

INVENTÁRIO FLORESTAL DO DISTRITO AGROPECUÁRIO DA ZONA FRANCA DE MANAUS

A. A. Ramos **
A. N. Vieira *
C. A. Vivacqua *
J. C. Alencar *
J. C. M. Barros *
S. Péllico Netto ***

RESUMO

O presente trabalho reporta o resultado de um inventário das matas do Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus. As estimativas foram feitas para três tipos florestais principais que caracterizam as florestas da área em questão.

SUMMARY

This paper presents the results of the inventory of the forest cover of "Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus". The estimations were made for three different forest types which characterizes the population sampled.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi preparado com base nas medições, observações e análises dos dados coletados pela Equipe Técnica, orientada pelos autores, nas florestas do Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus. Foram aproveitadas algumas informações pessoais de moradores da região, aos quais, indistintamente, os autores agradecem.

De um modo especial os autores expressam os seus agradecimentos à Superintendência da Zona Franca de Manaus — SUFRAMA, nas pessoas de seu Superintendente Coronel FLORIANO PACHECO, e do Chefe da Assessoria de Coordenação e Planejamento DR. NEPER ANTONY, pela assistência e apoio prestados durante a execução dos trabalhos.

Desejam agradecer também ao 6.º Batalhão de Engenharia de Construção do Exército Brasileiro, na pessoa do seu Comandante Ten. Cel. NEY DE OLIVEIRA AQUINO, pela colaboração e ajuda prestadas durante o transcorrer dos trabalhos de campo ao longo da Rodovia BR - 174 Manaus — Caracarai.

Os autores manifestam ainda seu reconhecimento ao Eng. Agr. ARLY BARBOSA COUTINHO, da SUFRAMA, que acompanhou a realização dos trabalhos de campo e a todos os trabalhadores que participaram das expedições, pela firme disposição de trabalho.

I. Introdução

O Inventário Florestal do Distrito Agropecuário da SUFRAMA (Superintendência da Zona Franca de Manaus) teve por finalidade a determinação do potencial madeireiro da área com vistas a sua utilização racional e ainda a preparação de uma Carta Florestal Tipológica pela qual será possível delimitar áreas para diversos objetivos: Agricultura, Pecuária, Extração madeireira, áreas de proteção, recreação e conservação.

Inicialmente foi realizado o Inventário Florestal da Área Piloto, cobrindo 33.000 ha., cujas informações permitiram o cálculo do número mínimo de amostras necessárias para a obtenção de valores médios com a precisão requerida. Tanto no inventário piloto como no de-

* Engenheiros Florestais.

** Do Departamento de Física Aplicada do Instituto de Física da U.F.P. e do Departamento de Engenharia da Faculdade de Florestas da U.F.P.

*** Diretor do C.P.F. e do Departamento de Manejo Florestal da Faculdade de Florestas da U.F.P.

finitivo foi procedida a coleta de material botânico.

II. Considerações sobre a área inventariada

1. A Zona Franca de Manaus

Foi criada pelo Decreto-Lei n.º 288 de 28-02-67, cujo artigo 1.º diz: "A Zona Franca de Manaus é uma área de livre comércio de importação e exportação e de incentivos fiscais especiais, estabelecida com a finalidade de criar no interior da Amazônia um centro industrial, comercial e agropecuário dotado de condições econômicas que permitam seu desenvolvimento, em face dos fatores locais e de grande distância a que se encontram os centros consumidores de seus produtos".

A Zona Franca de Manaus, possui uma área de 1.000.000 de hectares, situada à margem esquerda do Rio Negro e Amazonas, limitando-se ao Norte com terras devolutas; ao Sul com o Rio Negro; a Leste com o Rio Urubú e a Oeste com o Rio Cuieiras. Está inteiramente localizada dentro do Município de Manaus, abrangendo toda a cidade capital do Estado do Amazonas.

2. O Distrito Agropecuário

Ao lado do Distrito Industrial com uma área de 1.600 ha, em implantação, está o Distrito Agropecuário, sendo esses dois Distritos os suportes básicos da Zona Franca de Manaus.

O Distrito Agropecuário cobre aproximadamente 560.000 hectares, área doada pelo Governo do Estado do Amazonas, através da Lei n.º 878 de 25-09-69, perfazendo duas glebas, situadas, respectivamente, à margem direita e esquerda da Rodovia BR174 (Manaus — Caracarái).

3. Situação Geográfica

Está situado no Município de Manaus, ao norte da capital do Estado do Amazonas, entre as coordenadas de: 2º04'21" — e 2º43'46" de Latitude Sul e 59º19'38" e 60º24'00" de Longitude W.Gr. e nos seguintes limites: ao Norte com limite Norte da Zona Franca de Manaus;

ao Sul por uma linha seca, rumo Leste-Oeste, passando pelo km 30 da Rodovia Br-174 (Manaus — Caracarái); a Leste pelo Rio Urubú e a Oeste pelo Rio Cuieiras.

