade de cm torno de 90 cm. Apresenta o horizonte A com espessura variável, geralmente dividida em A_1 e A_3 , com cores que vão desde o neutro N/O ao branco amarelo escuro 10 YR 4/4.

A estrutura dominante quando seca é moderada, média, subangular, com consistência firme, plástica e pegajosa e textura com variações de areia barrenta e argilosa.

Laterita Hidromórfica: pertencem solos bastante desgastados, fortemente ácidos, que apresentam drenagem moderada ou imperfeita devido à natureza de sub-solo, condições estas devido à textura do material parental, apresentam profundidade variável.

As suas principais características são: presença do ' horizonte A_2 em formação ligeiramente descolorida, presença de ' mosqueados a partir de B_1 e presença no B_2 de um material argiloso altamente intemperizado. O horizonte B plintio, aparece com cor básica bruno amarelado e com espessura média de 110.

Solo Aluvional: a esta unidade pertencem os solos coluvial-aluviais, tratam-se de solos predominantemente minerais, ' bastante recentes, em desenvolvimento, provenientes de deposição fluvial e de arraste da bacia hidrográfica da região. Possui textura que varia de areno argiloso à argilosa, estrutura fracamente desenvolvida na primeira camada, deixando transparecer a formação de um horizonte A.

4.2 - Descrição Tipológica das Matas de Planalto do Baixo Tapajós.

Fisionomicamente. DUBOIS, J. (05), classificou as matas de Planalto do Baixo Tapajós como segue:

- i - Matas Zonais Climax: esta série abrange os tipos seguintes:
 - 1.1 - Mata alta sem Babaçu
 - 1.2 - Mata alta com Babaçu
 - 1.2.1- Fácies Denso
 - 1.2.2- Fácies Aberto
 - 1.2.3- Fácies Babaçual
 - 1.3 - Mata baixa com Emergentes:
 - 1.3.1- Fácies Típico
 - 1.3.2- Fácies Cipoálico
 - 1.4 Mata Cipoálica.
 - 1.5 - Cipoal.

2 - Matas Zonais Paraclimax: o conjunto de matas da série "FLANCO".

3 - Matas tipo Azonais:

3.1- Mata do tipo Igarapé.

3.2- Matas sobre Aluviões Recentes.

Os tipos, mata alta com babaçu e mata alta sem babaçu, na região constituem o melhor potencial para exploração imediata, e execução de planos de manejo, visando um rendimento mais deireiro sustentado.

Os tipos mata alta com babaçu e mata alta sem babaçu, ocorrem sobre planalto, seja típico (topografia plana), seja em topografia ondulada, sempre sobre solos argilosos pesados.

As faixas ecotômicas se restringem no limite entre planalto e flanco, sendo as mesmas muito estreitas em situações típicas; mas podendo ocupar áreas de extensão significativas, nas seções onde ocorrem fenômenos de erosão e colapso da vertente, separando planalto e flanco.

No trabalho de reconhecimento já feito na área em que se localiza a mata alta com babaçu, através de uma análise é notório a caracterização de três fácies distintas:

- a) - Fácies Denso
- b) - Fácies Aberto
- c) - Fácies Babaçual.

4.3 - Descrição Tipológica da Área Base Inventariada.

Após observações das características fisionômicas dos povoamentos naturais ali encontrados, elaborou-se o seguinte quadro de unidade tipológica.

Mata alta sem babaçu, fácies aberto ocorrendo nos topos em terreno sub-horizontais e horizontais. Este tipo de mata

na referida área de operação, apresenta uma estrutura significan-
temente mais aberta que em áreas cobertas por este mesmo tipo
florestal localizado mais ao sul.

Em situação plana, a cobertura florestal de fato, a-
presenta uma estrutura mais densa e homogênea no que diz respei-
to as variáveis (volume, área basal, etc. ...).

De um modo geral trata-se de uma mata alta e relati-
vamente aberta com poucas árvores de grosso diâmetro, com distri-
buição bastante dispersa. Todavia, localmente encontram-se man-
chas de estrutura mais fechada e com maior adensamento de árvo-
res das classes superiores de diâmetro. A variação interna de
conjunto, abrange áreas que fisionômicamente se aproximam mais
ou menos às matas baixas com emergentes. Há ocorrência, de peque-
nas manchas de matas cipoálicas, que provavelmente são represen-
tativas de estágios dinâmicos.

Em geral nos declives observou-se mata baixa com e-
mergente sem babaçu, e na parte mais baixa, ocorrência de mata
cipoálica, dependendo evidentemente da intencidade do declive.
Modificações se fazem necessárias, nos planos de manejo das sub-
unidades tipológicas, no que diz respeito a lei da distribuição
espacial, pois o que se observa vem de encontro ao que geralmen-
te acontece, no que tange a distribuição espacial de unidades e
sub-unidades tipológicas em regiões de colina; nestas regiões, as
matas das partes mais baixas são melhores, devido o solo ser
mais úmido e ter maior deposição de humus. O fenômeno observado
em alguns locais da área é o inverso ao que geralmente ocorre,
exceção acontece nas matas de muito boa aparência sobre aluviões
recentes e matas sem babaçu sobre talvez recentemente abandonado.
Conforme observações, esta inversão nas localizações das sub-uní-
dades tipológicas foi caracterizada nas mata de formações em

catena na rodovia Transamazônica.

Da análise desses aspectos, maior importância deve ser dada ao estudo da correlação solo-vegetação, nos inventários efetuados para fins de elaboração de planos de manejo.

As espécies inventariadas existentes na área base em estudo, ~~segundo~~ ^{se apresentam} com a denominação dada pela equipe de identificação da E.P.T. As espécies não identificadas no campo, após coleta de material botânico, foram enviadas à EMBRAPA, para sua identificação. Os nomes científicos muitas vezes não foram identificados e desta forma, limit^a-se a dar os gêneros. As espécies codificadas como 05 e 06, somente identificou-se a família e para facilidade de processamento foram chamados como Anonaceae (família), compondo grupo envira ou pimenta, conforme os seus respectivos nomes vernaculares.

Todas as árvores medidas apresentam um cartão que identifica sua localização, numeração e parâmetros medidos. Qualquer informação auxiliar ou mesmo conferência de qualquer dado que se queira, é possível através dos códigos e arquivo no Setor de Inventário Florestal do PRODEMAT.

As 167 espécies que ocorreram na área, permitiu uma classificação teórica fundamentada, unicamente na sua importância econômica no mercado local e internacional.

Eis os critérios assumidos para classificação:

- Classe I - Espécies com mercado de exportação definido.
- Classe II - Espécies bem estabelecidas no mercado nacional, eventualmente suscetíveis de serem promovidas para exportação.
- Classe III - Espécies ocasionalmente empregadas no mercado local e espécies de valor potencial.

Classe IV - Espécies potenciais de valor duvidoso (aleatório).

Classe V - Espécies atualmente sem uso potencial.

CÓDIGO	CLASSE	NOME CIENTÍFICO	N. VULGAR	FAMÍLIA
001	IV	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melancieira	Leguminosae
002	III	<i>Anacardium spruceanum</i> Engl.	Caju-Açu	Anacardiaceae
003	II	<i>Aniba burcherllii</i> Kesterm	Louro amarelo	Lauraceae
004	IV	<i>Aniba canelilla</i> Mez.	Preciosa	Lauraceae
005	V	Annonaceae Gr. Envira	Envira Pinaúba	Annonaceae
006	V	Annonaceae Gr. Pimenta	Pimenta de Jacu	Annonaceae
007	V	<i>Apeiba echinata</i> Ducke	Pente de Macaco	Tiliaceae
008	IV	<i>Apuleia molaris</i> Benth	Muiratauí	Leguminosae
009	III	<i>Aspidosperma</i> sp.	Araracanga	Apocynaceae
010	II	<i>Aspidosperma duckei</i> Huber ex Ducke.	Bucheira	Apocynaceae
011	V	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Muiracatiara	Anacardiaceae
012	II	<i>Astronium fraxinifolium</i> Mattick	Aroeira	Anacardiaceae
013	II	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba	Moraceae
014	IV	<i>Belluttia</i>	Muuba da Mata	Melastomataceae
015	II	<i>Bertholletia excelsa</i> HBK	Castanha do Pará	Lecythidaceae
016	III	<i>Bixa arborea</i> Huber.	Urucu da Mata	Bixaceae
017	III	<i>Bocageopsis multiflora</i> R.E. Fries.	Envira Preta	Annonaceae
018	III	<i>Bombax</i> sp.	Mamorana	Bombacaceae

CÓDIGO	CLASSE	NOME CIENTÍFICO	N.VULGAR	FAMÍLIA
019	III	<i>Bombax paraense</i> Ducke	Mungubarana	Bombacaceae
020	I	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce	Sucupira	Leguminoseae
021	III	<i>Brosimum</i> sp?	Janitá	Moraceae
022	III	<i>Brosimum</i> sp?	Amapá folha larga	Moraceae
023	III	<i>Brosimum amplicomia</i> Ducke	Amapá Amar- goso	Moraceae
024	IV	<i>Brosimum obovatum</i> Ducke	Mururê	Moraceae
025	III	<i>Brosimum</i> sp?	Amapá doce' folha miúda	Moraceae
026	IV	<i>Brosimum vellutinum</i> Ducke	Caxinguba	Moraceae
027	I	<i>Calophyllum brasiliense</i> ' Camb.	Jacareúba	Guttiferaceae
028	I	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba	Meliaceae
029	II	<i>Caryocar villosum</i> Wittm.	Piquiá	Cariocaraceae
030	IV	<i>Cassia apoucouita</i> Benth.	Irari	Leguminosae
031	IV	<i>Cassia leiandra</i> Sandwith	Mari-mari	Leguminosae
032	IV	<i>Cassia lucens</i> Huber	Caçsia	Leguminosae
033	IV	<i>Cassia spruceana</i> D.C.	Fava Mari- mari	Leguminosae
034	I	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro verme- lho	Meliaceae
035	I	<i>Ceiba pentandra</i> Bakh	Sumúma	Bombacaceae
036	IV	<i>Chaunochi kappleri</i> Ducke	Lacrão	Oleaceae
037	IV	<i>Clarisia racemosa</i> R.Pav.	Guariúba	Moraceae
038	V	<i>Coccoloba</i> sp.	Tinteiro	Poligonaceae
039	V	<i>Connarus angustifolius</i> Schellb	Connarua	Connaraceae
040	II	<i>Copaifera duckei</i> Dwyer	Copaíba	Leguminosae
041	I	<i>Cordia geeldiana</i> Huber	Freijó ver- dadeiro	Borraginaceae

CÓDIGO	CLASSE	NOME CIENTÍFICO	N.VULGAR	FAMÍLIA
042	II	<i>Cordia bicolor</i> A.DC.	Freijó branco	Borraginacea
043	V	<i>Conceveiba guianensis</i> Ducke	Maravuvuia	Euphorbiacea
044	IV	<i>Couepia bracteosa</i> Ducke	Pajurá da ma- ta	Rosaceae
045	V	<i>Couma</i> sp.	Marfim preto	Apocynaceae
046	II	<i>Couma guianensis</i> Aubl.	Sorva	Apocynaceae
047	III	<i>Crudia glaberrima</i> Macbr.	Fava-Ipê	Leguminosae
048	IV	<i>Dialium guianensis</i> Aubl.	Jutai-pororo- ca	Leguminosae
049	II	<i>Didymopanax morototoni</i> Mar- chal.	Morototó	Araliaceae
050	II	<i>Dinizzia excelsa</i> Ducke	Angelim pedra	Leguminosae
051	III	<i>Diospyros guianensis</i> Ducke	Caqui	Ebenaceae
052	III	<i>Diospyros praetermissa</i> San- dwith	Caqui	Ebenaceae
053	II	<i>Dipteryx odorata</i> Ducke	Cumaru	Leguminosae
054	I	<i>Diploptropis</i> sp.	Sucupira	Leguminosae
055	III	<i>Endopleura uchi</i> C. Matr.	Uchi liso	Humiriaceae
056	III	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Fava timbaúba	Leguminosae
057	II	<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benih	Fava de rosca	Leguminosae
058	III	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Quarubarana	Vochysiaceae
059	IV	<i>Eschweilera amara</i> Ndz.	Matá-matá ver- melho	Lecythidaceae
060	V	<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth	Matá-matá	Lecythidaceae
061	V	<i>Eschweilera odora</i> Warm.	Matá-matá branco	Lecythidaceae
062	IV	<i>Eschweilera</i> sp.	Matá-matá pre- to	Lecythidaceae
063	V	<i>Eugenia</i> sp.	Soiabinha	Mertaceae
064	III	<i>Fagara</i> sp.	Tamanqueira	Rutaceae

CÓDIGO	CLASSE	NOME CIENTÍFICO	N.VULGAR	FAMÍLIA
065	IV	<i>Fusaea longifolia</i> Safford	Envira surucucu	Annonaceae
066	III	<i>Glycydendron amazonicum</i> . Ducke	Mirindiba doce	Euphorbiac
067	IV	<i>Guarea costata</i> C. DC.	Jatuauba preta	Meliaceae
068	V	<i>Guatteria amazonica</i> R.E. Fries	Envira branca	Annonaceae
069	II	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba	Celastrace
070	V	<i>Heisteria flexuosa</i> Engl.	Não encontrado	Olacaceae
071	III	<i>Hevea</i> sp. p .	Seringa fraca da mata	Euphorbiac
072	III	<i>Hevea</i> sp. p .	Seringueira	Euphorbiac.
073	III	<i>Hevea spruceana</i> Ducke	Seringa barriguda	Euphorbiac
074	V	<i>Hippecratea voluhitis</i> Ubr.	Fava de arara	Hippocrateae
075	II	<i>Holopyxidium jarana</i> Ducke	Jarana	Lecythidaceae
076	IV	<i>Hymattanthus succuba</i> Warm	Succuba	Apocynaceae
077	II	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jutai-açu	Leguminosae
078	II	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	Jutai mirim	Leguminosae
079	III	<i>Hymenolobium</i> sp. p .	Angelim da mata	Leguminosae
080	IV	<i>Inga alba</i> Willd.	ingá-chichi	Leguminosae
081	IV	<i>Inga gracilifolia</i> Ducke	Ingá	Leguminosae
082	III	<i>Jacaranda copaia</i> Bur.	Paraparã	Bignoniaceae
083	IV	<i>Laetia procera</i> (Poepp) Eichl.	Páu jacaré	Flacourtiac
084	III	Não identificado Nº 1		

CÓDIGO	CLASSE	NOME CIENTÍFICO	N.VULGAR	FAMÍLIA
085	II	<i>Lecythis usitata</i> var. <i>paraensis</i> R.Knuth	Castanha sapucaia	Lecythidaceae
086	V	<i>Licania heterophylla</i> Aubl	Macucu	Rosaceae
087	V	<i>Licania incana</i> Aubl.	Caraípe	Rosaceae
088	V	<i>Licania micrantha</i>	Caraíperana	Rosaceae
089	V	<i>Luhea prosera</i> Mart.	Açoita cavalo	Tiliaceae
090	II	<i>Manilkara huberi</i> Ducke	Maçaranduba	Sapotaceae
091	II	<i>Manilkara paraensis</i> Ducke	Maparajuba	Sapotaceae
092	III	<i>Maquira sclerophylla</i> Aubl	Muiratinga Folha larga	Moraceae
093	IV	<i>Maytenus guianensis</i>	Chichuá	Celastraceae
094	II	<i>Mezilaurus itauba</i> Taubert ex Mez.	Itauba	Lauraceae
095	II	<i>Mezilaurus lindaviana</i> Mez	Itauba amarela	Lauraceae
096	IV	<i>Micropholis</i> sp.	Abiurana	Sapotaceae
097	IV	<i>Micropholis guyanensis</i>	Rosadinha	Sapotaceae
098	IV	<i>Myrcia fax</i>	Murta	Myrtaceae
099	V	<i>Neea</i> spp.	João mole	Nyctaginaceae
100	III	<i>Nectandra</i> sp.	Louro	Lauraceae
101	V	Não identificado N° 2		
102	III	<i>Ocotea guianensis</i> Kosterm	Louro branco	Lauraceae
103	III	<i>Ocotea</i> spp.	Louro preto	Lauraceae
104	I	<i>Ocotea rubra</i> Mez.	Louro vermelho	Lauraceae
105	IV	<i>Ormosia coccinea</i> Rudd.	Tento	Leguminosae
106	III	<i>Brosimum</i> spp.	Anapá doce	Apocynaceae
107	II	<i>Hymenoclobium excelsum</i> Benth	Angelim da mata	Leguminosae
108	III	<i>Parkia pendula</i> R.Benoist	Visgueiro	Leguminosae

CÓDIGO	CLASSE	NOME CIENTÍFICO	N.VULGAR	FAMÍLIA
109	III	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Paróçã Grd.da Terra firme	Leguminoseae
110	III	<i>Vataireopsis</i> Ducke	Fava amargosa	Leguminoseae
111	III	<i>Peltogyne</i> spp	Coatá-quiçaua	Leguminoseae
112	III	<i>Perebea</i> spp	Muiratinga pe luda	Moraceae
113	IV	<i>Piptadenia</i> spp.	Fava folha fi na	Leguminoseae
114	IV	<i>Pithecelobium cauliflorum</i> Lindm.	Ingarana	Leguminoseae
115	I	<i>Pithecelobium recemosum</i> Ducke -	Angelim raja- do	Leguminoseae
116	I	<i>Platymiscium filipes</i> Benth	Macacaúba	Leguminoseae
117	V	<i>Phyllanthus</i> sp.	Ginja	Euphorbiacea
118	IV	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Benth	Amarelinho	Euphorbiacea
119	IV	<i>Pouteria</i> spp.	Abiurana	Sapotaceae
120	IV	<i>Pouteria</i> spp.	Abiurana	Sapotaceae
121	IV	<i>Pouteria</i> spp.	Abiurana fru- tão	Sapotaceae
122	IV	<i>Pouteria</i> spp.	Abiurana pelu da	Sapotaceae
123	IV	<i>Pouteria</i> spp.	Abiu pitomba	Sapotaceae
124	IV	<i>Pouteria</i> spp.	Abiurana cas- ca fina	Sapotaceae
125	IV	<i>Pouteria engleri</i> Eyma	Abiurana C. grossa	Sapotaceae
126	IV	<i>Pouteria laurifolia</i> Ducke	Abiu seco	Sapotaceae
127	IV	<i>Pouteria macrophylla</i> Eyma	Abiurana cuti te	Sapotaceae
128	V	<i>Protium</i> spp.	Breu	Burseraceae
129	V	<i>Protium giranteum</i> Engl.	Breu vermelho	Burseraceae

CÓDIGO	CLASSE	NOME CIENTÍFICO	N.VULGAR	FAMÍLIA
130	V	<i>Protium pallidum</i> Cuatr.	Breu branco	Burseraceae
131	II	<i>Qualea albiflora</i> Warm.	Mandioqueira	Vochysiaceae
132	IV	<i>Rollinia exsucca</i> R.E.Fries	Envira preta	Annonaceae
133	III	<i>Roupala</i> sp. g .	Faiera	Proteaceae
134	III	<i>Saccoglottis guianensis</i> Ducke	Achua	Humiriaceae
135	IV	<i>Sclerolobium guianensis</i> Dwyer.	Tachi	Leguminosae
136	IV	<i>Sclerolobium</i> aff. <i>chryso-phyllum</i> , Poepp. & Endl.	Tachi vermelho	Leguminosae
137	III	<i>Tachigalia alba</i> Ducke	Tachi branco	Leguminosae
138	II	<i>Simaruba amara</i> Engl.	Marupá	Simarubaceae
139	V	<i>Simplocos</i> sp. g .	Não encontrado	Symplocaceae
140	V	<i>Symplocos</i> sp. g .	Não encontrado	Symplocaceae
141	V	<i>Simaruba guianensis</i> A.DC.	Capitiu	Monimiaceae
142	V	<i>Sloanea grandiflora</i> L.	Urucurana	Tiliaceae
143	IV	<i>Sterculia</i> spp.	Achichá	Sterculiaceae
144	IV	<i>Gtryphnodendrom pulcherrimum</i>	Fava barbati-mão	Leguminosae
145	IV	<i>Swartzia</i> sp. g .	Não encontrado	Leguminosae
146	III	<i>Swartzia</i> sp. g .	Não encontrado	Leguminosae
147	IV	<i>Swartzia</i> sp. g .	Não encontrado	Leguminosae
148	IV	<i>Swartzia</i> sp. g .	Não encontrado	Leguminosae
149	III	<i>Symphonia globulifera</i> Sucke	Anani	Guttiferaceae
150	II	<i>Tabebuia serratifolia</i> Rolfe.	Pau-marco amarelo	Bignoniaceae

CÓDIGO	CLASSE	NOME CIENTÍFICO	N.VULGAR	FAMÍLIA
151	IV	<i>Sclerolobium</i> spp.	Tachi preto folha miúda	Leguminosae
152	III	<i>Tachigalia myrmecophila</i> Duce	Tachi preto folha grande	Leguminosae
153	V	<i>Talisia</i> spp.	Pitomba	Sapindaceae
154	V	<i>Talisia</i> spp.	Pitomba de leite	Sapindaceae
155	III	<i>Terminalia</i> spp.	Cuiarana	Combretaceae
156	IV	<i>Tapirira guianensis</i> Engler	Tatapiririca	Anacardiaceae
157	III	<i>Trattinickia rhoifolia</i> Engler	Breu Sucuruba	Burseraceae
158	IV	<i>Trichilia hirsuta</i> Benth	Chachuá	Meliaceae
159	IV	<i>Trichilia</i> spp.	Não encontra do	Meliaceae
160	III	<i>Vantanea</i> spp.	Uchirana	Humiriaceae
161	III	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Fava Grd. do Igapó	Leguminosae
162	III	<i>Virola</i> spp.	Ucuuba terra firme	Myristicaceae
163	III	<i>Virola</i> spp.	Ucuuba folha peluda	Myristicaceae
164	III	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Ucuuba verme lha	Myristicaceae
165	IV	<i>Vitex</i> spp.	Taruma	Verbenaceae
166	I	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Quaruba ver- dadeira	Vochysiaceae
167	III	<i>Byrsonima crista</i> Juss	Muruci da mata	Malpighiaceae

4.4 - População Amostrada.

A área de floresta definida como população, possui ~~uma área de~~ 5.306,04ha, com ocorrência absoluta de 167 espécies inventariadas. Sobre esta população foi lançada a estrutura ou "Layout", do processo de amostragem utilizado para execução. Fig.4

A área fica localizada na Floresta Nacional do Tapajós, no município de Santarém. ~~A área tem início~~ ^{Início} no Km 62 da Rodovia BR - 165, estendendo-se no sentido Norte-Sul até o Km 72, distando-se de sua margem direita, um mínimo de 550m da estrada, atingindo uma profundidade de 12,5Km em direção Este-Oeste, possuindo um tamanho de 5.306,04 ha.

O acesso é feito pela BR - 165 que liga Cuiabá à Santarém, através de penetração que margeia a área seguindo uma direção Norte-Sul. A penetração ao interior da área foi feita através de picadas abertas perpendiculares à BR - 165, as quais foram utilizadas para se processar a amostragem de campo. O terreno em uma parte é de topografia moderadamente ondulada e o restante num total de aproximadamente 75% é plano.

4.5 - O croqui.

O Croqui foi compilado através do uso de mosaico semi-controlado de Radar, imagens óticas com Radar Gens 1000 tipo abertura sintética, banda X, na escala 1:250.000 e ampliado para 1:50.000. Fig.4

4.6 - Definição das Unidades Primárias.