4. Características ecológicas da área

4.1. Características gerais da floresta

A floresta que recobre a área destinada ao Distrito Agropecuário da Suframa, faz parte da "Floresta Densa Úmida Amazônica", conforme citação de André Aubréville em "Étude écologique des principales formations végétales du Brésil", e caracteriza-se por estar sempre verde, pois as árvores nunca perdem toda a folhagem ao mesmo tempo; grande número de espécies florestais, geralmente distribuídas em três camadas bem distintas: **estrato superior ou dominante**, formado por árvores dominantes, de grande porte, com D.A.P. (diâmetro à altura do peito) superior a 1,00 m, e altura da copa, às vezes, chegando a 45 m ou mais, como: "cedrorana" (*Cedrelinga catenaeformis*, DUCKE), "angelim pedra" (*Dinizia excelsa*, DUCKE), "castanha jarana" (*Holopyxidium latifolium*, — A. S. SM. — R. KN), "castanha sapucaia" (*Lecythis usitata*, MIERS. — var. *tenuifolia* R. KN), "matamatá" (*Eschweilera* spp.); **estrato intermediário ou co-dominante**, formado por árvores de porte menor como "marupá" (*Simaruba amara*, AUBL.), "muirapiranga" (*Eperua* sp.), "sucupira amarela" (*Enterolobium schomburkii*, BTH.), "pau rosa" (*Aniba duckei*, KOSTERMANS), "louros" (*Aniba* spp., *Nectandra* spp., — *Ocotea* spp., *Licaria* spp.), "cardeiro" (*Scleronema micramthum*, DUCKE) e outras, cujos D.A.P. podem ir além de 1,00 m, porém a altura da copa geralmente está abaixo de 45 m. Encontram-se também nesse piso certas palmeiras como: "açaí" (*Euterpe* sp.), "patauá" (*Jessenia bataua*, — MART. — BURRET), "buritirana" (*Mauritia aculeata*, H. B. K.) e outras; **estrato inferior ou dominado**, constituído de espécies dominadas que podem se desenvolver em condições de forte sombra, tais como: certas palmeiras "açaí" (*Euterpe* sp.) "ubim" — (*Geonoma deversa*, — POIT — KUNTH.), "palha branca" (*Sheelia*

sp.), "palha preta" (*Astrocayum* sp.), "buçu" (*Manicaria saccifera*, GAERT.), e outras plantas arbustivas e herbáceas e ainda as provenientes de regeneração natural pré-existente; grande variedade de forma de seção dos troncos na base destes, assim por exemplo: certos troncos fistulados de "carapanauba" (*Aspidosperma* sp.), "aquariquara roxa" (*Minquartia guianensis*, AUBL.), "aquariquara preta" (*Minquartia* sp.), "aquariquara branca" (*Geissospermum sericeum* — SAG. — BTH. ET HOOK), troncos tabulares, como o "arabá" (*Swartzia* sp.), troncos retorcidos como "apuí" (*Clusia* sp.) e ainda troncos com má formação como ocorre com o "macucu de paca" (*Aldina heterophylla*, BTH.).

4.1.1. Tipologia Florestal

Na floresta que recobre a área do Distrito Agropecuário podem ser distinguidos, entre outros, os seguintes tipos florestais mais importantes:

- 1.º Floresta de terra firme I
- 2.º Floresta de terra firme II
- 3.º Floresta de alagadiço
- 4.º Carrasco de campina.

Essas quatro formações florestais, encontram-se distribuídas na área de maneira irregular e descontínua, havendo por isso dificuldade na sua estratificação. Diversas unidades de amostra, cobriram mais de um desses tipos considerados. Entretanto, de posse do levantamento aero - fogramétrico e consequente fotointerpretação das fotografias, confeccionou-se a Carta Florestal Tipológica que apresenta as áreas delimitadas por cada tipo florestal.

a) Floresta de terra firme I

Floresta situada em terrenos mais altos fora do alcance das águas das cheias, dos Rios Urubú, Cuieiras, Branquiha, Tarumã-açu, Tarumã-mirim e Preto da Eva. Está assentada em solos argilosos e silicosos. Aubréville, denomina essa formação de "Floresta densa úmida sobre o platô argiloso".

É o tipo florestal que apresenta árvores de maiores portes, tanto em diâme-

tro como em altura. O D.A.P. (diâmetro à altura do peito), pode atingir mais de 1,00 m, com altura do fuste comercial atingindo até 25 m. Ocorre neste tipo, espécies de valor econômico e portanto alto potencial madeireiro. Oferece as maiores possibilidades explorativas.

Este tipo florestal caracteriza-se ainda por apresentar: numerosos arbustos; sub bosque constituído de diversas palmeiras como "açai" (*Euterpe* sp.), "patauá" (*Jessenia bataua* — MART — BURRET), "espinheiro preto" (*Astrocaryum mumbaca*, MART.), "tucumai" (*Astrocaryum* MART.), "inajá" (*Maximiliana maripa*, MART.) e outras; pequeno número de plantas herbáceas e grande heterogeneidade de espécies florestais.

Entre as espécies de valor encontradas, pode-se enumerar "louro amarelo", "louro gamela", "louro preto", "pau rosa", "louro aritu", "louro pimenta", "louro inamuí", "marupá", "massaranduba", "sucupira spp.", "abiurana spp.", "cedrorana", "andiroba", "angelim spp.", "copaiba", "ucuuba branca", "ucuuba vermelha", "aquariquara roxa", "castanha jarana", "castanha sapucaia", "cardeiro", etc...

O "angelim pedra" (*Dinizia excelsa*, DUCKE) a "cedrorana" (*Cedrelinga catenaeformis*, DUCKE), a "castanha sapucaia" (*Lecythis usitata*, MIERS var. *tenuisfolia* R. KN.), e as vezes o "matamatá" (*Eschweilera* sp.), constituem as espécies emergentes, ou seja, as verdadeiras dominantes e que caracterizam esse tipo florestal.

b) Floresta de terra firme II

Caracteriza-se por ser muito semelhante, qualitativamente, ao tipo Floresta de terra firme I, entretanto, apresenta um potencial inferior em volume.