As unidades primárias foram definidas, pela divisão da população de 5.306,04 ha em 51 sub-populações de 104,04 ha, ou seja em quadrados de 1020 metros de lado. As sub-unidades de

mostra foram tomadas com o tamanho de 500 metros de comprimento por 20 metros de largura, possibilitando assim a divisão de cada sub-unidade de um hectare em 25 quadrados de 400 m² cada, definindo condições de estudar 25 níveis de tamanho de sub-unidades de amostra, e através do coeficiente de Variação caracterizar o tamanho ótimo para os tipos de variáveis a usar, assim como em função do tamanho da sub-unidade ideal, estudar o efeito da distância ao centro do grupo, por intermédio da variação de coeficiente de correlação Intra-Conglomerado.

4.7 - Forma da Unidade de Amostra.

A forma das unidades de amostra distribuída segundo um esquema radial é mostrado na Fig. 2.

4.8 - Organização de Campo.

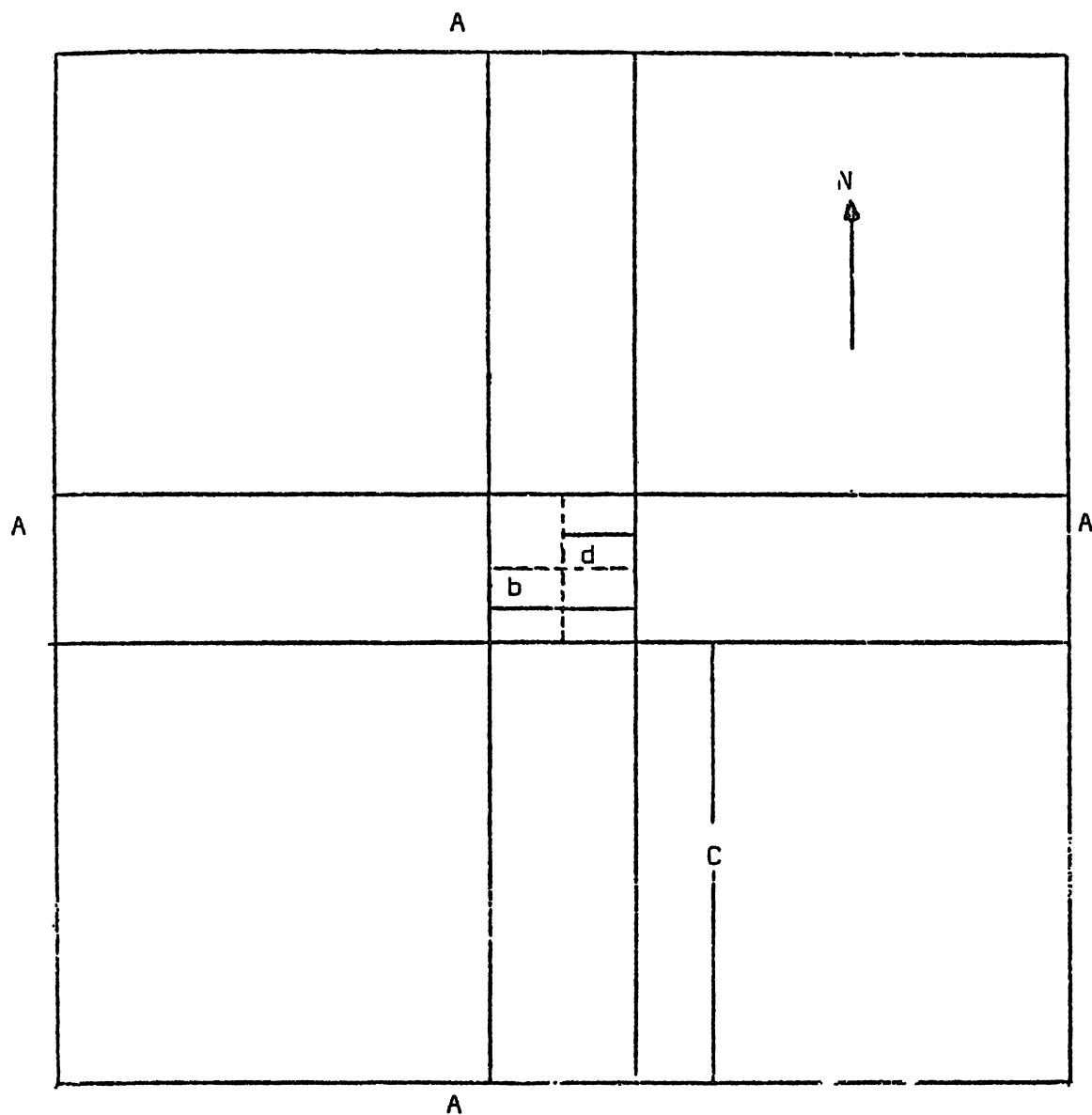
As operações de campo foram planejadas como um fator de importância fundamental, considerando a necessidade de medição e identificação de unidades de amostra de quatro hectares, totalizando em torno de 204 árvores em média por conglomerado.

✶.

Este trabalho foi executado pela equipe do Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal, através de sua Estação de Pesquisa do Tapajós, sediada na Base Física de Solterra, Município de Santarém.

A organização das turmas de campo visou atender um programa de medição e identificação de uma unidade de amostra por dia de trabalho:

- 1 - Um Engenheiro Florestal - Supervisão e orientação.
- 2 - Um Engenheiro Florestal - Estagiário do setor de Inventário Florestal do PROJEPEF - Anota -



- $A = 1.020\text{m}$ - lado da unidade primária
 $b = 20\text{m}$ - largura da sub-unidade
 $c = 500\text{m}$ - comprimento da sub-unidade
 $d = 10\text{m}$ - distância da sub-unidade ao centro da unidade primária.

FIG. 2 - Esquema da Unidade Primária usada na Amostragem no Planalto do Tapajós.

ção e Codificação.

- 3 - Três Acadêmicos Quaternistas do Curso de Engenharia Florestal da F.C.A.P.* e um Técnico Florestal - Encarregados das Leituras, para definição das alturas das árvores.
- 4 - Três auxiliares de Botânica da E.P.F.T.** - Identificação e Numeração das árvores e medição de Diâmetro, assim como o preparo de Herbário todos treinados pelo setor técnico da E.P.F.T.
- 5 - Um operador de coleta de material botânico, das espécies não identificadas.
- 6 - Um operador no auxílio de medição de altura das árvores, principalmente na limpeza do sub-bosque, para facilitar as leituras de altura.
- 7 - Dois operadores na orientação da linha mestre para divisão das parcelas de 400m².
- 8 - Duas equipes de quatro operadores cada. responsável pela abertura das picadas de acesso.
- 9 - Um cozinheiro e um auxiliar.
- 10 - Um motorista responsável pela condução da equipe e manutenção do acampamento.

4.9 - MEDIÇÕES NAS UNIDADES DE AMOSTRA E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Em todas as unidades de amostra, foram medidas todas as árvores acima de 25cm de DAP, com exceção das espécies conhecidas como Muirapichuna, Quariquara, e Pau de Remo, de pouca ocorrência na área.

Para todas as árvores foram medidos os DAP, segundo critérios normalmente adotados, a altura comercial até a primeira bifurcação ou até um diâmetro mínimo aproveitável.

* - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

** - Estação de Pesquisas de Florestas - PRODEPEF

Os instrumentos utilizados para medição, constituíram-se dos seguintes:

- Medição dos Diâmetros - Fita Diamétrica
- Medição das Alturas - Suunto.
- Medição da Espessura da Casca - Medidor de Espessura da Casca.
- Medição das Distâncias - Trena de Fibra de Vidro de 100m
- Orientação e Direção - Bússolas.

4.10 - Codificação dos Dados.

Para compilação das informações de campo, foi elaborada a ficha de codificação para facilidade na perfuração dos dados. Esta ficha de codificação foi constituída de 42 espaços, os quais caracterizam os seguintes aspectos:

- 1, Representa a ordenada da área geográfica (eixo dos Y). Fig.4
- 2-3, Representa a abcissa da área geográfica. Fig. 4
- 4, Representa a sub-unidade, que pode possuir o seguinte código:
 - Sentido Oeste = 1
 - Sentido Norte = 2
 - Sentido Este = 3
 - Sentido Sul = 4
- 5-6, Vazio (em branco)
- 7-8, Código que caracteriza cada parcela de 400 m^2 , dentro de cada sub-unidade, que possui as seguintes características. Fig.3
- 02 - Primeira parcela de 400 m^2 .

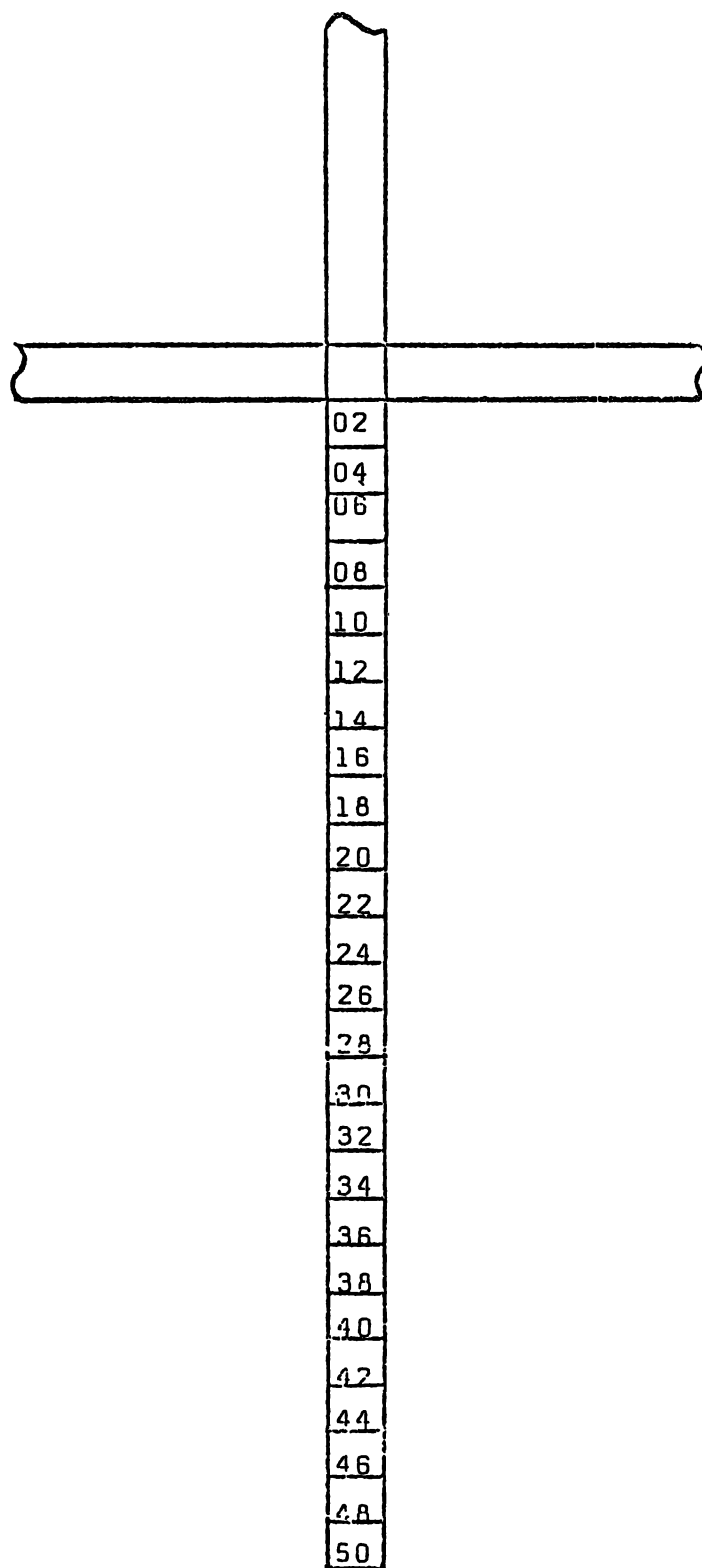


FIG. 3. - Codificação das Pequenas Áreas de 400 m^2 dentro de cada Sub-unidade de Amostra.

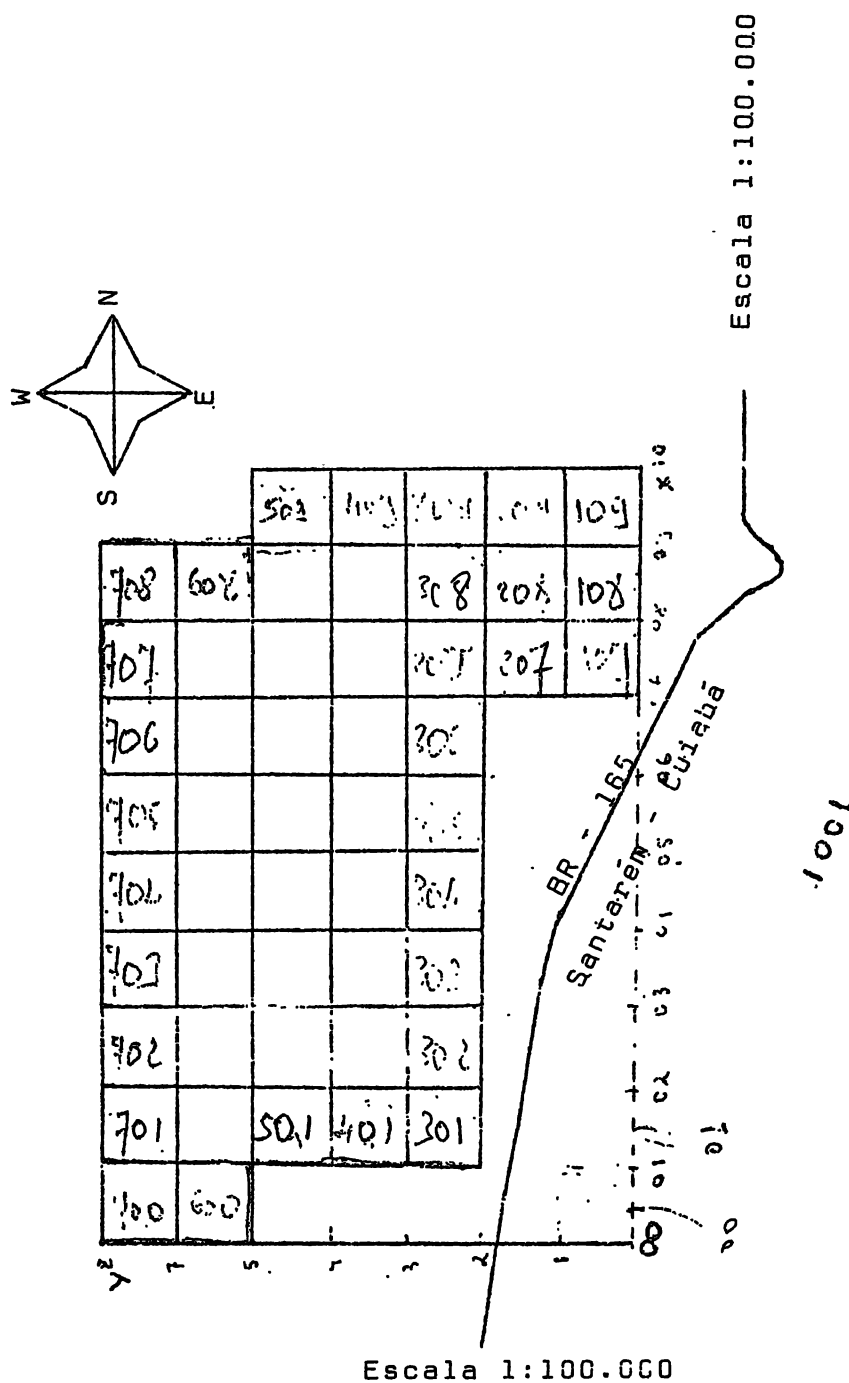


FIG. 4 - Croqui da Área Base Inventariada

- 04 - Segunda parcela de 400m²
- 06 - Terceira parcela de 400m²
- 08 - Quarta parcela de 400m²
- 10 - Quinta parcela de 400m²
- 12 - Sexta parcela de 400m²
- 14 - Sétima parcela de 400m²
- 16 - Oitava parcela de 400m²
- 18 - Nona parcela de 400m²
- 20 - Décima parcela de 400m²
- 22 - Décima Primeira parcela de 400m²
- 24 - Décima Segunda parcela de 400m²
- 26 - Décima Terceira parcela de 400m²
- 28 - Décima Quarta parcela de 400m²
- 30 - Décima Quinta parcela de 400m²
- 32 - Décima Sexta parcela de 400m²
- 34 - Décima Sétima parcela de 400m²
- 36 - Décima Oitava parcela de 400m²
- 38 - Décima Nona parcela de 400m²
- 40 - Vigésima parcela de 400m²
- 42 - Vigésima Primeira parcela de 400m²
- 44 - Vigésima Segunda parcela de 400m²
- 46 - Vigésima Terceira parcela de 400m²
- 48 - Vigésima Quarta parcela de 400m²
- 50 - Vigésima Quinta parcela de 400m²

9-10, Vazio (em branco).

11, Número de árvore dentro de cada parcela de 400m²

12-13, Vazio (em branco).

14-15, Código da árvore, codificação feita em função do nome científico da espécie. Ver lista das espécies pag.

16-17, Vazio (em branco).

- 18-20, Diâmetro da árvore a uma altura de referência igual a 1,30m de solo (DAP).
- 21-22, Vazio (em branco).
- 23-24, Primeira leitura da espessura da casca no DAP.
- 25-26, Vazio (em branco).
- 27-28, Segunda leitura da espessura da casca no DAP.
- 29-30, Vazio (em branco)
- 31-32, Leitura da distância para leitura da altura da árvore.
- 33-34, Vazio (em branco).
- 35-37, Primeira leitura para cálculo da altura, para facilidade de processamento, foi multiplicada por 10.
- 38-40, Vazio (em branco).
- 41-42, Segunda leitura para o cálculo da altura multiplicada por 10, para facilidade no processamento.

As colunas 23-24 e 27-28, não foram consideradas no processamento, porque os volumes sem casca foram retirados diretamente da equação do volume, que foi compilada em função do DAP com casca e altura comercial.

Geralmente encontram-se grandes dificuldades na leitura das alturas das árvores em florestas tropicais. Os espaços 31 e 32, na folha de campo foram destinadas à anotação da distância em que foram feitas as visadas, mesmo que esta distância não esteja prescrita no aparelho. Na programação em computador o cálculo da altura foi feito em função da distância lida no campo.

CAPÍTULO V5 - METODOLOGIA DE TRABALHO

Todas as operações de cálculo, foram efetuadas através do computador IBM 1130, do Setor de Computação e Estatística da Universidade Federal do Pará, gentilmente cedido pelo magnífico Reitor Dr. Clovis Cunha da Gama Malcher, como parte do programa de apoio à pesquisa na Amazônia, que esta Instituição Universitária vem promovendo.

5.1 - RELAÇÕES UTILIZADAS PARA O CÁLCULO DO VOLUME

A obtenção das estimativas dos volumes individuais sem casca foram calculados através de Análise de Regressão. Para comparação e computação das equações de volume, foram coletadas 110 árvores ao acaso na área inventariada, que permitiu o cálculo dos volumes comerciais para todas as espécies. As medições foram executadas com uso de um operador especializado em coleta de material botânico, gentilmente cedido pela EMBRAPA.

O processo de medição, consistiu em medir o diâmetro com casca de 2 em 2m, conjuntamente com sua respectiva espessura dupla de casca, medição do DAP com casca e altura comercial de cada árvore. De posse deste material, houve possibilidade no cálculo do volume real sem casca por árvore, através do método de SMALIAN. Estabelecido que o volume sem casca, reportava a variável dependente Y, e que o DAP com casca seria uma variável independente X, e que a altura comercial caracterizava outra variável independente Z, ou mesmo DAP com casca e altura comercial combinados poderiam originar outros tipos de variáveis independentes.

Utilizando-se o processo dos mínimos quadrados, através do programa pré-elaborado, foi possível testar as

CÓDIGO	NOME CIENTÍFICO	N.VULGAR	FAMÍLIA
001	<i>Aléxa grandiflora</i> Ducke	Melancieira	Leguminoseae
002	<i>Anacardium spruceanum</i> Engl.	Çaju-açu	Anacardiaceae
003	<i>Aniba burchellii</i> Kosterm.	Louro amarelo	Lauraceae
004	<i>Apúleia molaris</i> Benth.	Muirataua	Leguminoseae
005	Annonaceae Gr. Pimenta	Pimenta de jacu	Annonaceae
006	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Muiracatiara	Anacardiaceae
007	<i>Bagassá guianensis</i> Aubl.	Tatajuba	Moraceae
008	<i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K.	Castanha do Pará	Lecythidaceae
009	<i>Bixa arborea</i> Huber.	Urucu da mata	Bixaceae
010	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce.	Sucupira	Leguminoseae
011	<i>Brosimum amplicoma</i> Ducke	Amapá amargoso	Moraceae
012	<i>Brosimum</i> sp.	Janita	Moraceae
013	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba	Meliaceae
014	<i>Caryocar villosum</i> Wittn.	Piquiá	Cariocaraceae
015	<i>Ceiba pentandra</i> Bakh	Samaúma	Bombacaceae
016	<i>Clarisia racemosa</i> R. & Pav.	Guariúba	Moraceae
017	<i>Copaifera duckei</i> Dwyer	Copaíba	Leguminoseae
018	<i>Didymopanax morototoni</i> Marchal	Morototó	Araliaceae
019	<i>Endopleura uchi</i> Cuatr.	Uchi liso	Humiriaceae
020	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Fava timbauba	Leguminoseae
021	<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth	Fava da roçca	Leguminoseae
022	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Quarubarana	Vochsyaceae
023	<i>Eschweilera</i> sp.	Mata-matá ' preto	Lecythidaceae

CÓDIGO	NOME CIENTÍFICO	N.VULGAR	FAMÍLIA
024	<i>Eschweilera amara</i> Ndz.	Matá-matá verme lho	Lecytidaceae
025	<i>Eschweilera odora</i> Warm.	Matá-matá bran- co	Lecytidaceae
026	<i>Goupia glaba</i> Aubl.	Cupiúba	Celastraceae
027	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	Seringa Itaúba	Euphorbiaceae
028	<i>Holopyxidium jarana</i> Ducke.	Jarana	Lecytidaceae
029	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jutai-açu	Leguminosae
030	<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke.	Angelim pedra	Leguminosae
031	<i>Jacaranda copaia</i> Bur.	Pará-Pará	Bignoneaceae
032	Lecythydaceae Gr. Tauari	Tauari	Lecytidaceae
033	<i>Lecythis usitata</i> Var. Paraensis R. Knuth.	Castanha sapu- caia	Lecytidaceae
034	<i>Laetia procera</i> (Poepp) Eichl.	Pau jacaré	Flacourtiaceae
035	<i>Manilkara huberi</i> Ducke.	Maçaranduba	Sapotaceae
036	<i>Maytenus guianensis</i> Steyerem.	Chichuá	Celastraceae
037	<i>Micropholis guianensis</i> Pierre.	Rocadinha	Sapotaceae
038	Não identificado nº 1	Não identifica- da	Não identificada
039	Não identificada nº 2	Não identifica- da	Não identificada
040	Não identificada nº 3	Não identifica- da	Não identificada
041	<i>Ocotea guianensis</i> Kosterm.	Louro branco	Lauraceae
042	<i>Ormosia coccinea</i> Rudd.	Tento	Leguminosae
043	<i>Piptadenia</i> spp.	Fava folha fi- na	Leguminosae
044	<i>Pithecelocium racemosum</i> Ducke	Angelim rajado	Leguminosae
045	<i>Pouteria</i> sp.	Abiurana	Sapotaceae
046	<i>Pouteria eugleri</i> Eyma.	Abiurana C. grossa	Sapotaceae

CÓDIGO	NOME CIENTÍFICO	N. VULGAR	FAMÍLIA
047	<i>Protium pallidum</i> Cuatr.	Óleo branco	Burseraceae
048	<i>Pseudobombax munguba</i> Dugand.	Munguba	Bombacaceae
049	<i>Psidium</i> sp.	Araçarano	Myrtaceae
050	<i>Qualea albiflora</i> Warm.	Mandioqueira	Vochysiaceae
051	<i>Sclerolobium</i> Aff. <i>chrysophyllum</i> .	Tachi vermelho	Leguminosae
052	<i>Simaruba amara</i> Engl.	Merupá	Simarubaceae
053	<i>Sterculia</i> spp.	Achichua	Sterculiaceae
054	<i>Symphonia globulifera</i> Ducke	Anani	Guttiferaceae
055	<i>Tabebuia serratifolia</i> Rolfe.	Pau d'arco amarelo	Bignoniaceae
056	<i>Tachigalia myrmecophila</i> Ducke	Tachi preto folha grande	Leguminosae
057	<i>Terminalia</i> spp.	Cuiarana	Combretaceae
058	<i>Virola</i> sp.	Ucuuba I.firme	Myristicaceae

5.2 - PROGRAMA FLO-1.