É uma floresta mais baixa, com altura da copa inferior a 30 m. São raros os indivíduos com D.A.P. superior a 1,00 m. O andar codominante é constituído de árvores de pequenos diâmetros (D.A.P. menor que 45 cm) e palmeiras tais como "palha preta", "palha branca", "ubim", "espinheiro preto", entre as mais frequentes.

Nesse tipo florestal ocorrem "louro spp.", "cardeiro", "matamatá spp.", "massaranduba", "muirapiranga", "muiragibóia", "sorva da mata", "sucupira spp.", "castanha spp.", "ucuuba spp.", entre as mais importantes.

c) Floresta de alagadiço

Está assentada em terreno baixo, de solo visivelmente arenoso e inundável. Essa formação apresenta características que se aproximam mais do tipo regionalmente conhecido por "igapó", do que propriamente de "várzea". Nas áreas que margeiam os rios Urubú, Cuieiras e Tarumã-açu, principalmente, esse tipo florestal é encontrado de modo bem característico.

É uma floresta baixa, assentada em solos hidromórficos, cujo andar dominante da mata não atinge 25 m de altura e os fustes comerciais (de base à primeira bifurcação) estão abaixo de 15. Encontram-se árvores de má formação, como baixo potencial quantitativo por hectare, se bem que qualitativamente ocorram espécies de valor como: "sucupira preta" (*Diploptropis purpurea*, — RICH — AMSH. var. *coriacea*, DUCKE), "sucupira amarela" (*Enterolobium shomburgkii*, BTH), "violeta" (*Peltogyne catingae*, DUCKE — var. *glabra*, W. RODR.), "balateira" (*Micropholis cyrtobotria*, — MART. — BATLL.), "macucu de paca" (*Aldina heterophylla*, BTH.), "tabaco brabo" (*Vitex sprucei*, BRIQ.), "macucu chiador" (*Sacoglottis guianensis*, BTH.), "macucu de sangue" (*Couepia cf. peptostachyu*, BTH.), "abiurana casca fina" (*Pouteria* sp.), que caracterizam esse tipo florestal.

No andar dominado encontra-se inúmeras palmeiras, principalmente "buritirana" (*Mauritia aculeata*, H.B.K.), "buriti" (*Mauritia flexuosa*, L.F.), "açaí chumbo" (*Euterpe controversa*, B. RODR.), "buçu" (*Manicaria saccifera*, GAERT.), "bacaba" (*Oenocarpus bacaba*, MART.), entre as mais frequentes.

O potencial quantitativo é inferior ao da Floresta de terra firme I e Floresta de terra firme II, todavia há uma certa semelhança qualitativa.

d) Carrasco de campina

É o de menor frequência na área, aparecendo em pequenas manchas de 200 a 500 m no máximo de diâmetro, em intervalos irregulares, no tipo Floresta de terra firme II e até na Floresta de Alagadiço, nos terrenos mais altos e secos destas.

Aubréville denomina essa formação de "carrasco-sobre areia branca". De fato, o "carrasco de campina" está assentado em solo bastante arenoso, que se apresenta recoberta por uma camada de humus, de mais ou menos 20 cm de espessura, formando uma espécie de tapete de cor marrom-escuro.

As espécies que caracterizam esse tipo florestal são: "macucu de paca" (*Aldina heterophylla*, BTH.), "carapanauba preta" (*Aspidosperma* sp.), e "caramuri do carrasco" (*Pradosia inophylla*, — MART. — DUCKE).

São numerosas as epífitas, havendo abundância de Polypodiáceas, bromeliáceas, orquidáceas e aráceas. A bromélia (*Streptocalyx poitaei*), é muito característica do carrasco de campina.

É formado por uma floresta baixa cujo fuste comercial é inferior a 10 m de altura e a altura das copas está abaixo de 20 m. Ocorrem árvores de má formação com um sub-bosque apresentando poucas palmeiras. O potencial madeireiro é baixo com poucas possibilidades explorativas.

III. Informações requeridas do Inventário

1. Objetivo do Inventário

O Inventário Florestal do Distrito Agropecuário da SUFRAMA visa os seguintes objetivos:

a) Conhecimento do potencial madeireiro tanto qualitativo como quantitativo, com a finalidade de se poder planejar a sua utilização de modo racional e seguro.

b) Conhecimento das madeiras que podem ser utilizadas na indústria de seraria, laminados, compensados, celulose e papel, construção de móveis, construção civil em geral, e outros fins.

c) Conhecimento botânico e posterior estudo das características físicas-mecânicas de diversas madeiras ainda de utilização tecnológica desconhecida e que podem ser bastante promissoras.

d) Conhecimento dos tipos florestais presentes na área visando não somente a sua exploração, mas também a conservação e proteção, conforme as peculiaridades ecológicas de cada grupo.

e) Conhecimento das características bio-ecológicas da área, aliadas aos dados volumétricos do potencial arbóreo, visando o Ordenamento Florestal Integrado do Distrito Agropecuário.

2. Precisão exigida do Inventário

A precisão exigida do presente inventário foi 10% (dez por cento) do valor do volume médio bruto, para uma probabilidade de 95% (noventa e cinco por cento) de acertar que a média verdadeira se encontra no intervalo calculado.

IV. Método de trabalho

1. População amostrada

A floresta amostrada no Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus possui uma área de 589.334,0 ha, com ocorrência de mais de 300 espécies tropicais, constitui a população amostrada. Sobre essa área, constituída pelos tipos florestais já definidos, nomeadamente: Mata de Terra Firme I, Mata de Terra Firme II, Carrasco de Campina e Mata de Alagadiço, foi lançada a estrutura do Inventário ou o "lay - out" do sistema de amostragem utilizado para a execução e cujo mapa segue anexo.

2. As fotografias aéreas

As fotografias aéreas disponíveis foram efetuadas em agosto de 1969 por Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A., na Escala média 1:50.000, com filmes Infra-vermelhos. O recobrimento (overlap) entre as fotos é de 60% (sessenta por cento) e entre as faixas (sidelap) é de 20% (vinte por cento).

3. O mapeamento

O mapa base para a confecção da carta tipológica foi a projeção UTM sobre o meridiano central 57°W, que continha as curvas de nível da Restituição Aerofotogramétrica efetuada por Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A., com Datum-Planimétrico na Torre Este da Igreja Matriz e Datum Altimétrico — com R.N. do F.S. E.S.P. em Manaus. Os resultados da fotointerpretação foram lançados sobre a carta Base com a utilização de instrumentos Zeiss Aerosktnmaster. Como as cartas florestais não podem conter curvas de nível, foram marcados em toda a área mapeada, pontos de referência com a respectiva altitude. Foi utilizada a mesma retícula métrica do levantamento aerofotogramétrico, já referido, para que haja possibilidade de articulação da Carta Florestal com a Plani-Altimétrica.

4. A Fotointerpretação

A fotointerpretação constitui em iluminar as fotografias aéreas, isto é, delinear a hidrografia, estradas e obras de arte. A essa operação seguiu-se a fotointerpretação florestal propriamente dita, onde foram delimitados os tipos descritos pelos operadores de campo. Na fotointerpretação foram utilizados Estereoscópios ST4 Wild.

5. Método de amostragem para o Inventário

O sistema de amostragem utilizado no presente inventário é o de amostragem em dois estágios ou em conglomerados, onde a sub-amostragem é sistemática. Originalmente, este sistema em inglês é chamado "cluster sampling", é muito recomendado para florestas tropicais e subtropicais, devido à dificuldade que estas apresentam para a delimitação das unidades de amostra em áreas inaccessíveis.

Este sistema consiste em condensar em grupos as subunidades de amostra, que em um sistema aleatório se dispersa-

riam na floresta, e desta forma, restringem-se a uma área específica, que chamamos de subpopulação ou blocos do primeiro estágio de amostragem. Tal sistema introduz flexibilidade ao trabalho de campo, sem deixar de dar condições para a determinação do erro de amostragem real estipulado para o inventário (Yates, 1950).

Uma outra vantagem deste sistema é a sensível redução do custo da amostragem de campo, porque custa mais amostrar unidades de amostra exparsamente distribuídas na população que amostrar o equivalente em uma subpopulação previamente definida, desde que o custo adicional de viajar de uma unidade para outra será reduzido ao mínimo, quando estas subunidades se agrupam dentro de uma subpopulação (Sukatme, 1954).

Do exposto, racionalizando-se o que os clássicos expuseram sobre a vantagem deste sistema, quando se faz um inventário de grandes áreas inaccessíveis, uma adição foi incorporada ao sistema, o que reduz sensivelmente o custo da inventariação: a subamostragem foi tomada sistematicamente dentro da subpopulação, 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 (Péllico, 1968).

O erro de amostragem não é afetado senão um mínimo, porquanto as áreas geográficas, que são as unidades de amostra neste sistema, são sorteadas inteiramente ao acaso. As subunidades são trabalhadas como se fossem tomadas ao acaso, embora sendo medidas sistematicamente tão somente para reduzir o custo da inventariação.

a. Tamanho das unidades de amostra

A unidade de amostra para o presente inventário foi definida pela divisão da população em N áreas geográficas ou subpopulações de 100 ha. Estas áreas foram orientadas na estrutura do inventário segundo a direção Norte - Sul (mapa anexo).

As áreas geográficas ou subpopulações são as unidades de amostra com tamanho de 100 ha ou um quadrado de 1.000 metros por 1.000 metros. As subunidades foram tomadas com o tamanho de 250 metros de comprimento por 10 m de largura, tendo portanto $1/4$ de hectare em cada uma. As quatro subunidades medidas formaram a amostragem do segundo estágio totalizando 1 ha de amostragem dentro da população.

b. Forma das Unidades de Amostra

A forma das unidades de amostra foi um quadrado de 1.000 m por 1.000 m ou 100 ha.