O programa denominado de FLO 1, consistiu em calcular os volumes por árvores médias nas unidades de amostra, através da equação de volume determinada, e somá-los para comporem os volumes por áreas de 400m². A título de exemplo será enfocada o grupo codificado 602 (°), com suas quatro sub-unidades de 1 hectare, sub-divididas em 25 pequenas áreas de 400m²(° °), considerando as quatro variáveis, possibilitando assim a variação da distribuição do volume.

(°) Fig. 04 grupo de ordenada 6 e abcissa 02.

(° °) Fig. 04 Mostra a codificação das pequenas áreas.

Quadro 02 - Distribuição do Volume Total Bruto Sem Cauca
 por Pequenas Áreas de 400m², dentro das Sub-Unidades do Conglomerado
 602.

CÓDIGO DA PARCELA	SUB - UNIDADE		GRUPO 602	
	1	2	3	4
02	2.93525	1.72073	6.56875	8.97611
04	9.71164	5.44268	2.65261	12.38940
06	13.27688	12.14201	8.60583	10.51774
08	1.48600	11.35189	14.46854	11.59779
10	8.06487	3.82164	2.29928	7.35963
12	6.61997	2.91732	2.55904	4.71713
14	4.36968	15.81497	3.02755	3.07724
16	12.71778	2.26114	3.90034	10.83929
18	9.91881	9.88901	0.00000	0.00000
20	11.65401	5.04713	2.26997	11.24317
22	11.46064	19.77001	2.58860	14.27894
24	0.00000	6.55763	18.58749	13.04467
26	14.14761	8.52153	16.19747	10.88667
28	10.89456	4.57064	7.57793	1.89677
30	20.48831	10.30647	10.70000	2.51853
32	2.62516	1.03516	3.70264	2.63091
34	15.71602	6.53951	5.81782	2.87469
36	6.12922	11.60918	5.88986	0.74215
38	10.33534	2.43770	6.53132	10.22674
40	7.97922	5.89568	4.70937	3.94722
42	19.04801	3.86677	7.17533	2.83540
44	2.29588	0.00000	3.03759	0.00579
46	13.24330	11.87206	19.43835	8.51982
48	10.77105	5.61079	6.31417	4.32455
50	2.04603	0.00000	15.09599	28.28310

Quadro 03 - Distribuição do Volume Bruto Sem Casca para as Espécies pertencentes às Classes I e II, por pequenas Áreas de 400m², dentro das Sub-unidades do Conglomerado 602.

CÓDIGO DA PARCELA	SUB - UNIDADE - GRUPO 602			
	1	2	3	4
02	2.11843	0.62102	3.13525	7.24603
04	3.73023	1.08948	1.14693	0.00000
06	0.00000	7.41848	5.41964	0.00000
08	0.94123	2.51430	11.75843	7.50600
10	5.31062	1.02586	0.84257	3.23744
12	6.61997	2.00266	2.55904	3.56229
14	0.00000	12.92920	0.00000	0.00000
16	10.51067	0.00000	1.89531	6.44558
18	8.29590	3.22077	0.00000	0.00000
20	11.25236	2.62122	2.26997	3.00503
22	9.34427	12.70049	0.60298	7.43058
24	0.00000	4.70982	8.34425	12.35030
26	11.15321	5.46835	14.07667	8.66308
28	11.11852	3.87627	5.14022	1.07906
30	20.48831	8.36553	7.15226	1.65004
32	0.73584	0.00000	0.97317	0.00000
34	12.51468	0.00000	0.60229	2.00266
36	0.00000	4.24777	5.02633	0.00000
38	7.25550	0.00000	6.53132	0.00000
40	2.85015	2.05905	0.00000	0.00000
42	19.04001	3.86677	1.43420	0.00000
44	2.29588	0.00000	1.83075	3.00900
46	13.24030	11.87206	15.29520	6.20527
48	7.20551	3.09606	0.00000	0.00000
50	0.00000	0.00000	4.59261	24.10025

Quadro 04 - Distribuição do Volume Bruto Sem Casca, para as Espécies pertencentes à Classe I, por pequenas Áreas de 400m², dentro das Sub-unidades do conglomerado 602.

CÓDIGO DA PARCELA	SUB - UNIDADE - GRUPO 602			
	1	2	3	4
02	0.00000	0.62102	3.13525	1.78138
04	3.73023	1.08948	1.14693	0.00000
06	0.00000	1.21321	5.40964	0.00000
08	0.94123	1.47913	11.75843	5.08409
10	3.61421	1.02586	0.84257	0.00000
12	3.33879	2.00266	1.18269	3.56229
14	0.00000	12.92919	0.00000	0.00000
16	10.51067	0.00000	1.89531	0.71229
18	0.00000	3.22077	0.00000	0.00000
20	11.25236	0.00000	2.26997	0.99128
22	9.34427	12.70050	0.60298	0.00000
24	0.00000	2.20170	1.39142	0.00000
26	0.00000	5.46635	5.24700	8.66308
28	1.11852	3.87627	1.58900	1.07996
30	10.04082	2.40412	7.15220	1.05034
32	0.73084	0.00000	0.97317	0.00000
34	12.51467	0.00000	0.60229	0.00000
36	0.00000	0.00000	5.02633	0.00000
38	7.25550	0.00000	0.00000	0.00000
40	2.85015	2.00905	0.00000	0.00000
42	0.87463	1.60689	1.43420	0.00000
44	2.29588	0.00000	1.83075	1.80161
46	8.22297	0.00000	0.00000	6.20527
48	1.59113	0.70234	0.00000	0.00000
50	0.00000	0.00000	2.21624	8.83246

Quadro 05 - Distribuição do Volume Bruto Sem Casca para a espécie *Manilkara huberi*, por pequenas áreas de 400m², dentro das Sub-unidades do Conglomerado 602.

CÓDIGO DA PARCELA	SUB - UNIDADE - GRUPO 602			
	1	2	3	4
02	0.00000	0.00000	2.24077	0.00000
04	3.73023	0.00000	0.00000	0.00000
06	0.00000	1.21321	0.40209	0.00000
08	0.00000	1.47913	0.73084	0.00000
10	3.61421	1.02586	0.00000	0.00000
12	3.63879	0.00000	0.00000	0.80070
14	0.00000	9.74578	0.00000	0.00000
16	6.07033	0.00000	1.89531	0.71229
18	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
20	11.25236	0.00000	0.00000	0.99128
22	9.34427	10.47061	0.00000	0.00000
24	0.00000	2.20170	1.39142	0.00000
26	0.00000	2.04664	0.00000	8.66308
28	1.11852	3.97607	0.00000	0.00000
30	2.52851	1.69613	5.98141	1.05004
32	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
34	9.07461	0.00000	0.00000	0.00000
36	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
38	6.06919	0.00000	0.00000	0.00000
40	2.85015	2.05905	0.00000	0.00000
42	0.00000	1.03689	0.00000	0.00000
44	0.00000	0.00000	0.00000	1.80161
46	8.22297	0.00000	0.00000	6.20527
48	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
50	0.00000	0.00000	0.00000	8.83246

5.3 - Programa FLO 2.

O programa FLO 2, é responsável pelas seguintes operações:

Processamento sucessivo de 25 análises de variâncias. A primeira análise é feita considerando uma sub-unidade de 400m², codificada como 02, que caracteriza os primeiros vinte metros de comprimento da sub-unidade. O restante das análises serão feitas incrementando-se áreas de 400m², possibilitando analisar 25 níveis do tamanho da área de sub-unidade, e a partir dessas Análises de Variâncias, processar o cálculo das seguintes informações por tamanho de área de sub-unidade:

- Variância verdadeira entre conglomerados.

$$s^2 = \frac{(N-1).MQe + N(M-1) MQd}{NM - 1}$$

- Valor F, critério para o teste de homogeneidade de médias.

$$F = \frac{MQe}{MQd}$$

- Coeficiente de Correlação Intra-Conglomerados Verdadeiro.

$$RI = \frac{(N-1)M.MQe - (NM-1) S^2}{(NM-1) (M-1) S^2}$$

- Cálculo do Número Mínimo Ótimo de Sub-Unidades (M) para um inventário com uma razão de custo definida como R = 3.

$$M = \sqrt{\frac{2A}{RL} \frac{1-RI}{RI}}$$

- Cálculo do Coeficiente de Variação para a Média por Sub-Unidade (C. Variação).

5.4 - Programa FLO 3.

Este programa é responsável pela análise das influências originadas pelo deslocamento sucessivo das sub-unidades em relação ao seu ponto central. Nestas operações de cálculo, as sub-unidades entrarão com uma superfície de área ideal determinada no ponto em que o coeficiente de variação tende a se estabilizar quando relacionado com variação da superfície de área da sub-unidade, operação realizada pelo Programa FLO 2. Os parâmetros calculados para comparar os efeitos são os mesmos aplicados no Programa FLO 2.

CAPÍTULO VI

6 - RESULTADOS E ANÁLISES.

Os resultados estão apresentados em forma de quadros e gráficos. Serão analisadas as seguintes influências na amostragem em conglomerados em estágio único:

- a) - Influências nos diferentes tamanhos de área de sub-unidades no conglomerado.
- b) - Influências nas diferentes distâncias entre sub-unidades e o seu ponto central.

Estes itens serão analisados em função de quatro diferentes variáveis.

6.1 - Influências nos diferentes tamanhos de área de sub-unidades no conglomerado.

Para a caracterização das influências nos parâmetros calculados na amostragem em conglomerados, foram pesquisados 25 níveis de diferentes tamanhos de sub-unidades, superfícies que variaram de um tamanho mínimo de 400m^2 à um valor maior máximo de 10.000m^2 (1 ha), possibilitando assim efetuar comparações entre unidades da amostra de 1600m^2 à 40.000m^2 (4 ha), somatória total das quatro sub-unidades. As informações processadas que servirão de base para interpretação destas influências, estão apresentadas nos quadros 6, 7, 8, 9 e figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20.

O critério para o teste de homogeneidade de médias valor "F. CALCULADO" e o coeficiente de correlação intra-conglomerados, denotam uma tendência de crescimento linear, à medida em que é aumentada a área da sub-unidade de amostra. Tal fato era esperado, pois com aumento da área da sub-unidade, a variância em

tre conglomerados aumenta mais significativamente, quando comparado com o crescimento da variância entre sub-unidades dentro do conglomerado, o que origina o incremento destes parâmetros importantes na esquematização da amostragem em conglomerados em florestas tropicais e sub-tropicais.

Outro ponto importante, é que com o aumento em área da sub-unidade de amostra, o número ótimo de sub-unidades e o coeficiente de variação, decrescem exponencialmente, determinando uma área ideal para as sub-unidades, quando se verifica uma tendência a estabilização da curva.

Quadro 06 - Resultados das Análises Estatísticas, Considerando o Volume Total Bruto Sem Casca para todas as Espécies, em sucessivos Tamanhos de Área de Sub-unidade de Amostra.

TAMANHO DA ÁREA	F. CALCULADO	MÉDIA	VARIÂNCIA	C.C. TC R ₂	M	C. VARIACÃO
400	1.12	4.48	20.507	0.025	10.638	101.08
800	1.30	9.04	40.114	0.064	6.575	75.04
1200	1.25	14.11	82.360	0.055	7.140	67.56
1600	1.30	19.23	126.640	0.095	6.518	59.51
2000	1.34	24.43	171.347	0.073	8.171	53.56
2400	1.50	28.86	198.265	0.105	5.048	48.76
2800	1.74	32.79	212.596	0.150	4.111	44.45
3200	2.12	37.44	243.022	0.213	3.324	41.62
3600	1.95	42.48	265.170	0.180	3.615	39.74
4000	1.90	47.94	370.701	0.177	3.723	40.15
4400	2.12	53.09	432.269	0.212	3.331	39.16
4800	2.34	57.85	471.076	0.244	3.041	37.51
5200	2.82	63.37	512.023	0.306	2.607	35.94
5600	2.69	68.06	565.177	0.290	2.706	34.92
6000	2.77	72.68	659.743	0.300	2.844	34.00
6400	2.56	75.26	686.283	0.274	2.812	33.47
6800	2.60	83.23	703.757	0.279	2.781	31.87
7200	2.58	83.17	728.959	0.277	2.795	30.51
7600	2.81	93.44	772.391	0.305	2.609	29.79
8000	2.91	95.32	841.890	0.316	2.544	29.51
8400	2.88	102.73	908.472	0.313	2.562	29.33
8800	3.11	101.44	222.650	0.339	2.415	28.27
9200	3.26	111.85	937.381	0.354	2.337	28.23
9600	3.33	110.38	1054.758	0.361	2.301	27.90
10000	3.36	121.25	1149.339	0.365	2.282	27.95

Quadro 7 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando o Volume Total Bruto Sem Casca para as Espécies que compõem as Classes I e II, em sucessivos tamanhos de Áreas de Sub-unidades Amostra.

TAMANHO DE ÁREA	F.CALCULADO	MÉDIA	VARIÂNCIA	C.P. R.I.	M	C.VARIAÇ
400	1.26	1.78	8.988	0.056	7.104	168.08
800	1.25	3.82	23.303	0.054	7.214	126.19
1200	1.26	6.28	46.596	0.056	7.103	108.60
1600	1.20	8.17	59.872	0.044	6.058	94.68
2000	1.22	11.08	85.724	0.047	7.734	83.53
2400	1.49	13.09	100.559	0.104	5.074	76.59
2800	1.62	14.66	112.284	0.129	4.480	72.25
3200	1.98	16.67	132.802	0.191	3.556	69.10
3600	1.78	18.92	145.826	0.157	3.999	63.79
4000	1.55	21.43	184.467	0.115	4.798	63.35
4400	1.58	23.46	203.414	0.121	4.658	60.77
4800	1.70	25.63	230.412	0.144	4.212	59.22
5200	2.17	28.27	250.164	0.220	3.253	55.93
5600	1.99	30.19	280.741	0.193	3.538	55.40
6000	1.97	33.21	346.215	0.189	3.573	56.02
6400	1.83	35.37	363.917	0.165	3.884	54.39
6800	1.84	37.31	364.442	0.167	3.862	52.54
7200	1.90	39.29	409.224	0.173	3.711	51.47
7600	2.10	41.56	451.579	0.209	3.362	51.13
8000	2.12	43.43	479.927	0.212	3.334	50.43
8400	2.18	45.18	502.439	0.219	3.270	49.31
8800	2.24	47.34	503.156	0.231	3.158	47.39
9200	2.41	49.22	533.405	0.254	2.963	46.91
9600	2.36	51.17	582.162	0.247	3.022	47.14
10000	2.50	53.46	633.719	0.288	2.872	47.00

Quadro 08 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando o Volume Total Bruto Sem Casca para as Espécies que compõem a classe I, em sucessivos Tamanhos de Área de Sub-unidades de Amostra.

Sub-amostra	F. CALCULADO	MÉDIA m ³	VARIÂNCIA	C.F.T.C. Ri	M	C.VARIAÇÃO
400	1.22	0.56	3.296	0.047	7.768	318.55
800	1.62	1.06	6.643	0.129	4.494	241.26
1200	1.41	2.20	20.189	0.087	5.596	203.80
1600	1.66	2.69	23.224	0.136	4.359	179.07
2000	1.72	3.22	28.440	0.146	4.176	165.17
2400	1.99	3.77	33.416	0.192	3.544	152.95
2800	2.10	4.28	38.003	0.210	3.354	143.93
3200	2.57	4.84	45.767	0.276	2.801	139.58
3600	2.42	5.48	51.187	0.255	2.953	130.52
4000	2.51	6.45	72.420	0.268	2.862	131.78
4400	2.68	7.15	86.969	0.290	2.709	130.17
4800	2.81	7.80	92.903	0.305	2.609	123.56
5200	3.80	8.89	107.742	0.406	2.094	116.72
5600	3.82	9.50	118.289	0.407	2.090	114.43
6000	3.76	10.31	138.989	0.401	2.112	114.33
6400	3.80	10.91	114.990	0.406	2.094	110.33
6800	3.83	11.48	162.546	0.408	2.084	110.97
7200	4.08	12.19	175.217	0.428	1.999	108.51
7600	4.24	12.83	185.320	0.441	1.948	106.03
8000	4.19	13.40	195.794	0.437	1.964	104.38
8400	4.09	14.01	204.762	0.429	1.995	102.08
8800	4.24	14.60	213.395	0.441	1.947	99.98
9200	4.39	15.04	224.448	0.452	1.905	99.59
9600	4.29	15.69	235.816	0.445	1.931	97.84
10000	4.49	16.27	255.298	0.460	1.875	98.13

Quadro 09 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando o volume Total Bruto Sem Casca para a Espécie *Manilkara huberi*, em sucessivos Tamanhos de Área de Sub-unidades de Amostra.

T. SUB.	F.CALCULADO	MÉDIA	VARIÂNCIA	C.C.I.G. R ₁	M	C.VARIAÇÃO
400	0.95	0.23	1.038	-0.016	13.594	435.61
800	1.05	0.42	1.849	0.007	19.714	319.65
1200	1.25	0.72	4.113	0.054	7.193	280.32
1600	1.28	0.91	4.805	0.060	6.652	238.45
2000	1.45	1.15	6.625	0.096	5.295	223.72
2400	1.76	1.40	8.877	0.154	4.053	21166
2800	1.87	1.67	11.140	0.174	3.773	199.63
3200	2.13	1.87	12.723	0.214	3.314	190.34
3600	1.98	2.11	14.665	0.191	3.556	181.18
4000	1.89	2.37	18.725	0.176	3.740	181.90
4400	1.99	2.69	25.202	0.193	3.535	185.99
4800	2.03	3.00	30.167	0.198	3.478	182.87
5200	2.59	3.40	32.626	0.278	2.786	167.92
5600	2.50	3.60	35.792	0.266	2.672	162.30
6000	2.94	4.01	38.589	0.321	2.518	154.74
6400	2.93	4.17	39.248	0.318	2.530	150.10
6800	2.93	4.45	44.962	0.319	2.526	150.30
7200	2.95	4.82	48.460	0.321	2.515	144.16
7600	2.91	5.20	55.862	0.316	2.543	143.50
8000	2.88	5.49	59.825	0.313	2.561	140.68
8400	2.97	5.71	62.133	0.324	2.500	137.88
8800	3.14	5.88	65.897	0.342	2.398	138.00
9200	3.36	6.02	71.500	0.365	2.282	140.27
9600	3.34	6.32	75.183	0.363	2.294	137.05
10000	3.64	6.53	78.881	0.391	2.15	135.80

No caso das florestas tropicais do planalto do Tapajós, o emprego de sub-unidades de amostras em torno de 0,32 ha denotam as seguintes informações para o esquema de amostragem em cruz e distanciadas de seu ponto central 10m. Quadro 10.

Quadro 10 - Informações do emprego de sub-unidades com 0,32 ha.

TIPOS DE VARIÁVEIS VOLUMES SEM CASCA	RI	M	C.V.%
TODAS AS ESPÉCIES	0,213	3.324	41,62
ESPÉCIE DA CLASSE I E II	0,191	3,556	69,10
ESPÉCIES DA CLASSE I	0,276	2,801	139,58
ESPÉCIE MANILKARA HUBERI	0,214	3,314	190,34

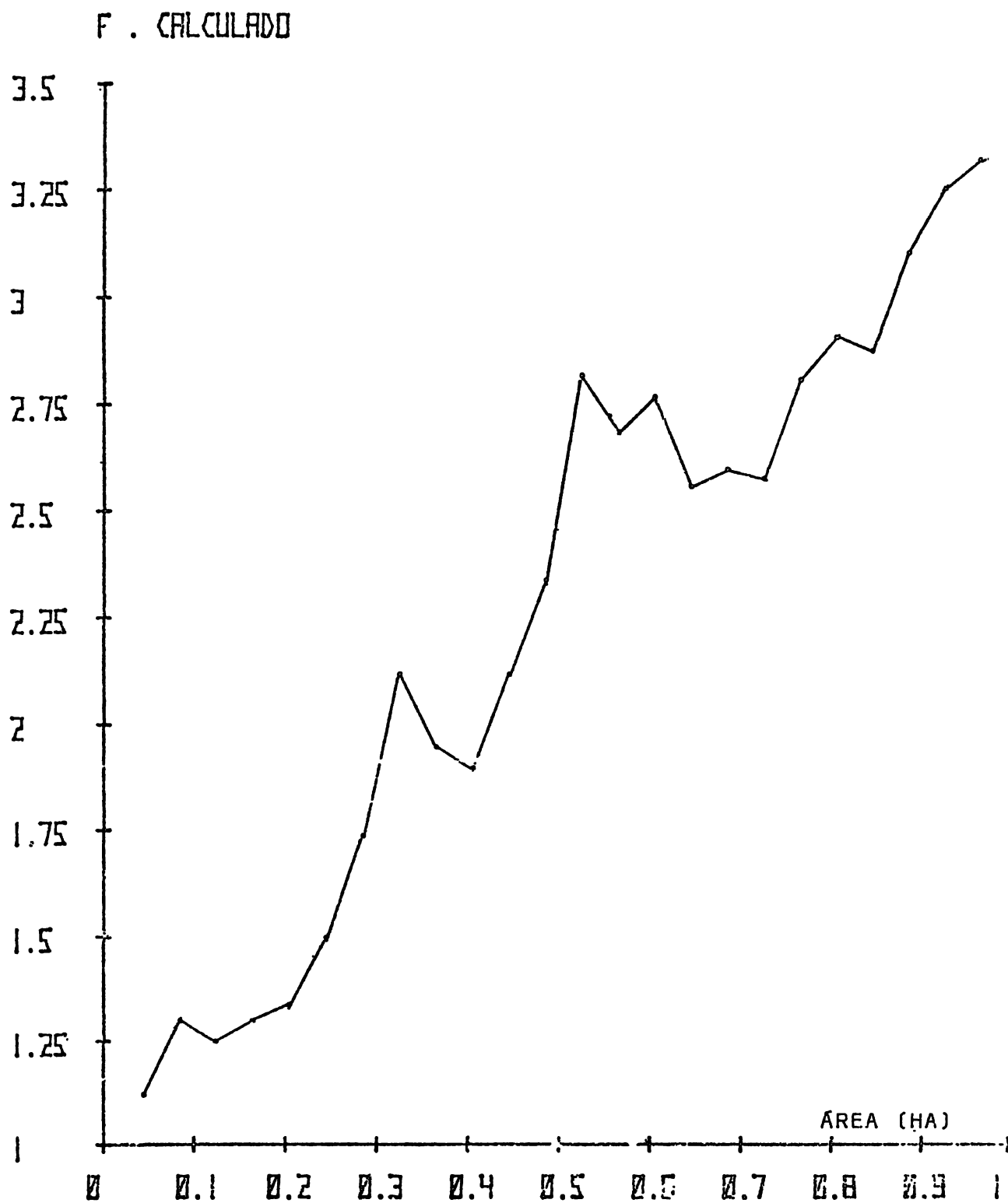


FIG. 5 - Variação do "Valor de F", em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Total Bruto Sem Casca.

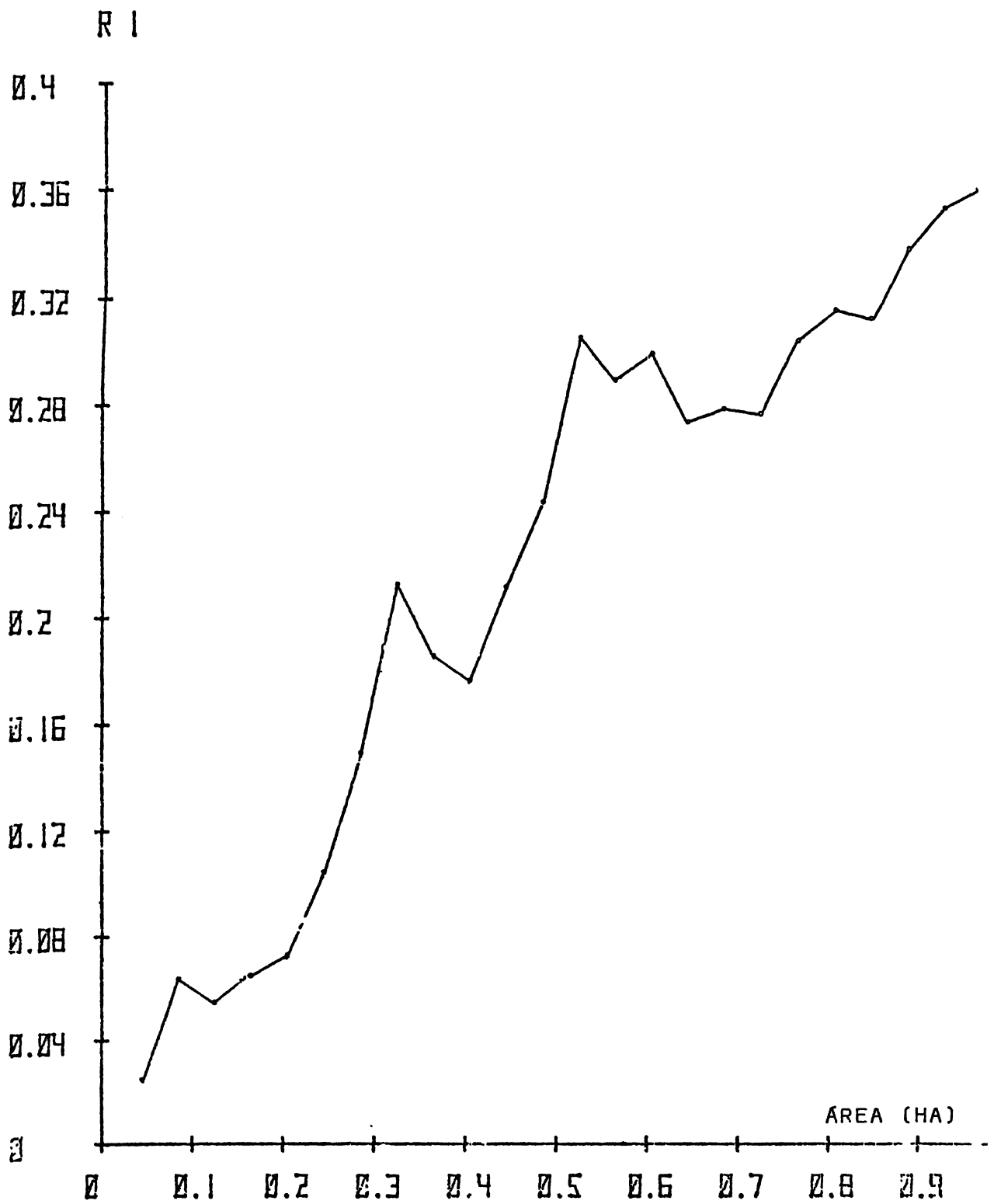


FIG. 6 - Variação do Coeficiente de Correlação Intra-Conglomerados, em função da Superfície de Área da Sub-Únidade de amostra, considerando a Variável Volume Total Bruto Sem Casca.

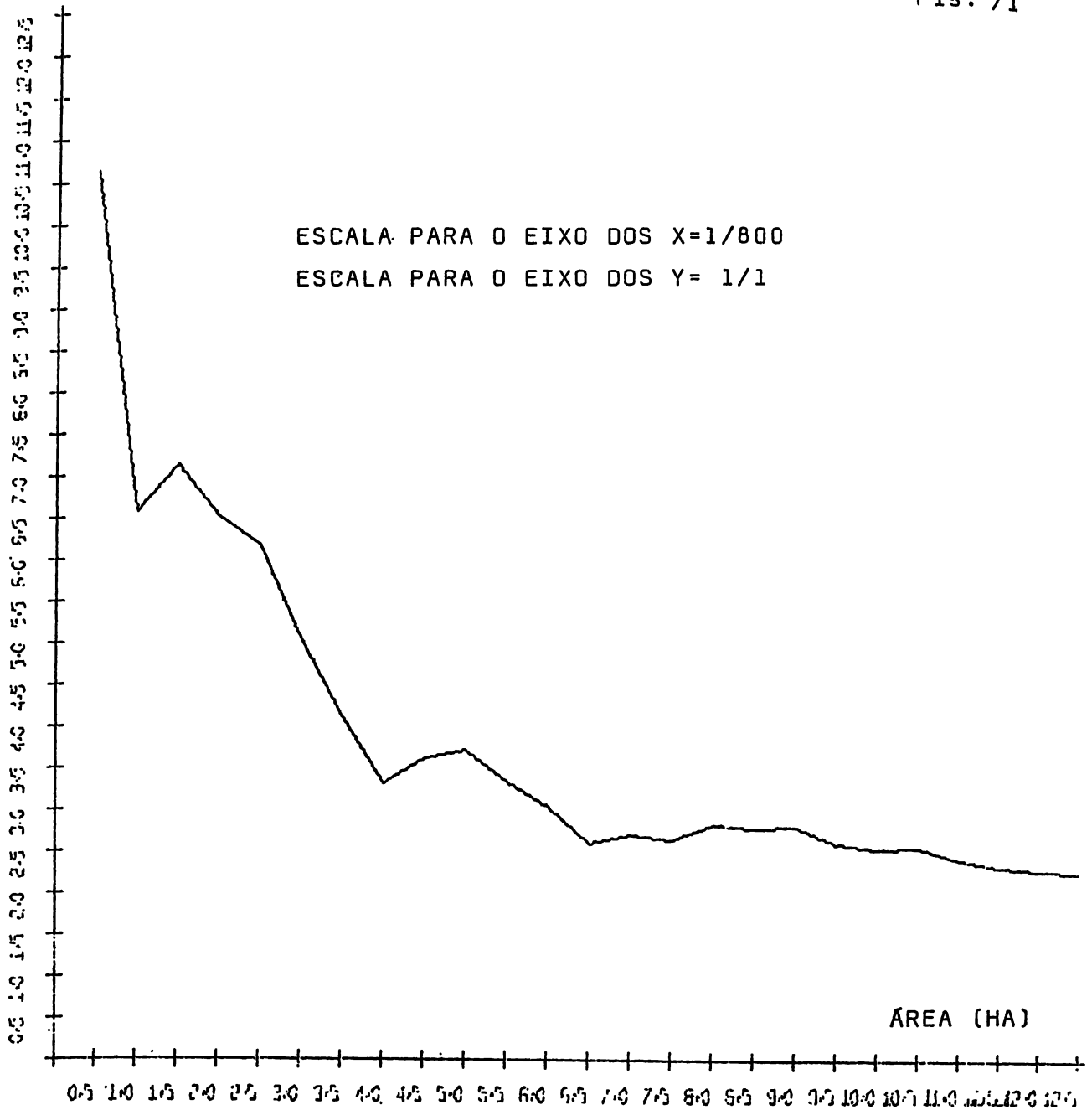


FIG. 7 - Variação do Número Ótimo de Sub-Unidades de Amostra Mínimo Ideal em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Total Bruto Sem Casca.

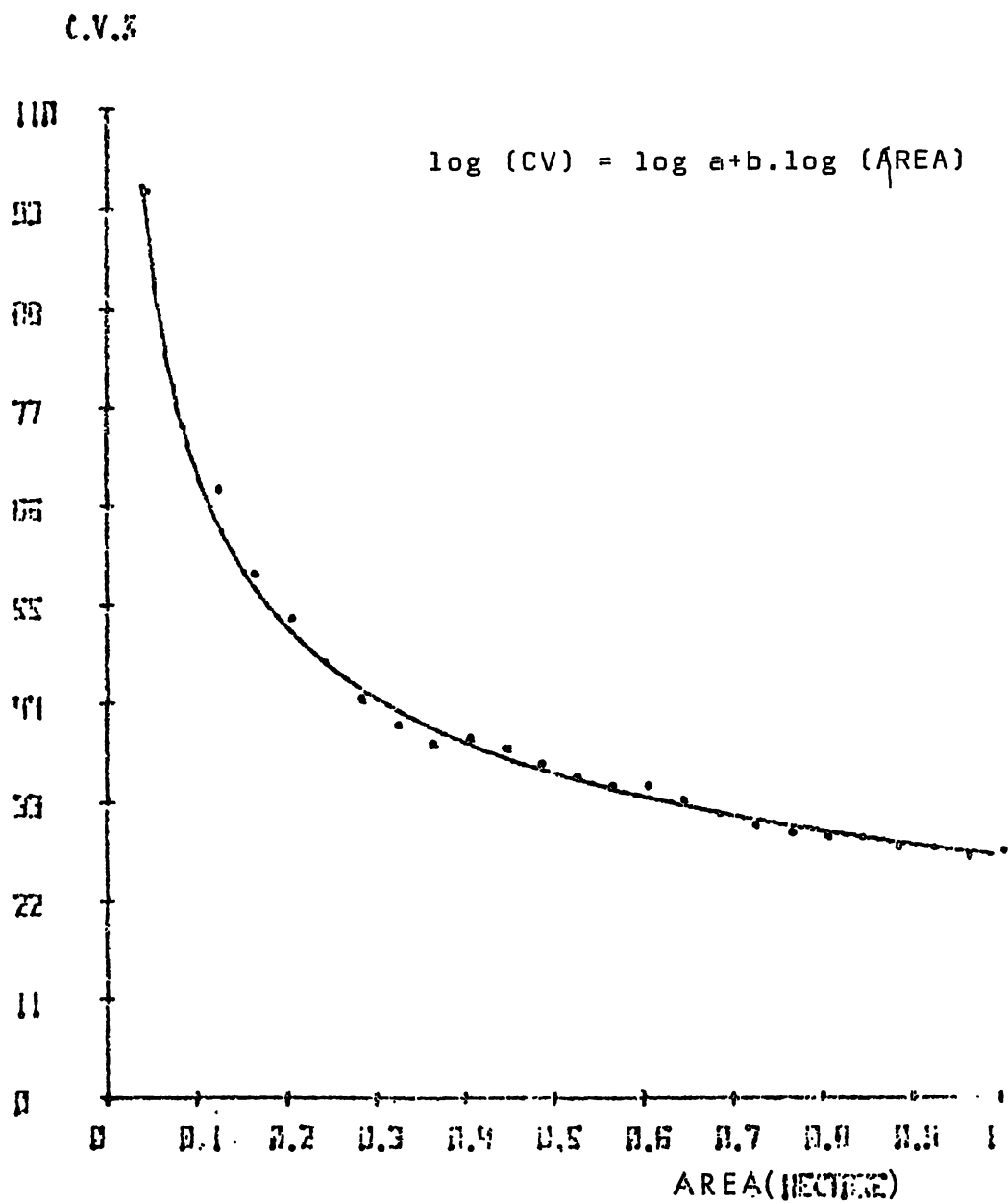


FIG. 8 - Variação do Coeficiente de Variação em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Total Bruto Sem Casca.

Log a = 3.069048514
 $R^2 = 0.937729908$
 b = 0.408157364

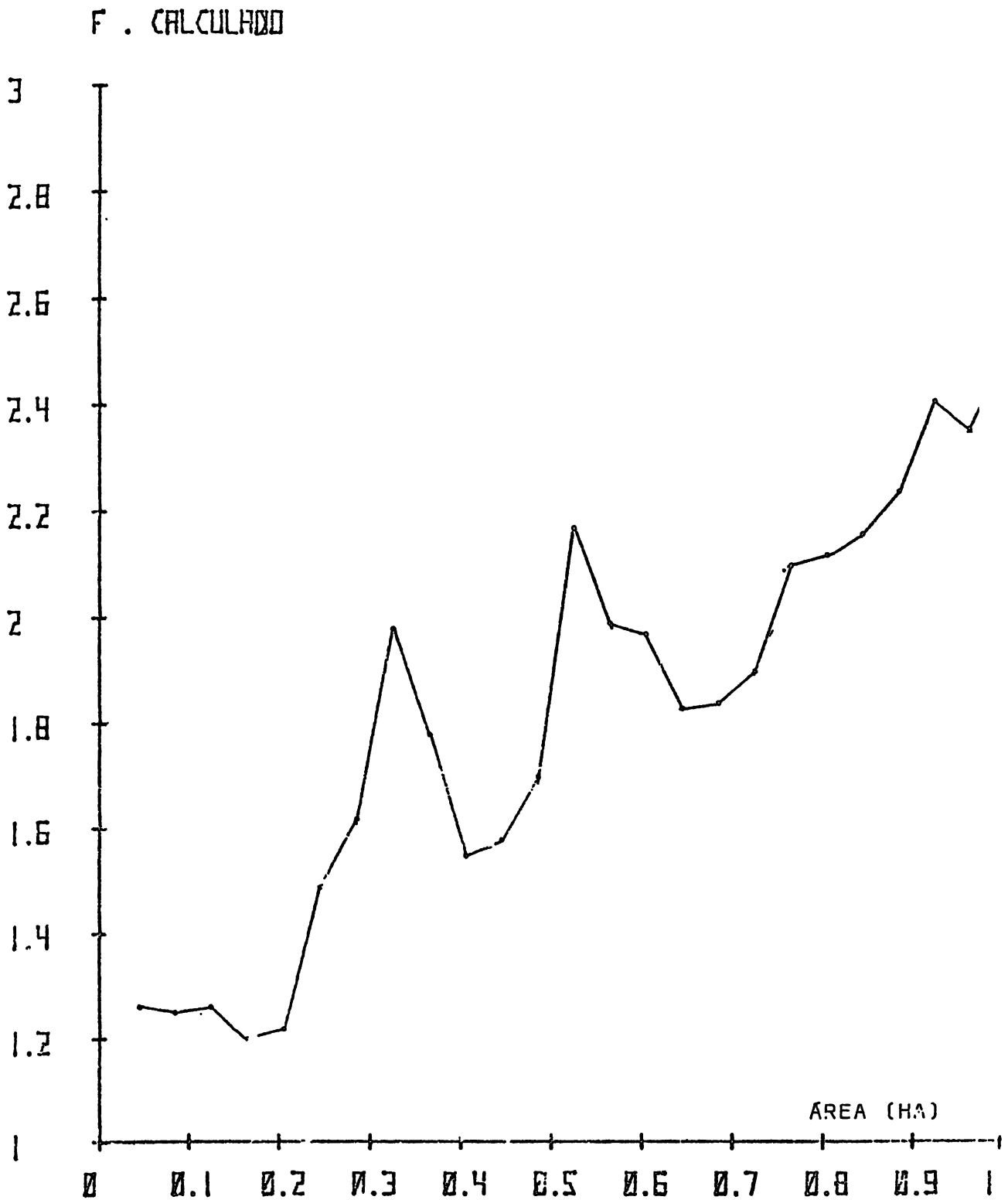


FIG. 9 - Variação do "Valor F", em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto para as Espécies componentes das Classes I e II.

HA

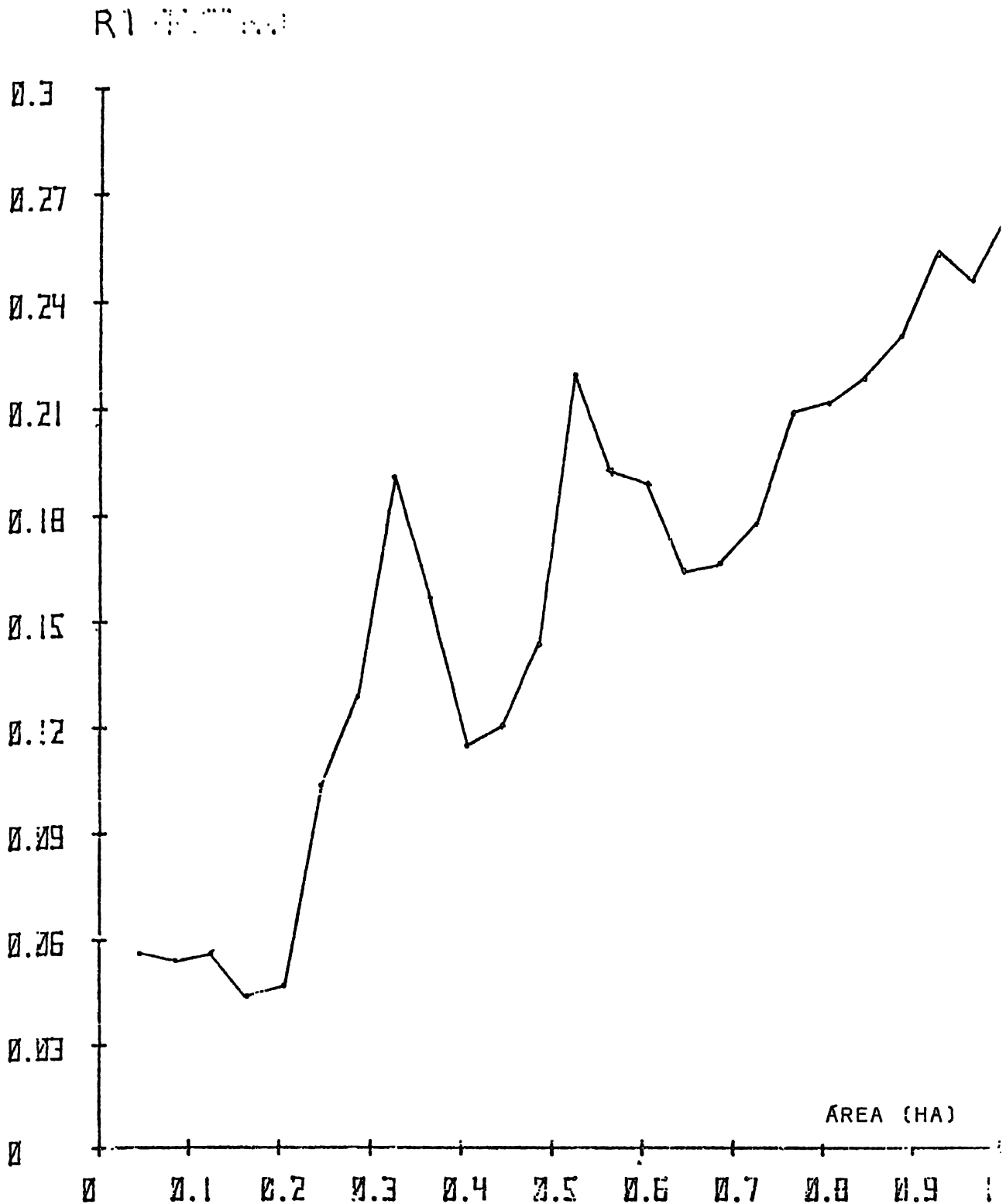


FIG. 10 - Variação de Coeficiente de Correlação Intra-Conglomerados, em função da Superfície de Área da Sub-Unitade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto para as Espécies componentes das Classes I e II.

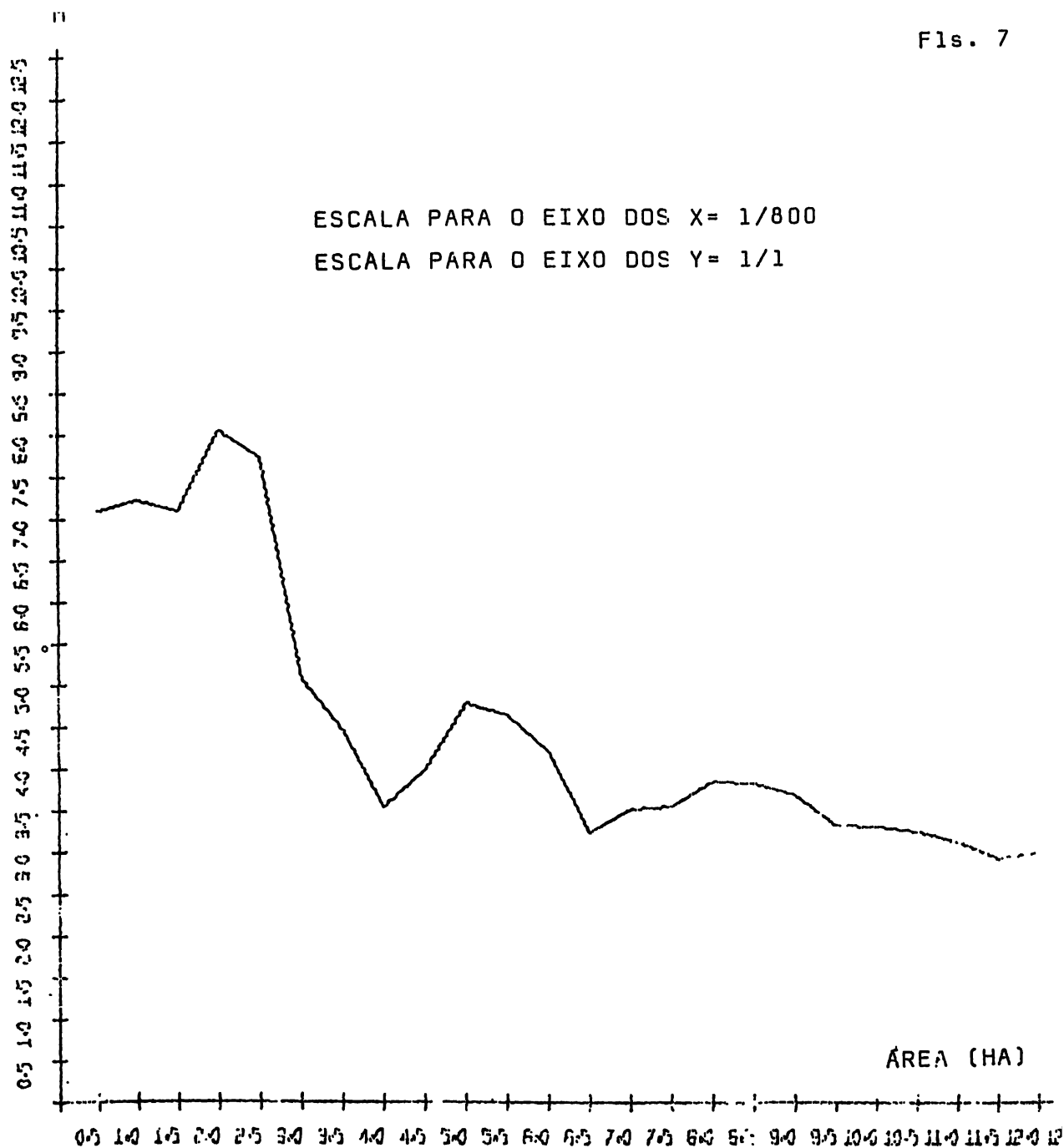


FIG. 11 - Variação do Número Ótimo de Sub-Unidades de Amostra, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto para as Espécies componentes das Classes I e II.