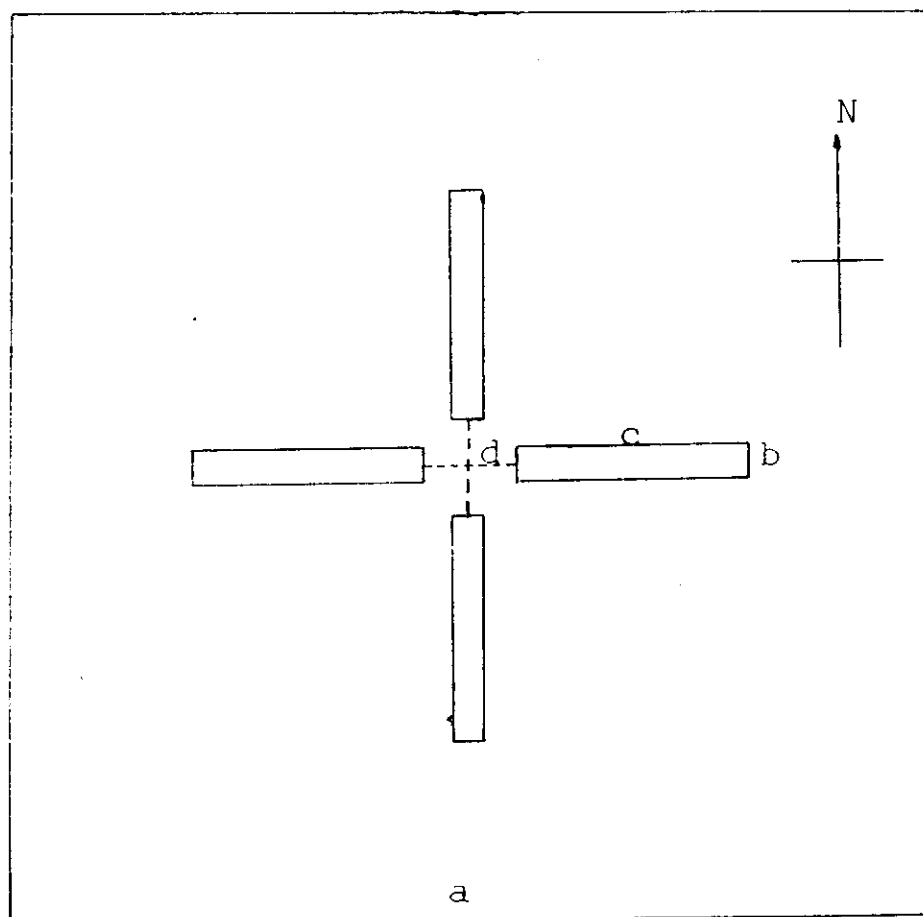
As subunidades medidas tinham uma forma retangular com um tamanho de 250 m de comprimento por 10 m de largura, tendo portanto $1/4$ de ha cada uma.

A forma das subunidades de amostra distribuídas segundo um esquema radical é mostrado na figura 1.

c. Distribuição das Unidades de Amostra

A distribuição das subunidades dentro das unidades de amostra deveria seguir um sorteio ao acaso, entretanto uma distribuição sistemática apresenta maiores vantagens devido à distribuição mais equânime destas subunidades que dão maior cobertura na área inventariada como se pode observar na figura 1.

**Área geográfica ou sub-população com o esquema
de sub-amostragem.**



a = 1.000m = lado da área geográfica

b = 10m = largura da sub-amostra

c = 250m = comprimento da sub-amostra

d = 10m = distância da sub-amostra
ao centro da sub-amostra

d. Relações utilizadas para o cálculo do volume

Tendo em vista a escassa existência de tabelas de volume regionais no Brasil, o cálculo dos volumes nos inventários terão que ser efetuados com prévia determinação das equações de volume, para as árvores inventariadas.

Deste modo, foram medidas 112 (cento e doze) árvores, os diâmetros com casca e sem casca, em alturas distanciadas em 1,00 metro, a partir de 0,30 m. Os dados foram computados e obtivemos as seguintes equações de regressão:

$$V = 0,43750 + 0,29761 D^2 H$$

$$V_{cc} = 0,39220 + 0,27925 D^2 H$$

onde:

D = diâmetro a altura do peito (D.A.P.)

V = volume com casca

V_{cc} = volume sem casca

H_{sc} = altura comercial

Após a obtenção dos volumes individuais, foram calculados os volumes parciais das subunidades e unidades de amostra.

e. Cálculo das estimativas da amostragem

As estimativas obtidas através da análise estatística dos resultados são as seguintes:

I) Cálculo do volume por ha:

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

onde:

x_{ij} = corresponde aos volumes de cada subunidade dentro de cada unidade de amostra.

II) Estimativa da variância da população:

$$s^2 = \frac{MQe - (m - 1) MQd}{m}$$

onde:

MQe = média quadrática entre as unidades de amostra, obtida através da análise da variância (ANOVA)

MQd = média quadrática entre as subunidades dentro das unidades obtidas através da ANOVA

m = número de subunidades de amostra.

III) Estimativa da variância entre as unidades de amostra:

$$s_e^2 = \frac{MQe - MQd}{m}$$

IV) Estimativa do coeficiente de correlação entre grupos:

$$r_I = \frac{S_e^2}{S_e^2 + S_d^2}$$

onde:

$s_d^2 = MQd$ = variância entre as subunidades dentro das unidades.

V) Cálculo da variância associada e do erro padrão:

$$s_{\frac{2}{x}} = \frac{s^2}{nm} [1 + r_I (m - 1)]$$

onde:

$s_{\frac{2}{x}}$ = variância associada

$$s_{\frac{2}{x}} = \sqrt{\frac{2}{x} s^2} = \text{erro padrão}$$

6. Cálculo das áreas

As áreas, total, florestal por tipos, a efetivamente coberta por florestas, foram

calculadas pelo método desenvolvido pelo Prof. J. Bittencourt de Andrade e Prof. Alvaro Doubek, da Faculdade de Florestas da U.F.P., que constitui em proceder medições sucessivas com o uso de um planímetro.

O método baseia-se na aplicação da média ponderada no cálculo de área, através do estabelecimento de pesos às diversas medidas efetuadas sobre a mesma área. O método permite a localização de leituras erradas e rejeição destas para se manter um alto grau de acurácia no método. O processo requer 6 (seis) leituras de cada área a ser medida, e é calculado pela seguinte fórmula:

$$A = \frac{n_1 A_1 + n_2 A_2 + n_3 A_3 + n_4 A_4 + n_5 A_5 + n_6 A_6}{n_i}$$

onde:

$$n_1 A_1 = A_1 (6 - 1) = L_6 - L_1$$

$$n_2 A_2 = A_2 (6 - 2) = L_6 - L_2$$

$$n_6 A_6 = A_6 (4 - 1) = L_4 - L_1$$

(mantém o intervalo mínimo de 3 leituras).

Os resultados obtidos foram os seguintes:

QUADRO I — ESPECIFICAÇÃO DAS ÁREAS OBTIDAS

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA (KM ²)	ÁREA (HA)	PORC. %
Mata de Terra Firme I	580,14	58.014,0	9,84
Mata de Terra Firme II	4.451,33	445.133,0	75,53
Carrasco de Campina	11,95	1.195,0	0,21
Mata de Alagadiço	849,92	84.992,0	14,42
ÁREA TOTAL	5.893,34	589.334,0	100,00%

V. Processo de Cálculo e Compilação das Estimativas

Todo o trabalho de cálculo para o presente inventário foi efetuado através do computador IBM 1130.

1. Inventário Preliminar

Para o inventário preliminar foram tomadas 72 (setenta e duas) unidades de amostra como subsídio para o cálculo do número de unidade para o inventário definitivo.

Como já foi observado em outros inventários, o volume total é bastante homogêneo entre as unidades de amostra e, desta forma, a análise da variância foi feita independentemente para cada espécie dentro do sistema de amostragem. Foi considerada a espécie que apresenta a maior variação de volume como base para o cálculo do número de amostras definitivo. Se o número da amostra aten-

der, para uma determinada probabilidade de acertar, uma precisão desejada, a priori atenderá para as demais espécies e no total do volume. Com base nesse inventário preliminar, estimou-se em 100 amostras o Inventário definitivo.

2. Inventário Definitivo

No inventário definitivo foram medidas 100 (cem) unidades de amostra, distribuídas conforme indica a Carta da figura n.º 6. O processamento dos dados possibilitou elaborar todas as informações constantes dos objetivos do presente trabalho como se segue:

2.1. Volumes por sub unidades e volume total por amostra

Foram medidas, em cada tipo florestal, o número de amostras constantes do Quadro II.

QUADRO II

DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAS POR TIPO FLORESTAL

Tipo Florestal	N.º de Amostras
Floresta de Terra Firme I	61
Floresta de Terra Firme II	31
Floresta de Alagadiço	4
Carrasco de Campina	4
N.º TOTAL DE AMOSTRAS	100

2.2. Volume por unidade de amostra e análise da variância para os diferentes tipos florestais:

A precisão do inventário é dado pelo Quadro III que nos fornece a análise da variância para os 4 (quatro) tipos florestais e sua observação nos permite dizer que:

2.2.1. Floresta de Terra Firme I:

$$\text{Média} - \bar{x} = 228,399 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Erro padrão} - s\bar{x} = 1,32122 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Neste tipo florestal o erro padrão representa 0,57% (cincoenta e sete décimos por cento) da média para uma unidade do erro padrão, isto é, 68,8% (sessenta e oito e oito décimos por cento) de probabilidade e 1,14% (hum e quatorze décimos por cento) para 2 (duas) unidades de erro padrão, ou seja, 95% (noventa e cinco por cento) de probabilidade.

O volume médio por hectare é:

$$V = 228,399 \text{ m}^3 \pm 2,642 \text{ m}^3$$

e o intervalo de confiança é:

$$(225.757 \text{ m}^3 \text{ à } 231.041 \text{ m}^3).$$

2.2.2. Floresta de Terra Firme II:

$$\text{Média} - \bar{x} = 197.391 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Erro padrão} - s\bar{x} = 2,196 \text{ m}^3/\text{ha}$$

O erro padrão representa 1,11% (hum e onze décimos por cento) da média, para 68,8% (sessenta e oito e oito décimos por cento) de probabilidade e 2,22% (dois e vinte e dois por cento) da média para 95% (noventa e cinco por cento) de probabilidade.

$$V = 197,391 \text{ m}^3 \pm 4,392 \text{ m}^3$$

$$\text{IC} - (192,999 \text{ m}^3 \text{ à } 201,783 \text{ m}^3)$$

2.2.3. Matas de Carrasco de Campina:

$$\text{Média} : \bar{x} = 90,444 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Erro padrão} : s\bar{x} = 3,093 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Limites de Erro:

$$E_1 = 3,41\%$$

(68,8% de probabilidade)

$$E_2 = 6,82\%$$

(95% de probabilidade)

Volume médio por hectare:

$$V = 90,444 \text{ m}^3 \pm 6,186 \text{ m}^3$$

$$\text{IC: } (84,258 \text{ m}^3 \text{ à } 96,630 \text{ m}^3)$$

2.2.4. Matas de Alagadiço:

Volume médio por hectare:

$$\bar{x} = 185,752 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Erro padrão} : s\bar{x} = 7,666 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Limites de erro:

$$E_1 = 4,12\%$$

(68,8% de probabilidade)

$$E_2 = 8,24\%$$

(95% de probabilidade)

Volume médio por hectare:

$$V = 185,752 \text{ m}^3 \pm 15,332 \text{ m}^3$$

Intervalo de confiança:

$$\text{IC} - (170,420 \text{ m}^3 \text{ à } 201,084 \text{ m}^3).$$

Como se pode observar pelos Quadros Resumo (Quadro VIII), o maior erro padrão ocorreu nas matas de alagadiço e nesse tipo florestal o limite de erro 8,24% (oito e vinte e quatro décimos por cen-

to) para 95% (noventa e cinco por cento) de probabilidade é pequeno e considera-se a precisão do inventário excelente para florestas tropicais.