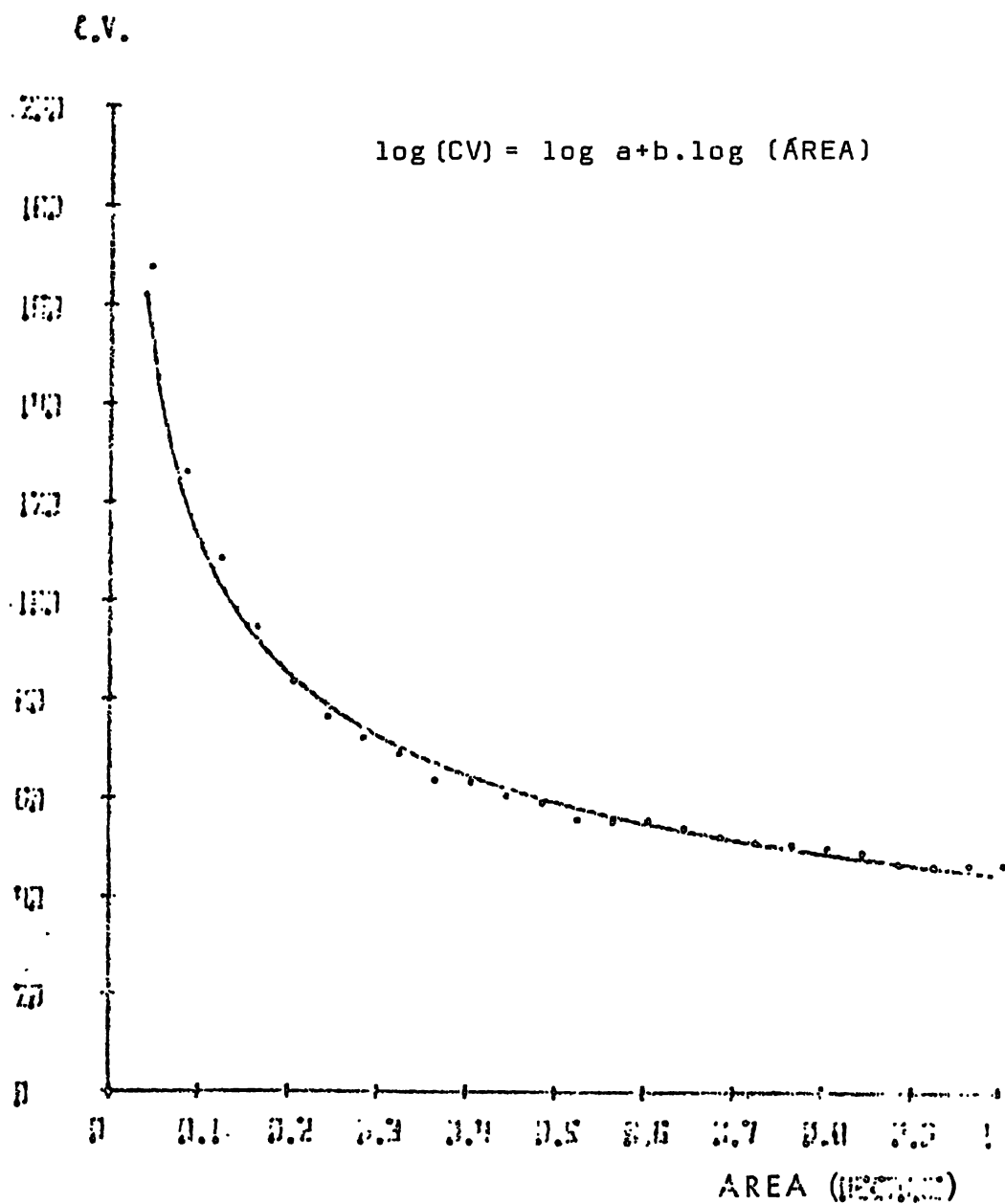


FIG. 12 - Variação do Coeficiente de Variação, em função da Superfície de Área de Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto para as Espécies componentes das Classes I e II.

$\log a = 3.247734203$

$b = -.398701411$

$R^2 = .996351290$

F . CALCULADO

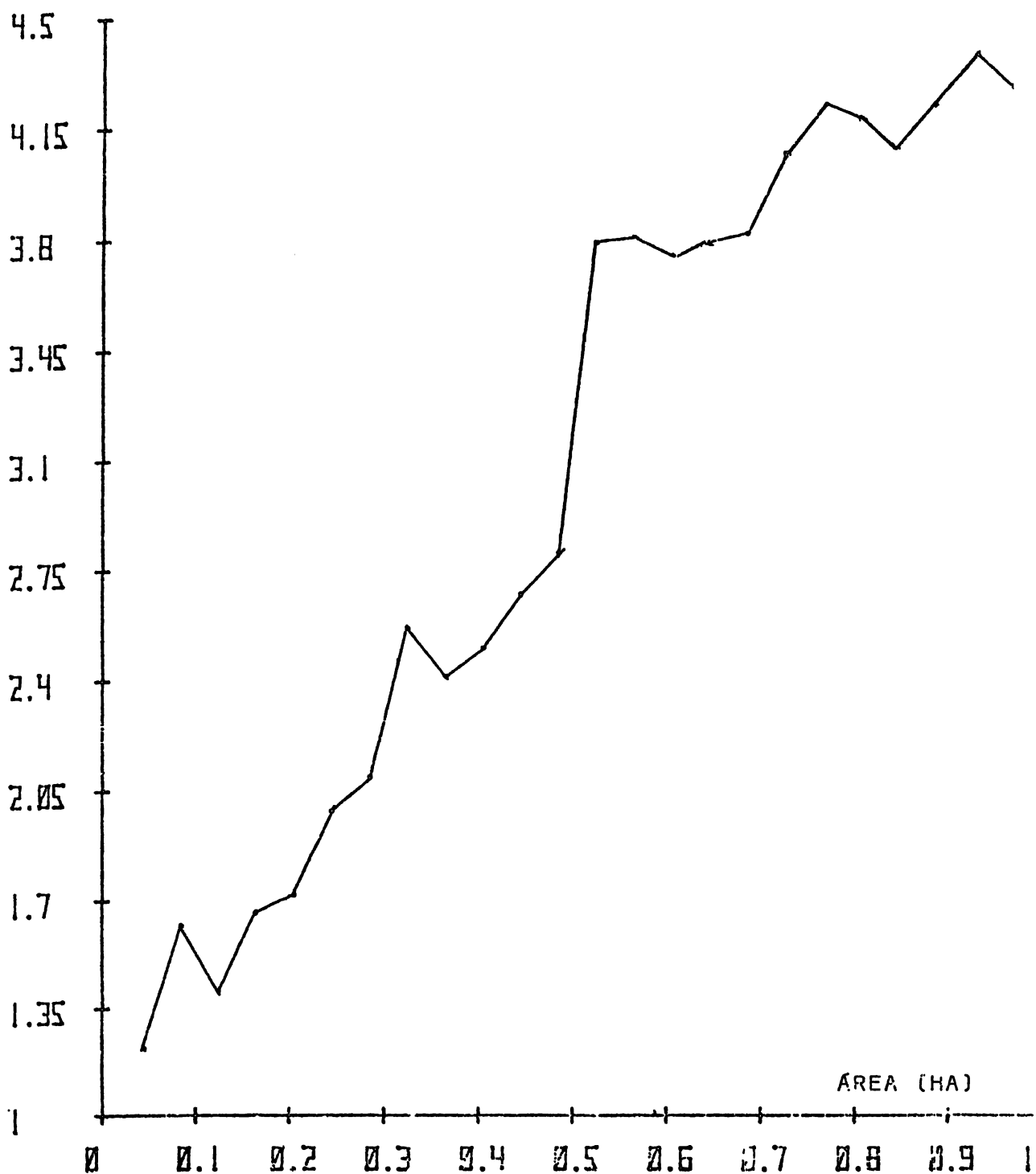


FIG. 13 - Variação do "Valor F", em função da Superfície da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para as Espécies componentes da Classe I.

H R

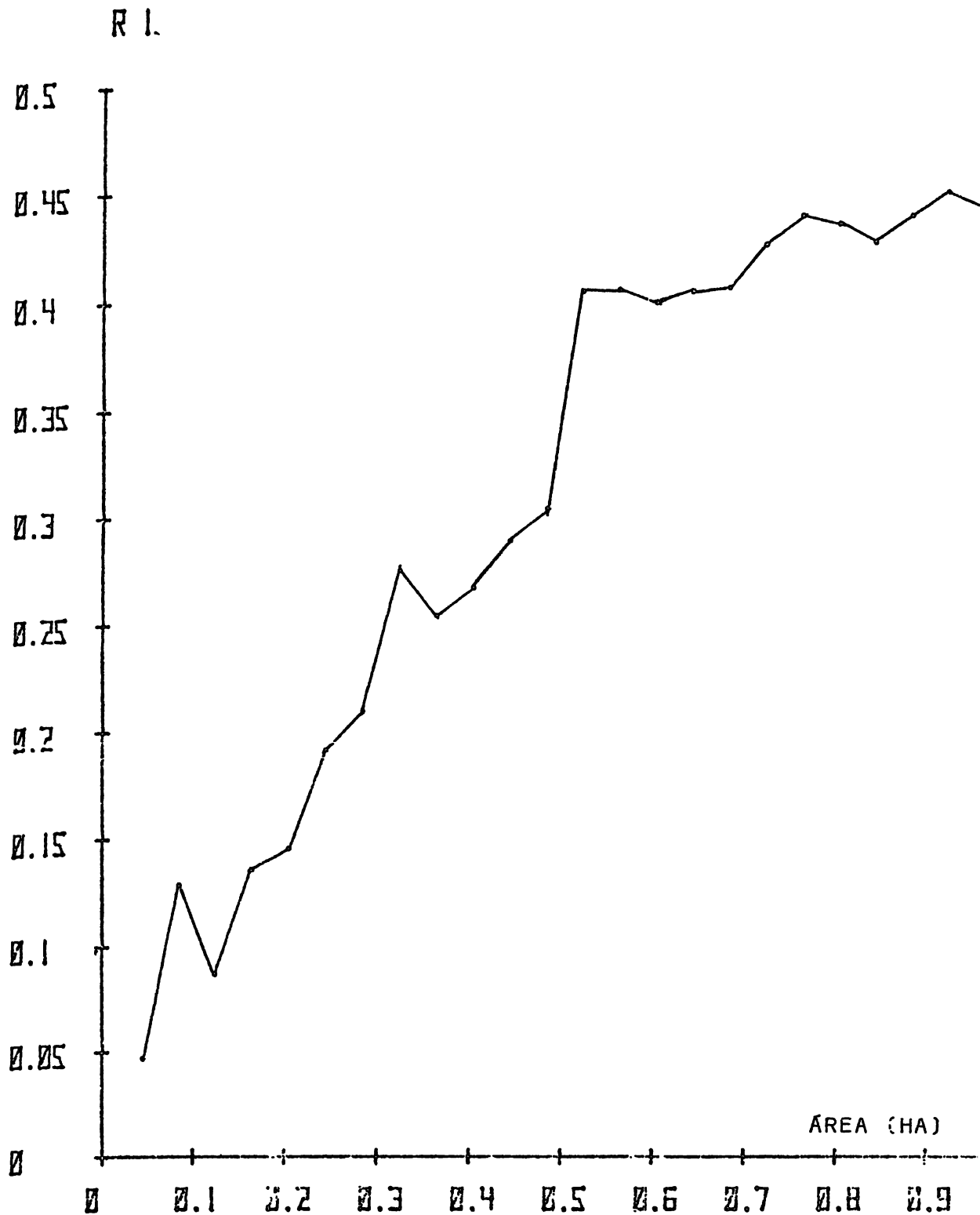


FIG. 14 - Variação de Coeficiente de Correlação Intra-conglomerados, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para as Espécies componentes da Classe I.

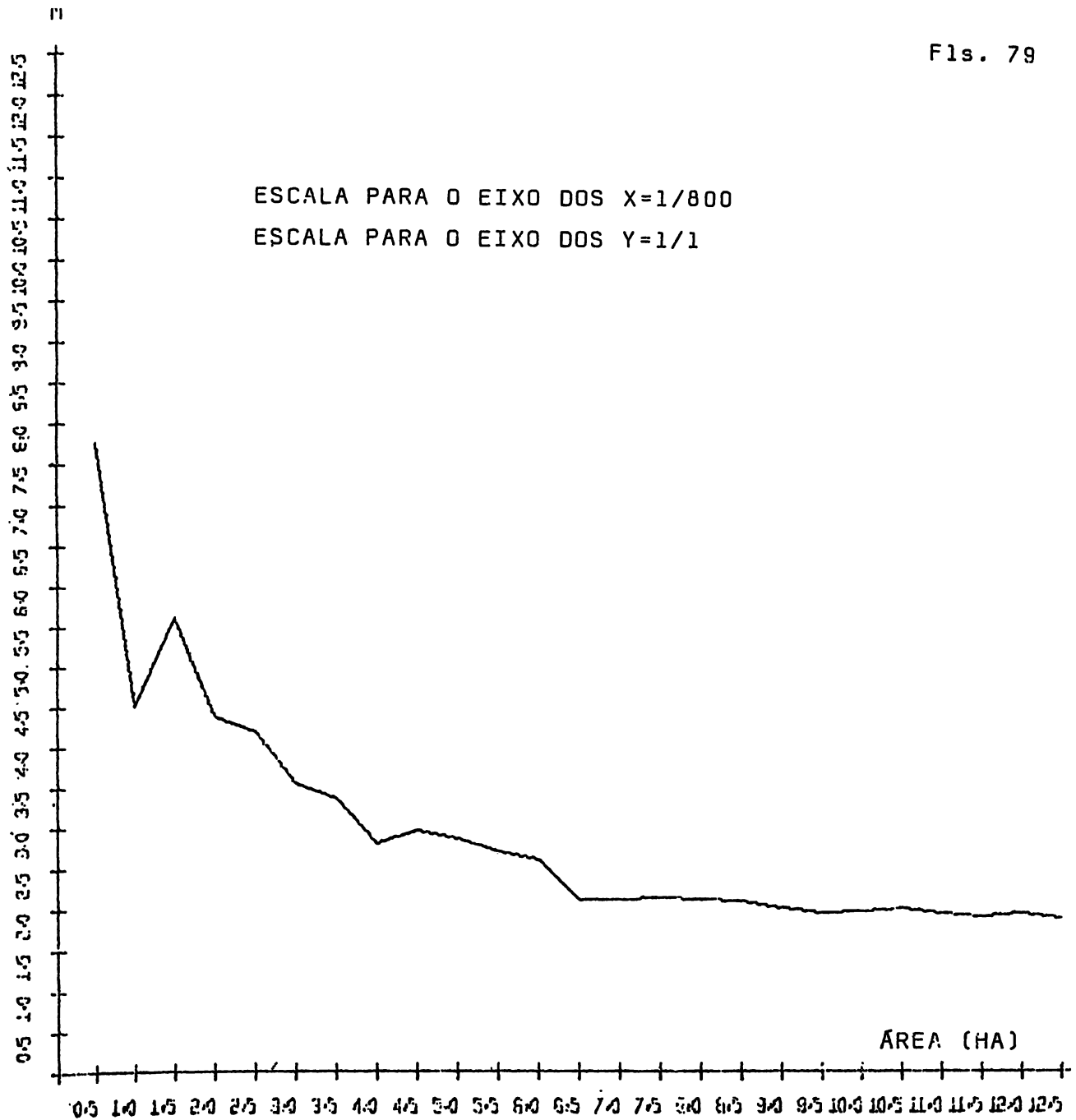


FIG. 15 - Variação do Número Ótimo de Sub-unidades de Amostra, em função da Superfície de Área da Sub-unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para as Espécies componentes da Classe I.

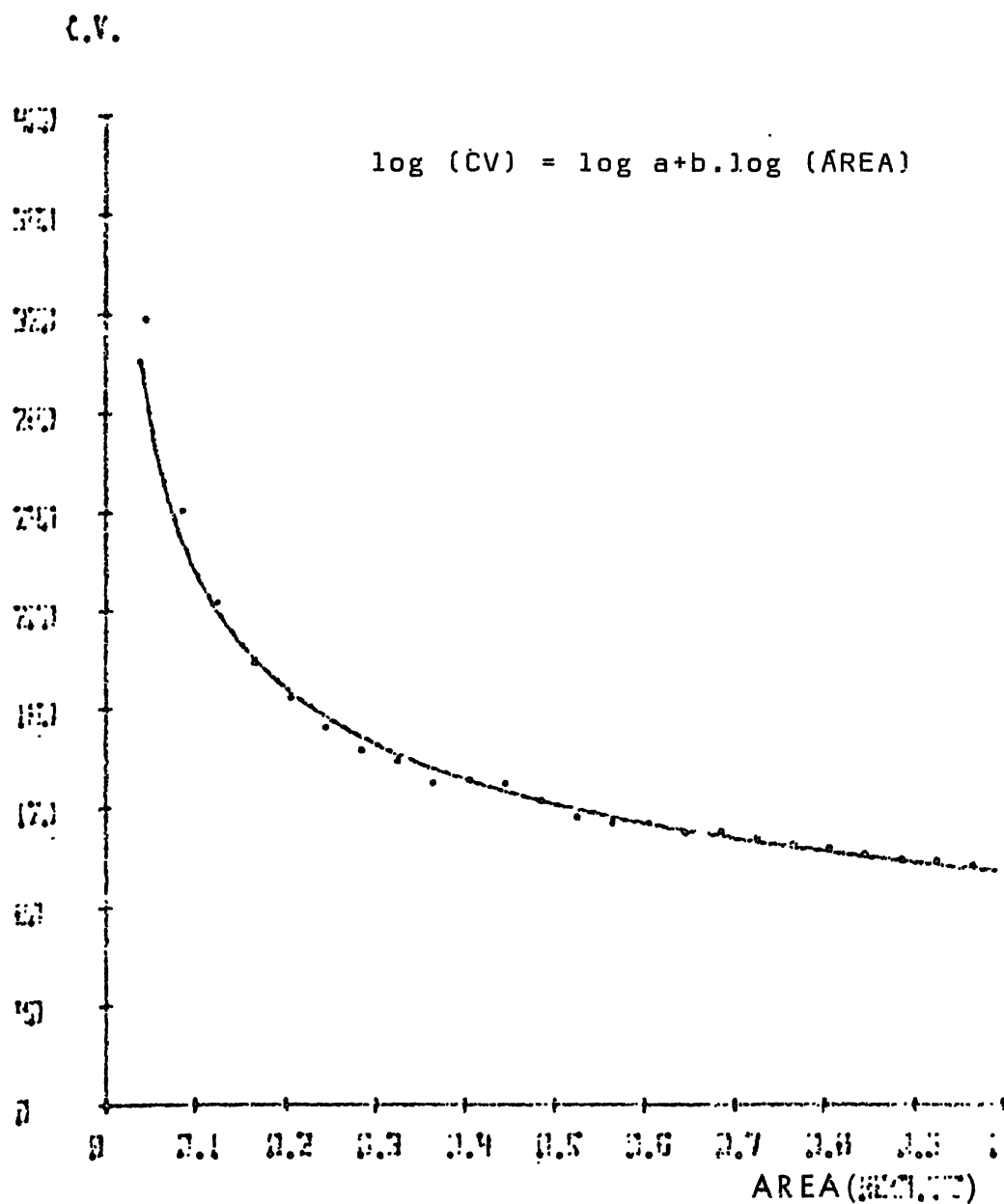


FIG. 16 - Variação do Coeficiente de Variação, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para as Espécies componentes da Classe I.

Log a = 3.411092484
 b = - .358935815
 c = .996487540

F . CALCULADO

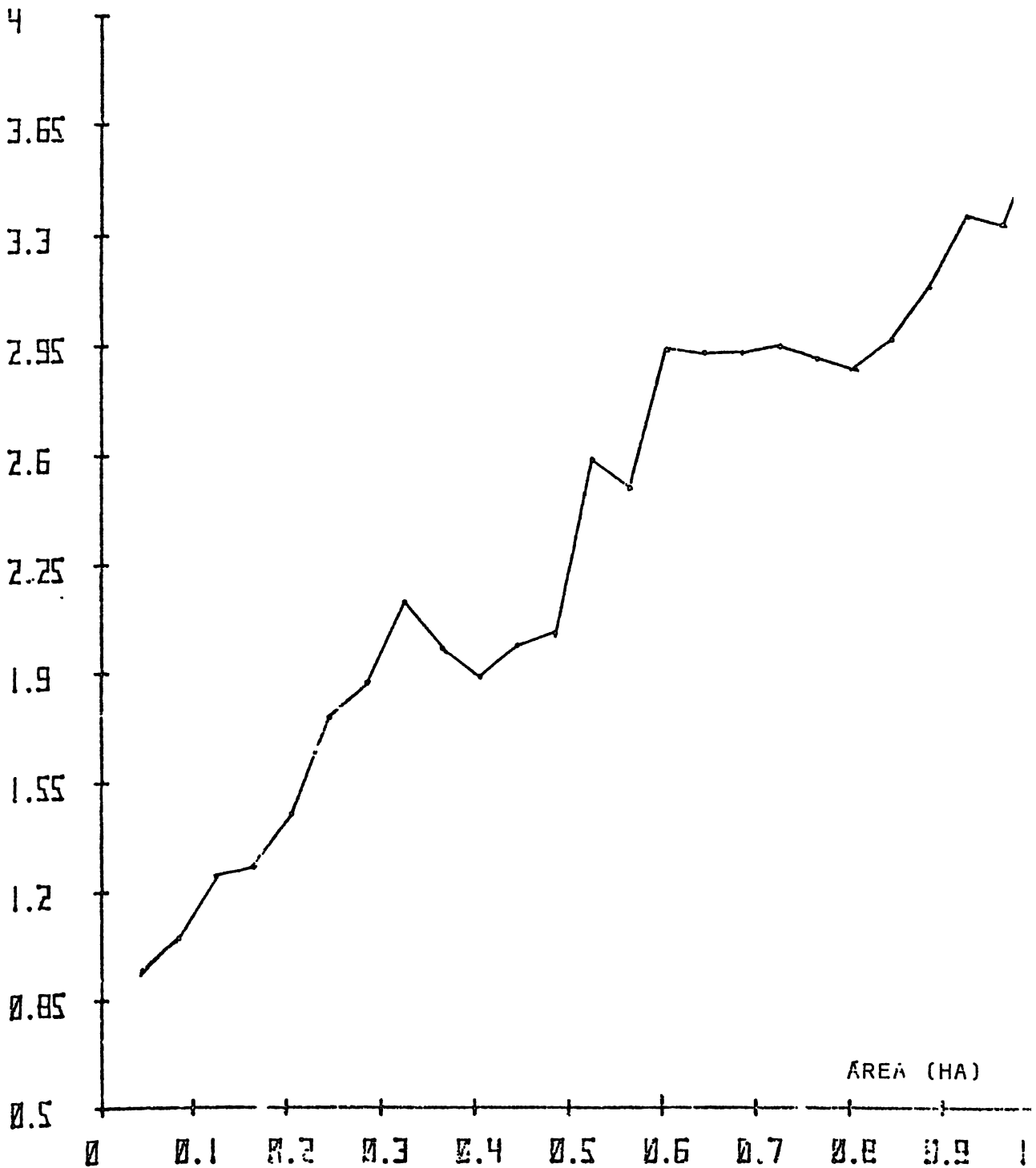


FIG. 17 - Variação do "Valor F", em função da Superfície de Área da Sub-unidade de Amostra, considerando a Variação do Volume Bruto Sem Casca para a Espécie *Manilkara huberi*.