*** TIPO FLORESTAL — FLORESTA DE TERRA FIRME I**

Quadro III a

ANÁLISE ESTATÍSTICA — QUADRO GERAL

Origem da variação	Grau de Liberdade	Soma Quadrática	Média Quadrática	F
Entre as unidades	60	25555.929	425.932	2.667 *
Dentro das unidades	183	29223.003	159.688	
TOTAL	243	54778.929	225.427	

Variância = 226.249
 Erro padrão = 1.32122
 RO = 0,294
 Média aritmética = 228.399

*** TIPO FLORESTAL — FLORESTA DE TERRA FIRME II**

Quadro III b

ANÁLISE ESTATÍSTICA — QUADRO GERAL

Origem da variação	Grau de Liberdade	Soma Quadrática	Média Quadrática	F
Entre as unidades	30	17939.484	597.982	5.949 *
Dentro das unidades	93	9347.314	100.508	
TOTAL	123	27286.796	221.843	

Variância = 224.877
 Erro padrão = 2.19600
 RO = 0,553
 Média Aritmética = 197.391

*** TIPO FLORESTAL — MATA DE CARRASCO DE CAMPINA**

Quadro III c

ANÁLISE ESTATÍSTICA — QUADRO GERAL

Origem da variação	Grau de Liberdade	Soma Quadrática	Média Quadrática	F
Entre as unidades	3	459.180	153.060	0.997 N.S.
Dentro das unidades	12	1841.945	153.495	
TOTAL	15	2301.126	153.408	

Variância = 153.386
 Erro padrão = 3.09293
 RO = 0,000
 Média aritmética = 90.444

ANÁLISE ESTATÍSTICA — QUADRO GERAL

Origem da variação	Grau de Liberdade	Soma Quadrática	Média Quadrática	F
Entre as unidades	3	2820.914	940.304	5.083 *
Dentro das unidades	12	2219.484	184.957	
TOTAL	15	5040.399	336.026	

Variância = 373.794

Erro padrão = 5.44829

RO = 0,505

Média aritmética = 185.762

VI — Estimativa do Volume Total da Área

Considerando-se as estimativas dos volumes por hectare apresentados no Quadro IV e as áreas dos diferentes tipos florestais, constantes no Quadro I,

foram determinados os volumes e estimativa mínima por hectare, para o nível de produtividade de 95% (noventa e cinco por cento). O Quadro IV apresenta o resumo para os 4 (quatro) tipos florestais do Quadro III com os do Quadro I.

QUADRO IV — VOLUMES TOTAIS DOS TIPOS FLORESTAIS INVENTARIADOS

Tipo Florestal	Volumes por hectare			Área (ha)	Volume Total (m³)
	mínimo (m³)	médio (m³)	máximo (m³)		
Floresta Terra Firme I	225.757	228.399	231.041	58.014,0	13.097.066,598
Floresta Terra Firme II	192.999	197.391	201.783	445.133,0	85.910.233,867
Carrasco de Campina	84.258	90.444	96.630	1.195,0	101.010,960
Floresta de Alagadiço	170.420	185.752	201.084	84.992,0	14.484.336,640
Volume Total					113.592.638,065

VII — Conclusões e Recomendações Finais:

O Inventário Florestal, do Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus, realizado com a finalidade de se deter-

minar o potencial madeireiro da área, apresentou alta precisão devido ao fato do maior erro padrão ocorrer nas matas de alagadiço, nas quais o limite de erro para 95% (noventa e cinco por cento) de probabilidade foi 8,24% (oito, vinte e

quatro por cento), precisão essa excelente para florestas tropicais.

Nas matas da Amazônia, os volumes totais médios por hectare podem variar entre 250 - 350 m³ e no Distrito Agropecuário o maior valor ocorreu nas Matas de Terra Firme I, com volume médio de 228,3 m³/ha, portanto inferior às outras áreas.

As análises de variância e os coeficientes de variação revelaram a existência de diferenças significativas em relação a distribuição dos volumes nas diver-

sas áreas onde ocorrem os tipos florestais: Floresta de Terra Firme I, Floresta de Terra Firme II e Matas de Alagadiço. Nas matas Carrasco de Campina, as diferenças não são significativas o que mostra maior homogeneidade nesse tipo florestal, evidenciando uniformidade sob o ponto de vista quantitativo.

Os volumes por hectare e volumes totais existentes na área, permitem a recomendação da utilização do Distrito Agropecuário, da forma seguinte:

TIPO FLORESTAL	UTILIZAÇÃO
FLORESTA DE ALAGADIÇO, sujeito a inundação durante parte do ano. Solo: Hidromórfico.	a) Terras altas — exploração madeireira. b) Terras baixas — destinadas à proteção da flora.
CARRASCO DE CAMPINA, assentado em solo visivelmente arenoso. Solo: Regossol e areias quartzosas latossólicas.	a) Pouco recomendável à exploração agropecuária. b) Possibilidades de reflorestamento.
FLORESTA DE TERRA FIRME II E FLORESTA DE TERRA FIRME I Solo: Latossolo de diferentes classes texturais.	a) Exploração madeireira. b) Aproveitamento agrícola, através de culturas anuais e perenes. c) Formação de pastagens artificiais. d) Reflorestamento.