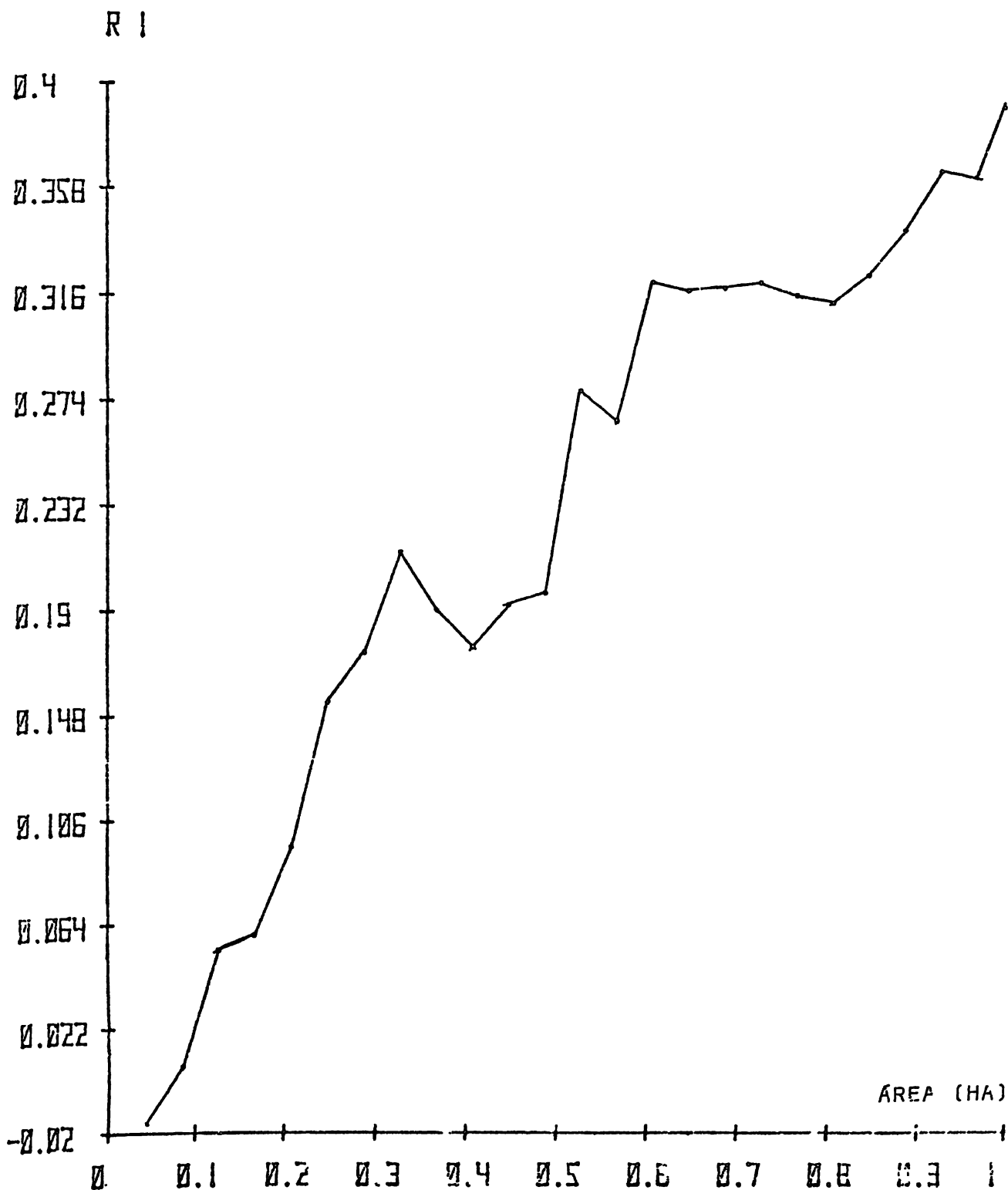


FIG. 18 - Variação do Coeficiente de Correlação Intra-conglomerado, em função da Superfície de Área da Sub-unidade de Amostra, considerando a Variável 'Volume Bruto Sem Casca para a Espécie Manilkara' huberi.

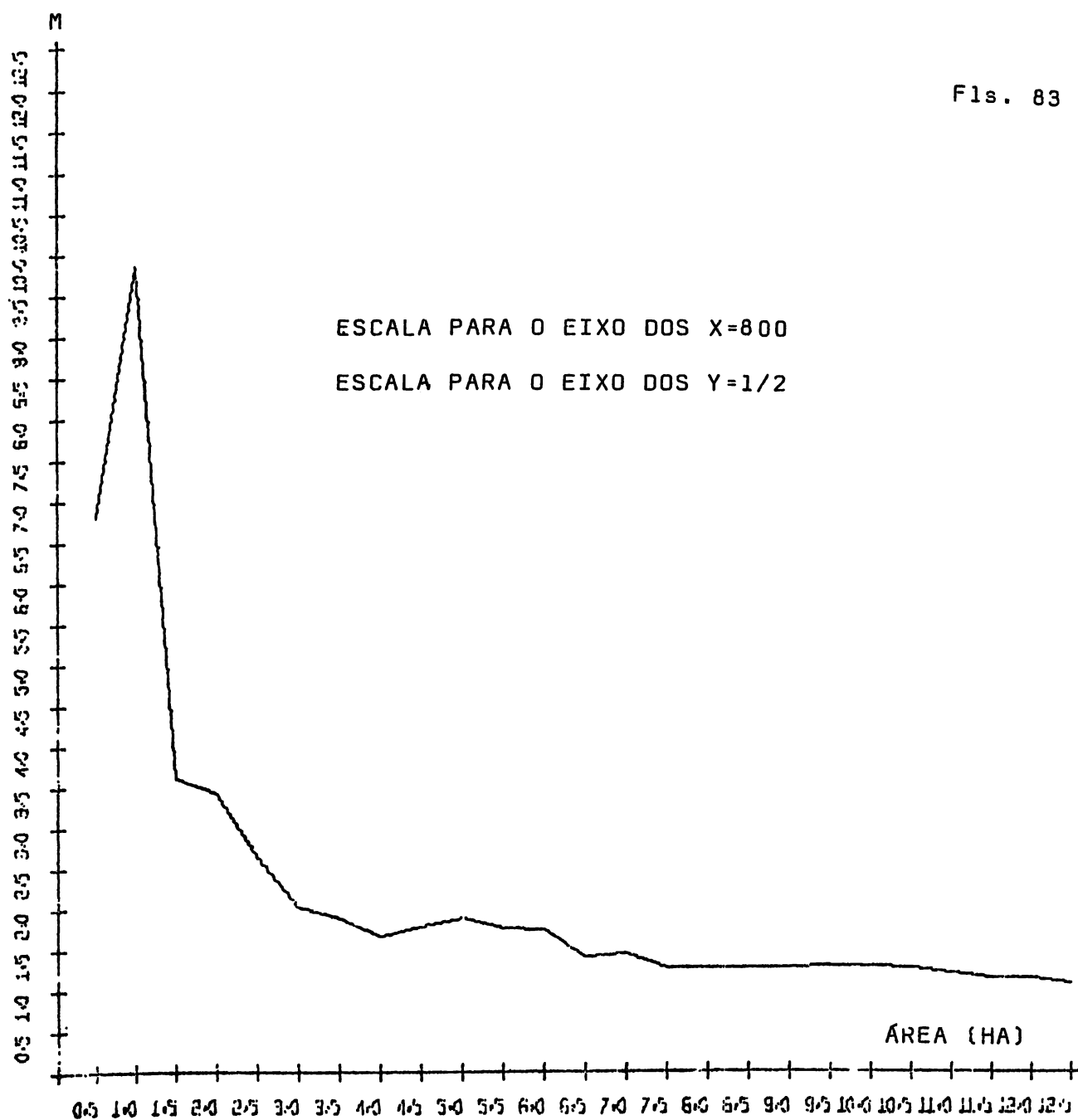


FIG. 19 - Variação de Número Ótimo de Sub-Unidade de Amostra, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para a Espécie *Manilkara huberi*.

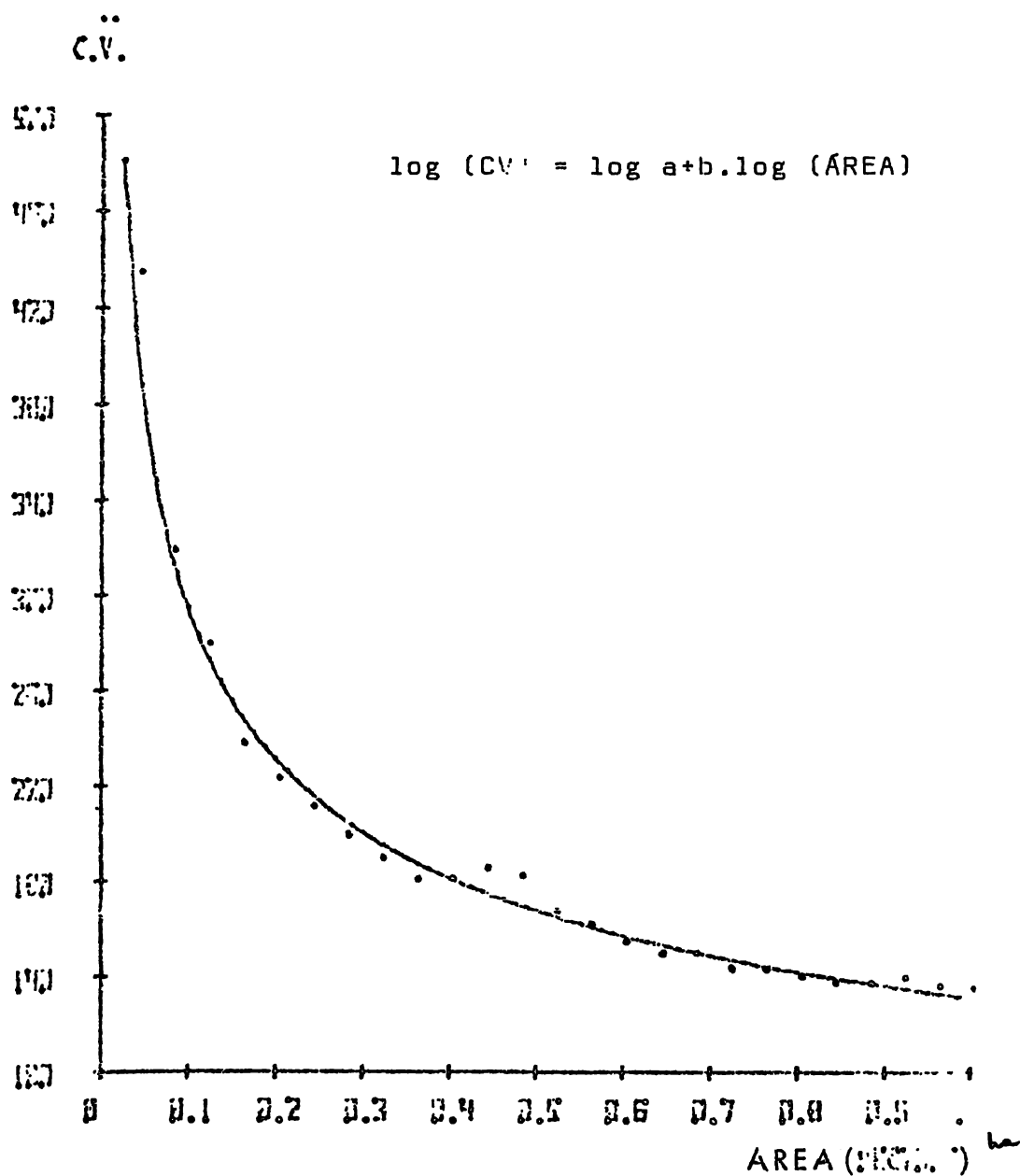


FIG. 20 - Variação do Coeficiente de Variação, em função da Superfície de Área da Sub-Unidade de Amostra, considerando a Variável Volume Bruto Sem Casca para a Espécie *Manilkara huberi*.

Log a = 3.52748264

b = -.352099945

R² = .993822617

6.2 - Influências nas diferentes distâncias entre sub-unidades de 0,32ha e o seu ponto central.

Em populações florestais, sub-unidades de amostra próximas, tendem a correlacionar-se mais fortemente, que quando estão mais distanciadas, considerando-se que fatores naturais, operam mais lentamente, à medida que as sub-unidades se distanciam entre si.

A precisão na amostragem em conglomerados, é uma função do grau de heterogeneidade entre sub-unidades dentro da unidade amostral. Realmente, se em um esquema de amostragem em conglomerados, as sub-unidades reportam pouca variação dentro dos conglomerados, efetivamente, sucessivas sub-unidades estarão repetindo informações idênticas, o que não é interessante na concepção deste processo de amostragem.

Uma correlação intra-conglomerados de valor significativamente grande, poderá compor efeitos não esperados na variância do valor médio, dependendo da grandeza do multiplicador $(N-1)$.

Matematicamente, a correlação positiva entre sub-unidades, é uma função dependente e exclusiva da distância que as separa, decrescendo quando esta distância aumenta. Fig. 21, 22, 23 e 24.

Na procura da melhor unidade, em povoamentos florestais, a grandeza conglomerada pode apresentar-se como uma variação contínua. O número de sub-unidades ótimo, impõe a necessidade de conhecimento da variância entre as unidades da população, como uma função do número de sub-unidades.

A variância da população não é influenciada pela grandeza da mostra, entretanto, a variância entre sub-unidades que pertencem ao mesmo conglomerado, aumenta a medida que cresce a grandeza do conglomerado. Mc. VAY (0?), frisa que uma

primeira aproximação seria encerrar a variância dentro do conglomerado como constante.

JESSEN (13), MAHALANOBIS (16) e HENDRICKS (11), estabeleceram a seguinte lei para predição da variância dentro.

$$S^2_d = A.M^G \quad G > 0$$

A e G, são constantes que independem do número de sub-unidades.

Logicamente, esta função é esperada quando as sub-unidades se autocorrelacionam. Quando não há correlação entre sub-unidades muito distanciadas, a variância entre as sub-unidades dentro do conglomerado se aproxima de seu limite superior, e consequentemente resultando na definição do valor máximo de M, o que seria mais aproximado.

Entretanto, considerando-se os altos custos de trabalho de campo qualquer fórmula será suficiente. O número de conglomerados tende a diminuir lentamente com o distanciamento entre sub-unidades.

Os correlogramas aqui apresentados, para as quatro variáveis aqui estudadas são válidos mesmo considerando suas irregularidades, exemplo típico é mostrado na Fig. 22, na qual se observa irregularidades nas distâncias de ~~100~~⁵⁰ a ~~1000~~^{900m} (distância entre sub-unidades opostas). Estas irregularidades dificultam algumas vezes a determinação da formulação matemática em populações finitas isoladas. Nesta pesquisa, deverá ser considerada as características das unidades e sub-unidades tipológicas da população amostrada.

Os correlogramas côncavos e voltados para cima têm sido propostos por vários autores, como modelos para determinadas populações naturais. Nesta pesquisa a função sugerida por OSBORNE (19)

e MÄTERN (17), recomendada para inventários florestais, se ajustou perfeitamente. Fig. 29

$$RI = e^{-\lambda \cdot u}$$

u = Distância entre a sub-unidade de amostra e seu ponto central.

λ = Coeficiente à determinar.

e = Base de logaritmo neperiano.

Para estudar estas influências foram efetuadas análises em 18 posições diferentes, caracterizadas principalmente pelos efeitos no coeficiente de correlação e número de sub-unidades ótimas, para quatro tipos de variáveis usadas em inventários florestais. Quadros 11, 12, 13, 14 e figuras 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28.

Na confecção dos quadros e gráficos, as distâncias consideradas referem-se a duas sub-unidades opostas, representando o dobro da distância da sub-unidade ao Ponto Central.

N 2

Quadro 11 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando Diferentes Distâncias entre Sub-unidades de 0,32 ha e o seu Ponto Central, para a Variável Volume Bruto Total Sem Casca para todas as Espécies.

DISTÂNCIA (m.)	F.CALCULADO	MÉDIA	VARIÂNCIA	C.C.F.C. R ₁	M
10 20	2.12	37.44	243.022	0.213	3.324
30 60	1.81	38.00	251.624	0.162	3.931
50 100	1.63	38.89	278.732	0.130	4.470
70 140	1.67	38.93	287.726	0.137	4.335
90 180	1.77	38.62	287.491	0.155	4.039
110 220	1.95	38.93	296.393	0.186	3.611
130 260	1.90	39.20	284.502	0.178	3.714
150 300	2.02	40.88	309.935	0.197	3.488
170 340	1.66	40.81	282.936	0.136	4.357
190 380	2.00	40.74	290.008	0.193	3.532
210 420	1.46	40.23	269.532	0.098	5.241
230 460	1.44	40.35	276.175	0.095	5.340
250 500	1.44	40.46	296.360	0.094	5.376
270 540	1.29	39.36	278.259	0.062	6.720
290 580	1.40	39.38	243.010	0.087	5.609
310 620	1.21	38.18	247.737	0.046	7.847
330 660	1.10	38.12	285.382	0.020	11.886
350 700	1.05	38.02	306.326	0.009	17.535

Quadro 12 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando Diferentes Distâncias entre Sub-unidades de 0,32 ha e seu Ponto Central, para as Espécies que compõem as Classes I e II

DISTÂNCIA (m)	F.CALCULADO	MÉDIA	VARIÂNCIA	C.C.T.C. R1	M
20 10	1.98	16.67	132.802	0.191	3.556
60 30	1.58	17.14	134.904	0.121	4.656
100 50	1.18	17.61	153.495	0.038	8.678
140 70	1.10	17.18	153.283	0.020	11.979
180 90	1.20	17.45	161.784	0.042	8.225
220 110	1.61	17.19	150.059	0.127	4.533
260 130	1.56	17.10	140.299	0.116	4.759
300 150	1.57	18.54	172.615	0.120	4.686
340 170	1.42	18.39	166.872	0.090	5.478
380 190	1.62	18.38	180.401	0.129	4.498
420 210	1.52	17.85	171.196	0.110	4.916
460 230	1.47	18.09	196.902	0.101	5.162
500 250	1.31	17.80	196.303	0.067	6.429
540 270	1.19	16.90	180.964	0.041	8.350
580 290	1.29	17.14	162.490	0.063	6.667
620 310	1.15	16.01	144.149	0.033	9.356
660 330	1.17	16.10	149.825	0.037	8.805
700 350	1.09	16.14	152.459	0.018	12.448

Quadro 13 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando Diferentes Distâncias entre Sub-unidades de 0,32 ha e o seu Ponto Central, para as Espécies que compõem a Classe I.

DISTÂNCIA (m)	F. CALCULADO	MÉDIA	VARIÂNCIA	C.V.I.C. R ₁	M
20 10	2.57	4.847	45.767	0.276	2.801
60 30	2.18	4.91	47.816	0.221	3.247
100 50	2.14	5.38	60.238	0.215	3.300
140 70	2.72	4.94	62.907	0.294	2.681
180 90	2.21	5.10	63.772	0.227	3.194
220 110	2.44	5.61	66.590	0.258	2.933
260 130	2.19	5.72	63.938	0.223	3.225
300 150	2.09	6.02	76.479	0.208	3.369
340 170	2.11	6.06	74.277	0.210	3.350
380 190	2.12	6.00	82.633	0.212	3.335
420 210	2.18	5.74	64.717	0.222	3.239
460 230	2.07	5.68	61.367	0.204	3.412
500 250	1.86	5.60	63.652	0.172	3.795
540 270	1.45	5.12	49.935	0.096	5.300
580 290	1.50	5.10	49.731	0.106	5.021
620 310	1.63	4.73	39.641	0.130	4.472
660 330	1.42	4.78	42.351	0.091	5.466
700 350	1.42	4.78	42.550	0.090	5.496

Quadro 14 - Resultados das Análises Estatísticas, considerando Diferentes Distâncias e o seu Ponto Central, para a Espécie Manilkara huberi.

DISTÂNCIA (m)	F. CALCULADO	MÉDIA	VARIÂNCIA	C.G.T.C. RI	M
20 10	2.13	1.87	12.723	0.214	3.314
80 30	2.00	1.87	13.316	0.194	3.519
100 50	1.85	1.95	14.604	0.169	3.828
140 70	2.08	1.97	17.953	0.206	3.391
180 90	1.90	2.08	20.550	0.178	3.715
220 110	2.47	2.25	20.773	0.262	2.905
260 130	2.41	2.27	17.419	0.255	2.959
300 150	2.85	2.34	17.111	0.310	2.580
340 170	2.48	2.29	15.446	0.263	2.894
380 190	2.64	2.34	18.500	0.284	2.743
420 210	2.52	2.45	16.629	0.269	2.850
460 230	2.36	2.50	16.599	0.248	3.014
500 250	1.88	2.49	16.236	0.175	3.756
540 270	1.61	2.31	13.999	0.126	4.552
580 290	2.05	2.19	13.794	0.203	3.431
620 310	1.90	2.01	12.679	0.177	3.723
660 330	1.96	2.15	14.790	0.188	3.503
700 350	1.95	2.07	14.338	0.186	3.613

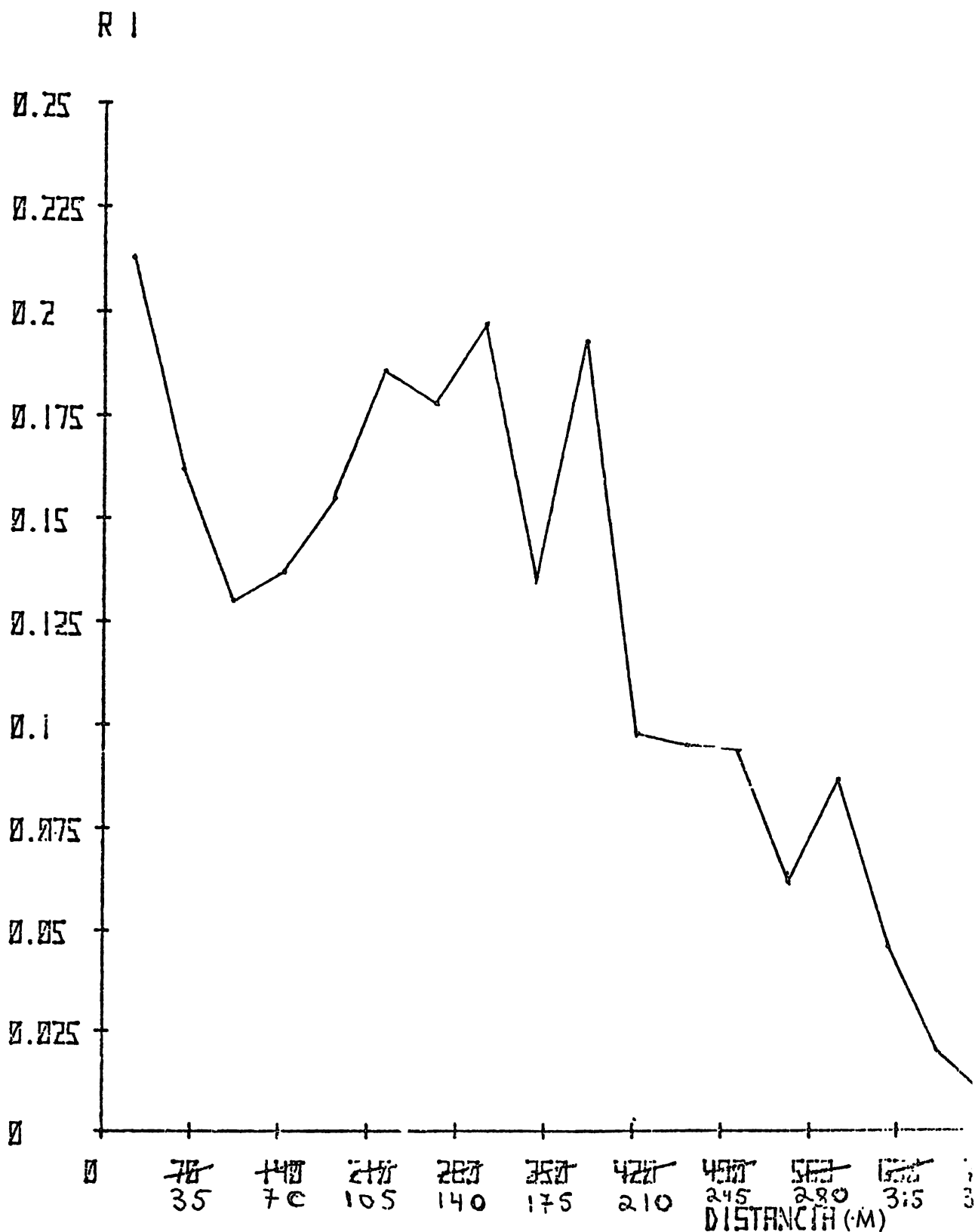


FIG. 21 - Variação do Coeficiente de Correlação Intra-conglomerados, em função de distância entre Sub-Unidade no conglomerado, considerando a Variável Volume Total Bruto Sem Casca.

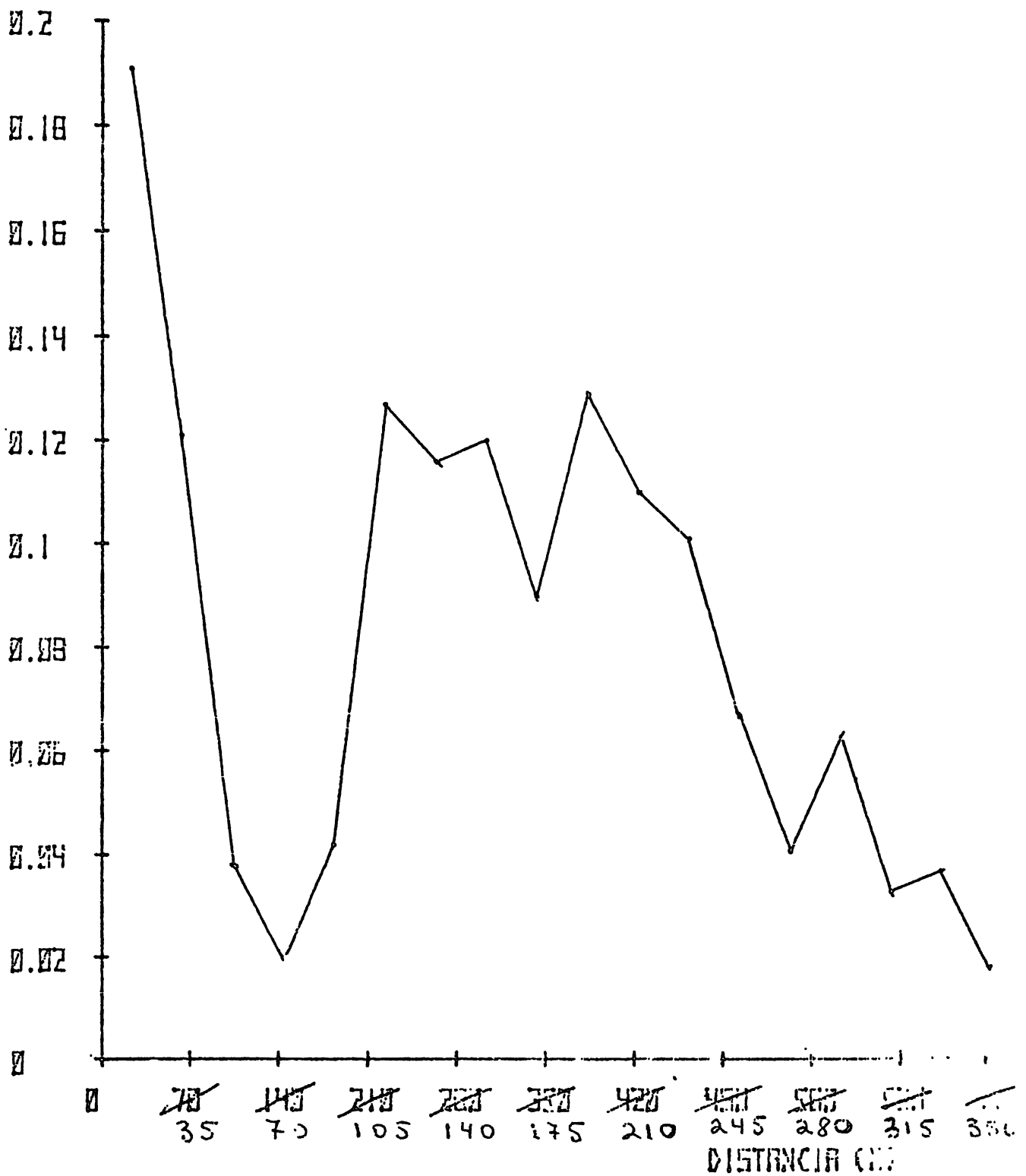


FIG. 22 - Variação do coeficiente de correlação Intra-Conglomerados, em função da distância entre Sub-Unidades no Conglomerado, considerando o Volume Bruto Sem Casca para as Espécies pertencentes às Classes I e II.

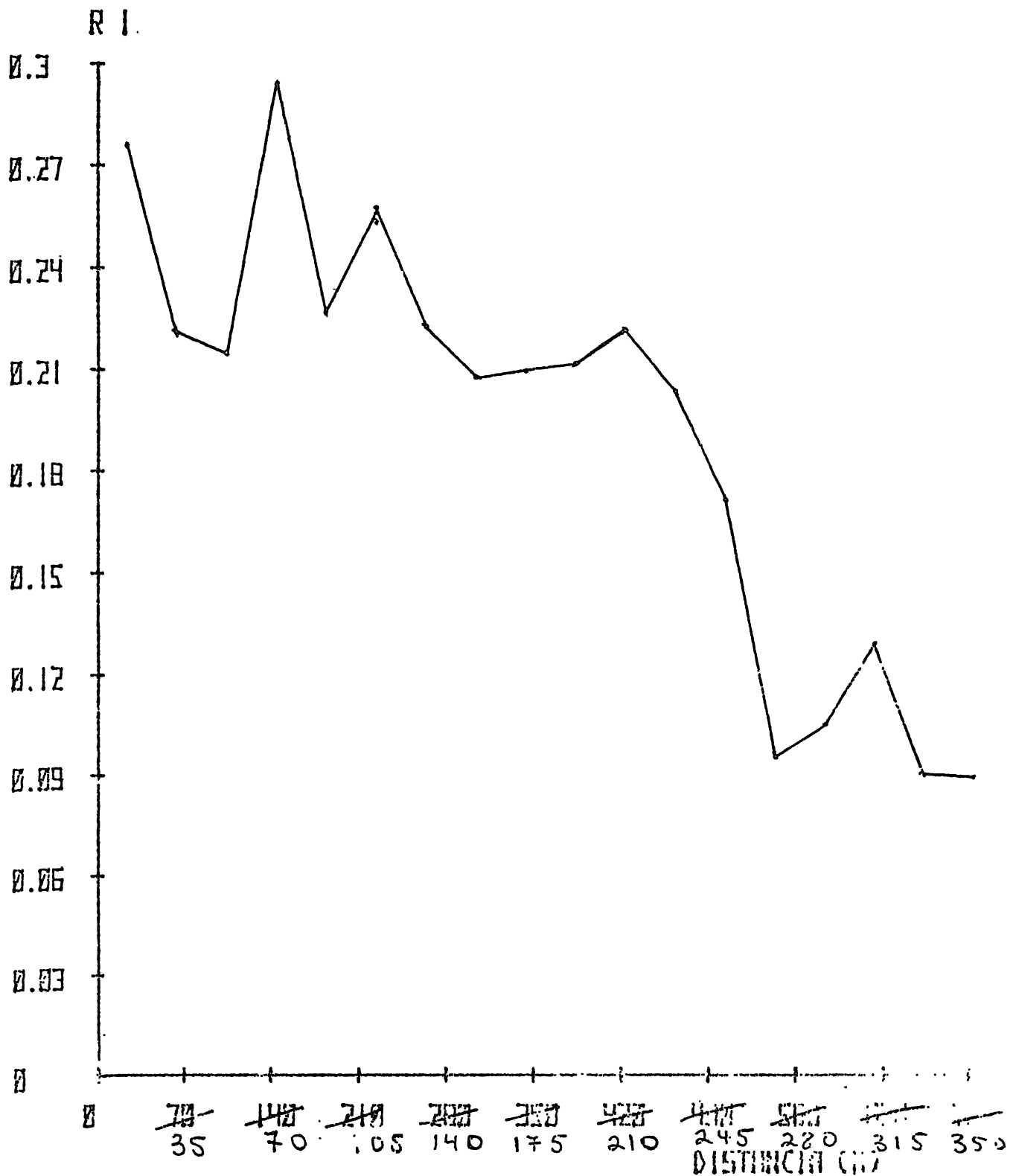


FIG. 23 - Variação do coeficiente de correlação Intra-conglomerado, em função da distância entre Sub-Unidades no Conglomerado considerando o Volume Bruto Sem Casca para as Espécies pertencentes à Classe I.

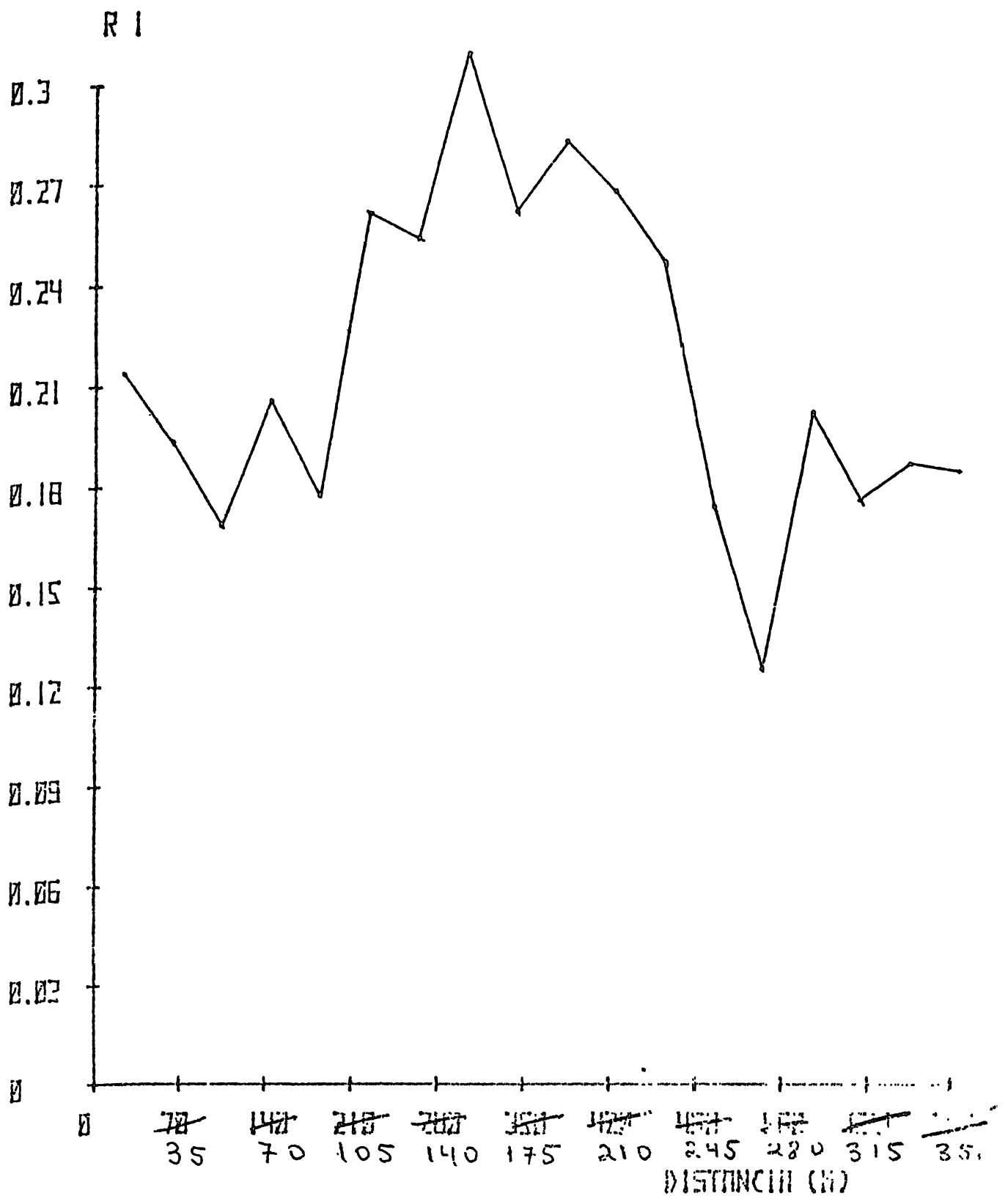


FIG. 24 - Variação do coeficiente de correlação Intra-conglomerados, em função da distância entre Sub-Unidades no Conglomerado, considerando o Volume Bruto Sem Casca para a Espécie *Ma nilkara huberi*.

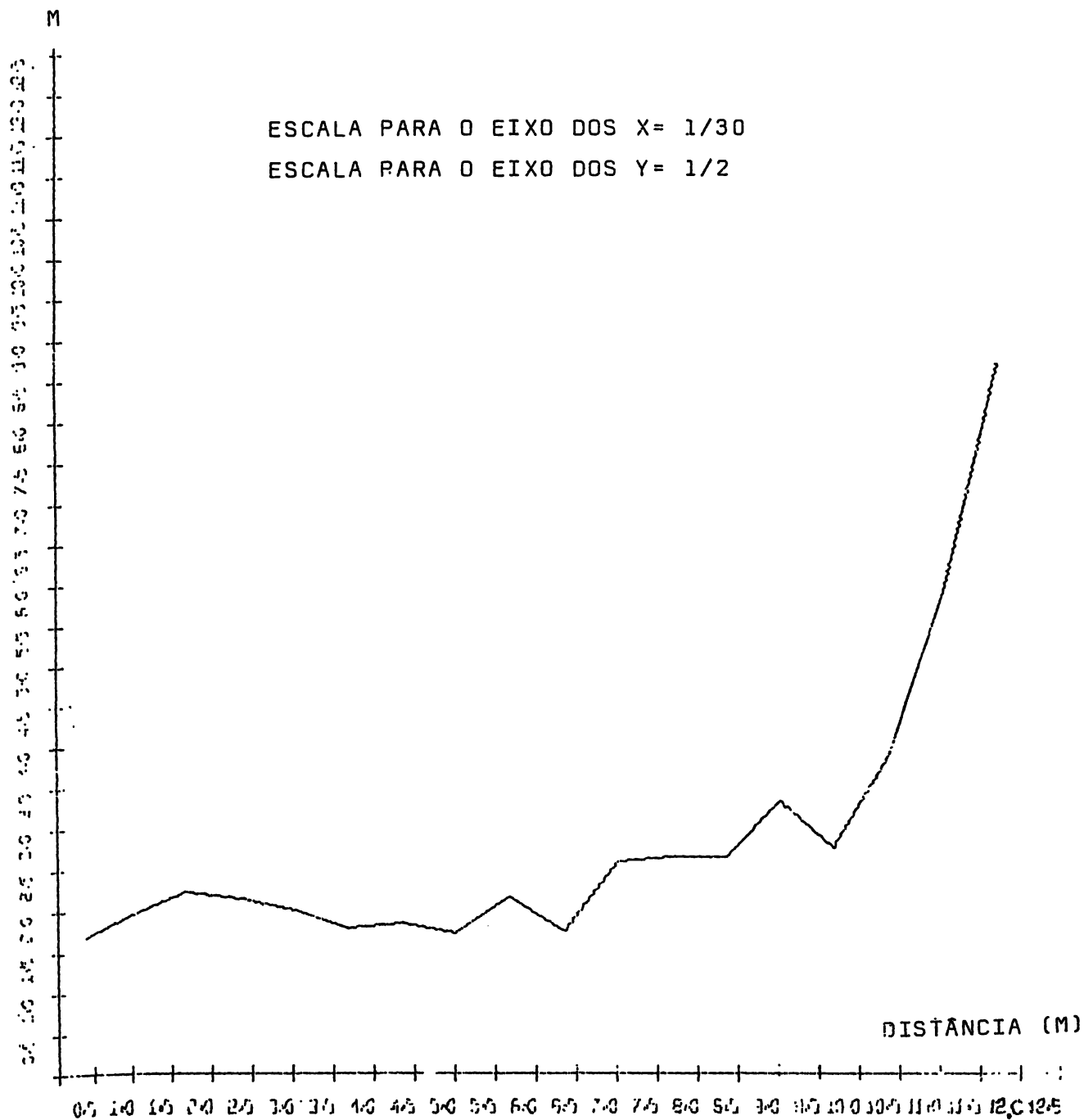


FIG. 25 - Variação do Número de Sub-unidades Ótimo Ideal, em função da distância das Sub-unidades ao Ponto Central, considerando o Volume Bruto Total Sem Casca.

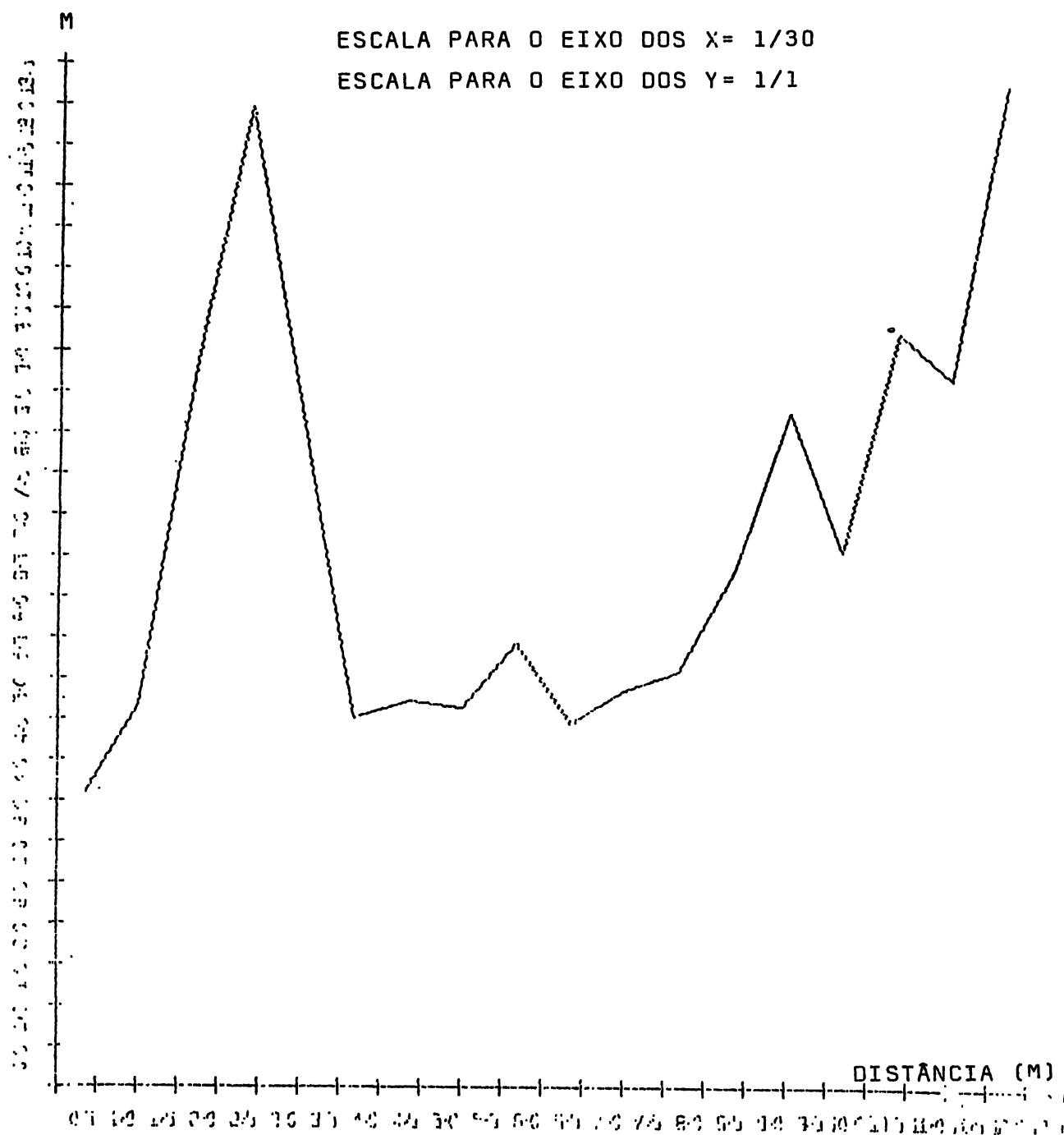


FIG. 26 - Variação do Número de Sub-unidades Ótimo Ideal, em função da distância das Sub-unidades ao Ponto Central, considerando o Volume Bruto Sem Casca para as Espécies pertencentes às Classes I e II.