Para fins de proteção é aconselhável que os terrenos mais baixos da Floresta de Alagadiço, onde predominam os solos hidromórficos, e que se situam ao longo dos cursos d'água, permaneçam intocáveis, considerando-se ainda que essas terras não são recomendáveis para aproveitamento agrícola e as florestas apresentam um potencial madeireiro reduzido.

Nesse tipo florestal há excelentes perspectivas de aproveitamento das terras altas, do alcance das águas das cheias, visando a sua utilização para fins agrícolas através de culturas anuais, tais como: arroz, milho, feijão, amendoim e culturas perenes, como sejam: dendê, árvores frutíferas; formação de pastagens artificiais; conversão da floresta em

povoamentos artificiais uniformes de essências florestais nativas, através do reflorestamento de: "cedro" (*Cedrella odorata*, L.), "mogno" (*Swietenia macrophylla*, KLNG), "tatajuba" (*Bagassa guianensis*, AUBL.), "andioba" (*Carapa guianensis*, AUBL.), "morototó" (*Didymopanax morototoni*, — AUBL. — DECNE ET. P.), "marupá" (*Simaruba amara*, AUBL.), "caroba" (*Jacaranda copaia*, — AUBL. — D. DON.), "cupiuba" (*Goupia glabra*, AUBL.), "envira preta" (*Unonopsis* sp.), "envira surucucu" (*Fuscea longifolia*, — AUBL. — SAFF.), etc... ou exóticas tais como: *Pinus caribaea*, var. *hondurensis*, *Eucalyptus alba*, *E. saligna*, *E. tetrodontha*, *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, etc... de crescimento rápido e de alto valor econômico.

1. ALENCAR, J. C., BARROS, J. C. M. e VIEIRA, A. N.
— Inventário Florestal de Área do Projeto Piloto Agropecuário da Zona Franca de Manaus.
Manaus — Am. PROFLAMA. 55 pg. mimeografadas. 1970.
2. —
— Inventário Florestal do Baixo e Médio Curuçá. Cia. Industrial do Norte "CIANORTE".
Manaus — Am. PROFLAMA. 63 pg. mimeografadas. 1970.
3. —
— Inventário Florestal do Alto Itui e Baixo Itacoai. "PRAMA" — Produtos da Amazônia S.A.
Manaus — Am. PROFLAMA. 81 pg. mimeografadas. 1970.
4. —
— Plano Integrado de exploração. — Industrialização e Reflorestamento. Cia. Siderúrgica da Amazônia "SIDERAMA".
Manaus — Am. PROFLAMA. 75 pg. mimeografadas. 1970.
5. AUBREVILLE, A.
— Étude écologique des principales formations végétales du Brésil. Centre Technique Forestier Tropical. Nogent-Sur-Marne. France. 1961.
6. HEINSDIJK, D., MIRANDA BASTOS, A.
— Inventários Florestais na Amazônia, Boletim nº 6, M.A., Serviço Florestal, setor de Inventários Florestais, 1963.
7. LE COINTE, P.
— Amazônia Brasileira III. Árvores e Plantas Úteis. Rio de Janeiro. Companhia Editora Nacional. Série Brasileira. V. 251, 508 pg. ed. il. 1947.
8. LOETSCH — HALLER,
— Forest Inventory, Vol. 1. Bundesforschungsanstalt für Forst und Holzwirtschaft, Reinbek — Hamburg, 1964.
9. LOUREIRO, A. A. e SILVA, M. F. DA
— Catálogo das Madeiras da Amazônia. V. 1º e 2º. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). Belém — PA. 1968.
10. PÉLLICO, S. N.,
— Factors Affecting Cluster Sampling, State University of New York, Syracuse, 1968.
11. PÉLLICO, S.N.,
— Inventário de Reconhecimento do Parque Nacional Iguaçu, Centro de Pesquisas Florestais, Universidade Federal do Paraná, I.B.D.F., 1968.
12. PÉLLICO, S.N.,
— Relatório do Inventário das Fazendas da Cia. Fiat Lux — PR, Centro de Pesquisas Florestais da Faculdade de Florestas da Universidade Federal do Paraná, 1970. (Mimeografado).
13. PÉLLICO, S. N.,
— Relatório do Inventário das Fazendas da Cia. SOPARELI LTDA. — PR, Centro de Pesquisas Florestais da Faculdade de Florestas da Universidade Federal do Paraná, 1970. (Mimeografado).
14. PÉLLICO, S. N.,
— Relatório do Inventário das Fazendas da INASA (Indústrias Nova América S.A.). Belém — Pará, 1969. (Mimeografado).
15. RODRIGUES, T. E., MORIKAWA, I. K., REIS, R. S. DOS, FALESI, I. C. et ali
— Solos do Distrito Agropecuário da Suframa. Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias da Amazônia Ocidental (IPEAAOC). Manaus — AM, 1971.
16. RODRIGUES, W. A.
— Inventário Florestal Piloto ao longo da Estrada Manaus—Itacoatiara — Estado do Amazonas. Dados preliminares. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Manaus — AM, 1965.
17. SANTOS, H. M.
— Balanço Hídrico de Manaus — Amazonas. Conselho Nacional de Pesquisas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Publicação nº 1, Série avulsa. 1 gráfico e 3 tab. Manaus — AM, 1968.
18. SUFRAMA
— Boletim Informativo. Ministério do Interior. Superintendência da Zona Franca de Manaus. Gráficos Bloch S.A. Rio de Janeiro, Ed. il. 1971.