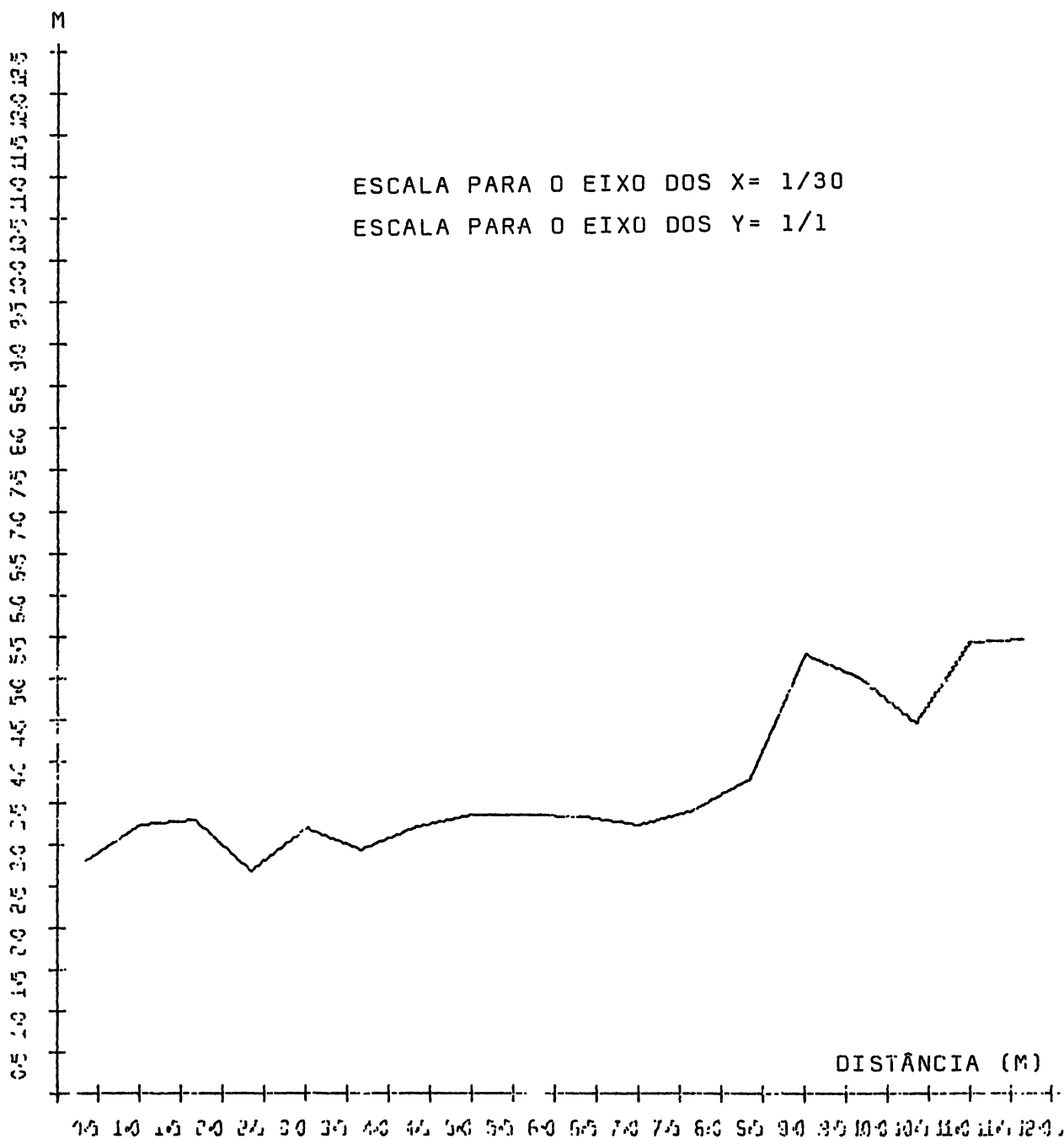


FIG: 27 - Variação do Número de Sub-unidades Ótimo Ideal, em função da distância das Sub-unidades ao Ponto Central, considerando Volume Bruto Sem Casca para as Espécies pertencentes à Classe

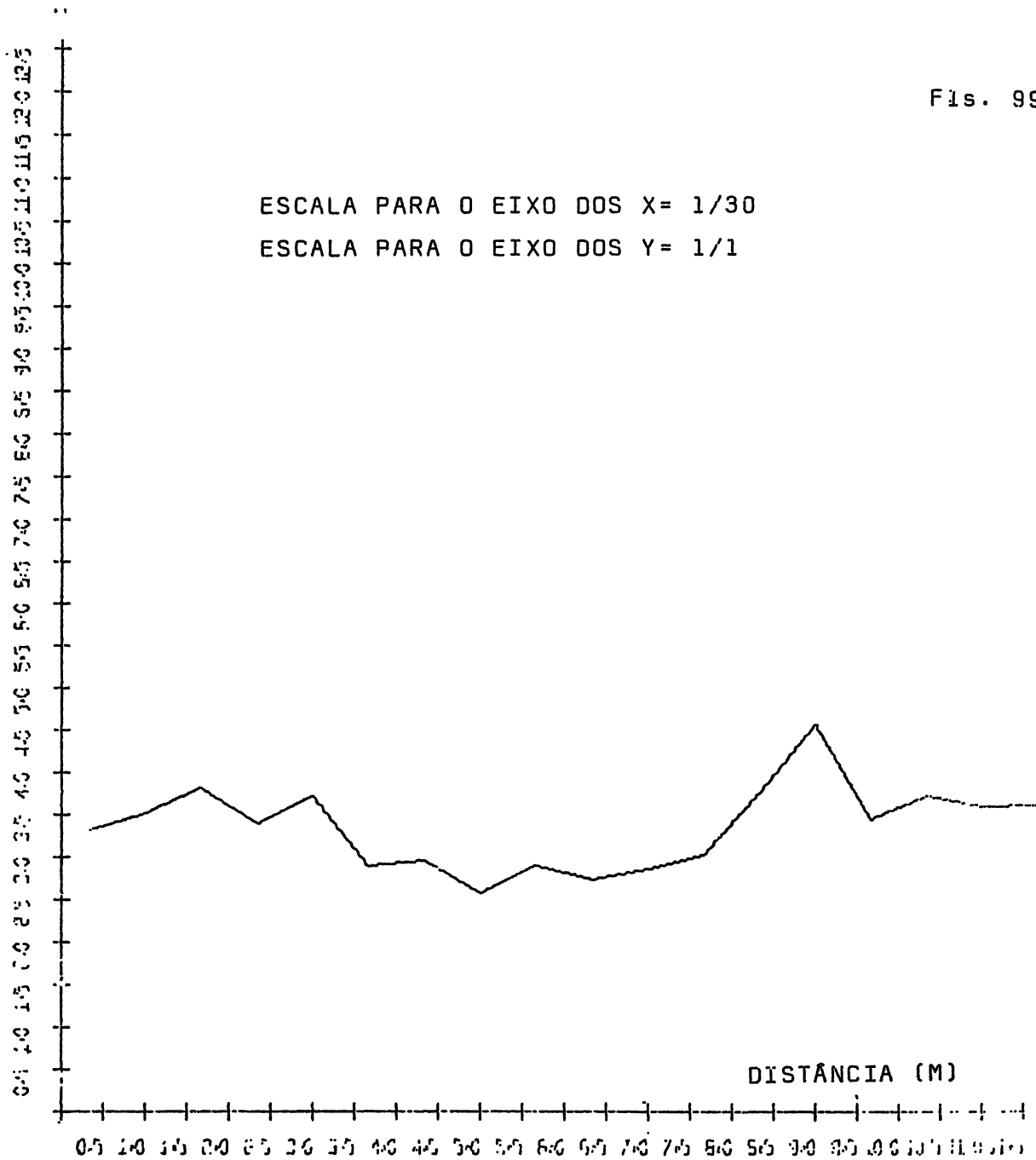


FIG. 28 - Variação do Número de Sub-unidades Ótimo Ideal, em função da distância das Sub-unidades ao Ponto Central, considerando o Volume Bruto Sem Casca para a Espécie *Mankara huberi*.

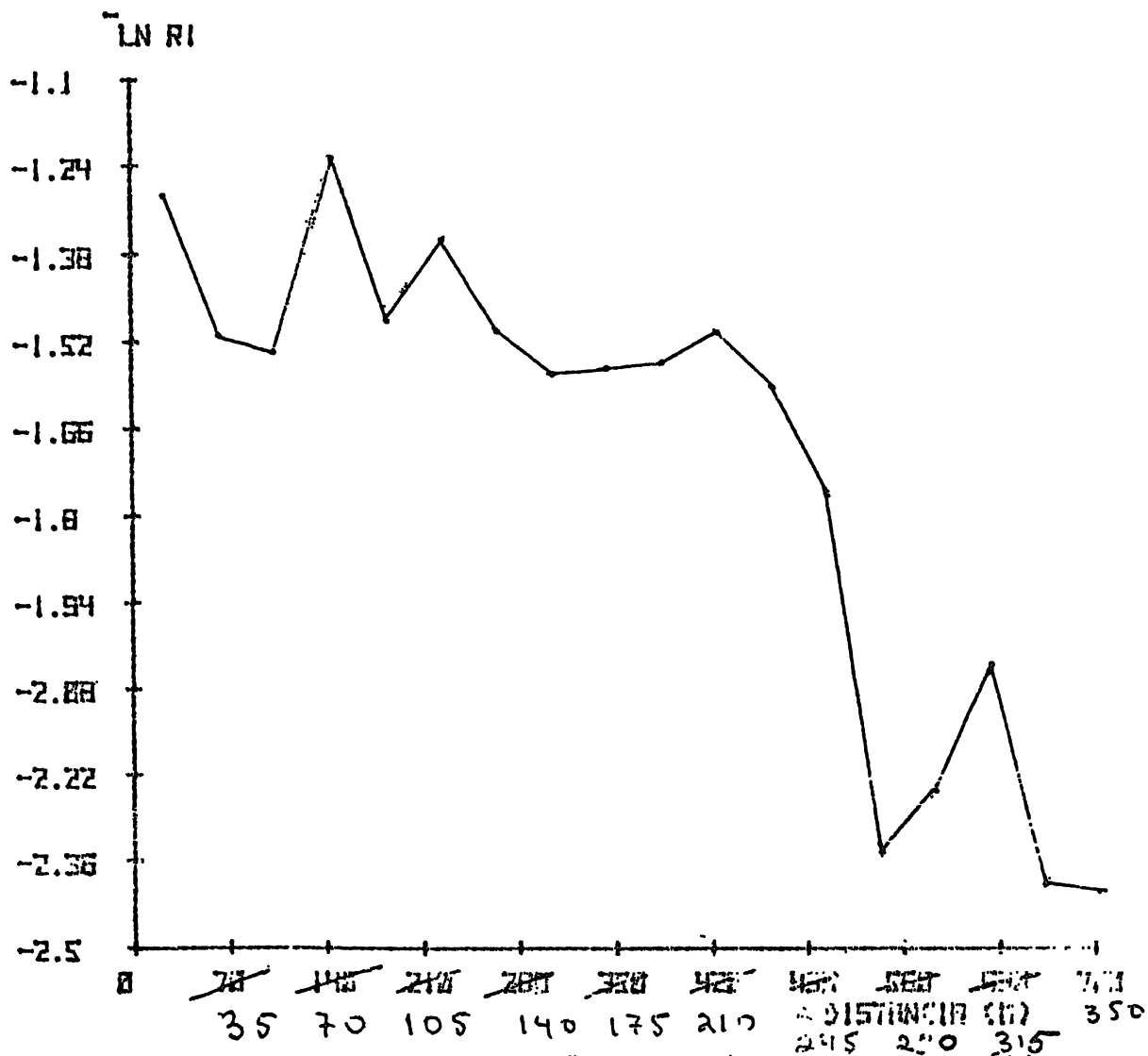


FIG. 29 - Diagrama de dispersão considerando o logarítmo neperiano do coeficiente de correlação versus a distância de sub-unidade e o seu ponto central.

CAPÍTULO VII7 - CONCLUSÕES

Em inventário florestais realizados na região amazônica brasileira, aplicando-se o processo de amostragem em conglomerados em estágio único, esquematizado em forma de cruz, com quatro sub-unidades de 0,25 ha, e distanciadas do ponto central, entre 10 a 150m, resultaram em coeficientes de correlações entre 0,30 à 0,10, demonstrando que a variação entre conglomerados em comparação com a variação entre sub-unidades dentro do conglomerado é relativamente pequena, revelando alta variação dentro de pequenas extensões e uma relativa uniformidade em grandes extensões.

As espécies correspondentes a determinadas unidades tipológicas de diferentes regiões geográficas, se assemelham em sua forma biológica e estrutura fisionômica. A investigação dos padrões de variação à vários níveis, é fundamental para a determinação das dimensões e forma das unidades de amostra.

A nível de espécies, pesquisas revelam que a floresta, como em outras comunidades ecológicas, possui uma estrutura orgânica e as árvores que a compõem formam um número limitado de unidades típicas, com disposição espacial complexa, mas facilmente discernível, repetindo-se como um padrão. No planejamento de inventários florestais, analisados através do processo de amostragem em conglomerados, o delineamento das dimensões e forma das unidades, são de relativa importância. Sub-unidades retangulares de 20m de largura e comprimento variando entre 20 à 500m, resultou nas seguintes implicações que deverão ser analisadas detalhadamente:

a - o valor do coeficiente de correlação aumenta à medida que as sub-unidades crescem em tamanho de área. Quadros 6, 7, 8, 9 e figuras 6, 10, 14, 18.

b - o número mínimo ótimo de sub-unidades, diminui exponencialmente com o acréscimo em tamanho de área. Quadros 6, 7, 8, 9 e figuras 6, 11, 15, 19.

c - o coeficiente de variação decresce exponencialmente, estabilizando-se levemente quando a sub-unidade atinge 0,32ha, resultando no decréscimo significativo do número de **conglomerado** necessário para atingir uma determinada precisão. Quadros 6, 7, 8, 9 e figuras 8, 12, 16, 20

Outras conclusões poderão ser obtidos, quando as sub-unidades se distanciam de seu ponto central:

a) diminuição do coeficiente de correlação intraconglomerado com o aumento da distância entre sub-unidades. Quadros 11, 12, 13, 14 e figuras 21, 22, 23, 24.

b) aumento do número mínimo ótimo de sub-unidades, e feito originado devido ao decréscimo do coeficiente de correlação intra-conglomerados. Quadros 11, 12, 13, 14 e figuras 25, 26, 27, 28.

Tomando-se como hipótese, que a variância total, não é influenciada pela variação da distância das sub-unidades ao seu ponto central, pode-se concluir o seguinte:

1 - O coeficiente de variação não se altera com a variação das distâncias entre as sub-unidades e o seu ponto central, resultando ser o valor 0,32ha ideal para a área da sub-unidade seja qual for a distância ao ponto central.

2 - Quanto maior a distância entre as sub-unidades e seu ponto central, o coeficiente de correlação intra-conglomerado tende a diminuir, até a variação dentro das sub-unidades no conglomerado atingir o seu limite superior. Esta situação meridiana faz com que a grandeza "M" atinja o seu valor mínimo ideal superior, resultando na medição de um número de conglomerado mínimo possível.

Em inventários florestais de áreas extensas, o processo de amostragem em conglomerados, com o número mínimo ótimo de sub-unidades e área em torno da superfície ideal e bem distanciam-

das em detrimento de sub-unidades menores, resulta no atingimento do valor mínimo do componente de custo $C_2 \cdot N$. A única desvantagem no uso da área ideal, por exemplo, em torno de 0,12 ha, é a dificuldade de planejá-la em forma circular, pois o raio torna-se bastante grande para o desenvolvimento das operações de campo.

No planejamento da estrutura amostral na amostragem em conglomerados, em inventários de florestas tropicais, preliminarmente os seguintes itens poderão definir o ideal.

1) O valor "R" que é a razão entre os custos de penetração nas sub-unidades de amostra e registro dos respectivos dados, e o seu custo de penetração e reconhecimento dos conglomerados.

2) O coeficiente de correlação.

3) A área da sub-unidade de amostra.

Estes itens poderão indicar preliminarmente a estrutura a ser utilizada. Os correlogramas aqui apresentados, mesmo que a concepção seja válida, não são recomendáveis extrapolar para outras áreas florestais, pois apresentam irregularidades produzidas pela natureza finita da população pesquisada. Essas irregularidades dificultam a dedução matemática para uma população finita isolada.

Um correlograma geral para região amazônica, considerando diferentes variáveis poderá ser obtido através de média de uma série de populações finitas isoladas, selecionadas ao acaso em toda a região. Os correlogramas obtidos apresentam uma tendência de concavidade oposta à origem e que provavelmente conclui-se não ser vantajoso as sub-unidades serem tomadas sistematicamente.

Particularmente, em caso de cruzes ou esquemas similares, que apresentem um ponto central, que facilite sua localização em campo, recomenda-se não implantar sub-unidades sistematicamente.

mente em sentidos pré-definidos Norte-Sul e Este-Oeste; e, sim e fetuar um sorteio de uma direção particular para cada conglomerado, o que não alteraria as operações de campo.

A teoria geral do processo de amostragem em conglomerados, não é especialmente uma amostragem em dois estágios. A definição de áreas primárias amplas, com implantação do esquema' de amostragem centralizado, não se reflete em esquema de um estágio único.

A finalidade primordial não seria definir uma estrutura amostral definitiva, e sim analisar os fatores que influem diretamente na sua esquematização. Entretanto, pode-se concluir' que a estrutura mais econômica e eficiente definida em bases preliminares, para as florestas de planalto do baixo Tapajós, seria um esquema em forma de cruz com quatro sub-unidades de 0,32 ha , cada, separadas de ⁵⁰ 10 a 100 metros do seu ponto central, principalmente em caráter de inventários à nível de reconhecimento. Distâncias inferiores a 50 m

no qual as correlações são significativas em unidades maiores e os efeitos de correlação na estimativa da variância. ~~As pesquisas em florestas realizadas na Região Amazônica~~

R E S U M O

Em grandes áreas de florestas tropicais, a aplicação da amostragem em conglomerados em inventários florestais, geralmente resulta em grande eficiência.

Nesta pesquisa - baseada num modelo estrutural de conglomerados, composto por quatro sub-unidades retangulares e em forma de cruz - são analisadas as influências devidas à variação do tamanho das sub-unidades de amostra ^{na} da 'precisão' em estimativas de volume e a partir desta variação definir a superfície ideal, assim como a distância ótima entre a sub-unidade e o ponto central.

As principais observações feitas neste trabalho e que deverão ser analisadas quando da elaboração de qualquer plano de inventário são as seguintes:

1-o valor do coeficiente de correlação intra-conglomerado para volumes aumenta à medida que as sub-unidades crescem em tamanho de área resultando no ^{de um mínimo} aumento do número de sub-unidades mínimo.

2-o coeficiente de variação decresce exponencialmente, estabilizando-se levemente quando a sub-unidade atinge 0,32 ha.

3-o valor do coeficiente de correlação intra-conglomerado para volumes ^{diminui} ~~aumenta~~ à medida que as sub-unidades se distanciam do ponto central, resultando no decréscimo do número mínimo de sub-unidades.

S U M M A R Y

In large areas of tropical forests, the utilization of cluster-sampling in forest inventories usually results in great efficiency.

On this research - based on a cross-shaped structural model of clusters, formed by four rectangular sub-units - the influences due to the size variation of the sample sub-units of the precision in volume estimate are analyzed, and from this variation the ideal sample area is determined, as well as the optimal distance between the sub-units and the central point.

The main observations made on this study and that should be considered when preparing any inventory plan are the following:

1-the value of the intra-cluster correlation factor for the volumes increases in proportion to the increase of size of the sub-units, resulting in an increase of the number of sub-units needed.

2-the coefficient of variation decreases exponentially, becoming more stable when the sub-unit reaches 0,32 ha.

3-the value of the intra-cluster correlation factor for the volumes increases as the distance of the sub-units from the central point is increasing, resulting in a decrease of the minimum number of sub-units needed.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - BOON, D. - Plot size and variability. International Training Centre for Aerial Survey. I T C Publication, nº 17, 1962.
- 2 - COCHRAN, W.G. - Sampling techniques. 2 ed. New York, Wiley, 1964
- 3 - DEMING, W. - Some theory of sampling. New York, Dover Publications, 1950.
- 4 - FREESE, F. - Elementary forest sampling. Washington, V.S. Forest Service, 1962 (Agriculture Handbook, 236).
- 5 - GOA, IBDF - Inventário Florestal da Rodovia Santarém-Cuiabá. Belém, 1972. 61 p.
- 6 - GIUDICELLI, X. LANLY, J.P., OUAHAM, J.B. & PIETRŮ, M. - Application de la theorie des processus aleatoires a l'estimation de la précision d'un inventaire forestier par échantillonnage systématique. Annls. Sci. for., 30-267, 1972.
- 7 - HANSEN, M.H., HURWITZ, W.N. & MADGW, W.G. - Sample survey methods and theory. New York, Wiley, 1953.
- 8 - HEINSDIJK, D. Forest survey in the Amazon Valley. Unasylva, 15: 107-174, 1961.
- 9 - HEINSDIJK, D. - As parcelas zero em inventários florestais. B. Setor de Inventários Florestais, Serviço Florestal Rio de Janeiro, nº 8, 1965. 54 p.
- 10 - HEINSDIJK & BASTOS, A. M. - Inventários florestais na Amazônia B. Setor de Inventários Florestais, Serviço Florestal, Rio de Janeiro, nº 6, 1965, 100 p.
- 11 - HENDRICKS, W. A. - The relative efficiencies of groups of forms as sampling units. Y. Amer. Stat. Assoc., 39: 337-376, 1944.
- 12 - JACK, W. H. - The Spatial distribution of tree stems in a tropical high forest. Emp. for. rev., 40: 234, 1961.
- 13 - JESSEN, R.J. - Statistical investigation of a sample survey for obtaining form facts. Iowa Agric. Exp. Sta. Res B., 304, 1942.

- 14 - LIMA, A. A., SANTOS, P. L. - Pesquisas Bibliográficas Parte XI - Tapajós. Serviço Nacional de Levantamentos de solo e Conservação do solo. EMBRAPA. 1976.
- 15 - LOETSCH, F. & HALLER, K. E. - Forést inventory. München, B.H. Verlagsgesellschaft, 1964.
- 16 - MAHALANOBIS, P. C. - On large-scale sample surveys. Phil. Trans. Roy. Soc. London. B231: 328-451, 1944.
- 17 - MATÉRN, D. Methods of estimating the accuracy of line and plot surveys. Medd. fr. Statens Skogsforsknings Ynst., 36: 1-138, 1947.
- 18 - NYSSÖNEN, A. Survey methods of tropical forest. Roma, FAO, 1961.
- 19 - OSBORNE, J. G. - Sampling errors of systematic and random surveys of cover-type areas. Y. Amer. Stat. Assoc., 37: 256 - 264, 1942.
- 20 - OSTLE, B. Statistics in research. 2 ed. Ames, Iowa State Univ. Press, 1963.
- 21 - PELLICO NETTO, S. Factors affecting cluster sampling. Syracuse, State University of New York, 1963.
- 22 - PELLICO NETTO, S. - Plano de colonização do Alto Turí, inventário florestal. Curitiba, Centro de Pesquisas Florestais da Universidade Federal do Paraná, 1971. : 238 p.
- 23 - RAMOS, A. A. VIEIRA, A. N., VIBACQUA, C.A., ALENCAR, J.C., BARROS, J.C.M. & PELLICO NETTO, S. - Inventário florestal do distrito agropecuário da zona franca de Manaus. Floresta. Curitiba, 4 (1): 40-53, 1972.
- 24 - SINGH, K.D. - Reconocimientos forestales: Patrones de variación espacial en la selva tropical. Una sylv. 28 (106): 18-23, 1974.
- 25 - SLOWIM, M.J. - Sampling. Forge Village, Mass., Murray, 1950.

- 26 - SPURR, S. H. Forest inventory New York, Ronald Press, 1952.
476 p.
- 27 - STEEL, R.G.J. & TORRIE, J. H. - Principles and procedures of statistics. New York, Mc Graw-Hill, 1960.
- 28 - SUKHATME, P.V. - Sampling theory of surveys with applications. 2. ed. New Delhi Indian society of Agricultural statistics, 1954.
- 29 - YATES, F. - Sampling methods for censuses and surveys. 3. ed London, Charles Griffth, 1960.