

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

CUBAGEM DE ÁRVORES EM FLORESTA TROPICAL
NO ESTADO DE RORAIMA

Bolsista: Filipe Campos de Freitas, CNPq

MANAUS

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
PIB A/0045/2011
CUBAGEM DE ÁRVORES EM FLORESTA TROPICAL
NO ESTADO DE RORAIMA

Bolsista: Filipe Campos de Freitas, CNPq
Orientador: Profº Drº Ulisses Silva da Cunha

MANAUS

2012

Todos os direitos desse relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pelo Conselho Nacional de Pesquisa - CNPQ, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudos e Pesquisa em Ciência da Informação e se caracteriza como sub projeto do projeto de pesquisa Bibliotecas Digitais.

RESUMO

O presente estudo é uma extensão do macro programa Rede de Manejo Florestal da Amazônia, financiado pela Embrapa. Integrando novas parcerias, o programa foi inicializado em 2008 apoiado pela empresa Madeireira Vale Verde Ltda (MVV), localizada no município de Caracaraí, no estado de Roraima, onde foi executada a estratégia de pesquisa. A variável que melhor caracteriza o potencial de recursos madeireiros de uma floresta é o volume assim a presente pesquisa foi realizada com o objetivo de organizar em tabelas o conjunto de dados coletados pelo método de *Smalian*, e sistematizar as variáveis de interesse volumétrico visando a análise dos resultados alcançados. Analisando-se as distribuições diamétricas e volumétricas da amostragem das quatro espécies comerciais que mais ocorreram nas coletas de dados: Angelim Ferro (*Dinizia excelsa*), Cupiúba (*Goupia glabra*), Maçaranduba (*Manilkara spp.*) e Abacate Bravo para estabelecer uma relação existente entre categorias de volume e altura dos indivíduos. Ao todo foram realizadas 4 coletas de dados totalizando 337 indivíduos.

Palavras-chave: Volumetria; Manejo Floresta; Distribuição Diamétrica

ABSTRACT

This study is an extension of the macro to the Network for the Amazon Forest, funded by Embrapa. Integrating new partnerships, the program was started in 2008 supported by Madeireira Vale Verde Ltda. (MVV), located in the municipality of Caracaraí in the state of Roraima, which will run the search strategy. The parameter that characterizes the potential timber resources of a forest is the volume so this research was conducted with the objective of organizing tables in the dataset collected by the method of Smalian, and systematize the variables of interest in order to volumetric analysis results. Analyzing the diameter distributions and volumetric sampling of four commercial species that occurred in more data collection: *Angelim Ferro* (*Dinizia excelsa*), *Cupiúba* (*Goupia glabra*), *Maçaranduba* (*Manilkara spp.*) and *Abacate Bravo* to establish a relationship between height and volume categories of individuals. Altogether were performed 4 data collections totaling 337 individuals.

Key words: Volumetry, Forest Management, Diameter Distribution

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1 Manejo Florestal na Amazônia.....	8
2.2 Variáveis Dendrométricas	8
2.2.1 Medidas Diretas	8
2.2.2 Medidas Indiretas.....	8
2.2.3 Medidas Derivadas	9
2.3 Volumetria.....	10
2.3.1 Determinação do volume individual.....	10
2.3.1.1 Cubagem	11
3 MATERIAL E MÉTODO.....	12
3.1 Área da Coleta	12
3.1.1 Clima.....	12
3.1.2 Vegetação.....	12
3.2 Fonte dos Dados.....	12
3.2.1 Equipamentos Utilizados.....	13
3.2.2 Ficha de Campo.....	13
3.3 Análise dos Dados	14
3.3.1 Cálculo do Volume	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÃO.....	19
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
7 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	21

1. INTRODUÇÃO

A mensuração florestal é um importante elemento no manejo florestal, uma vez que fornece informações precisas sobre a floresta, permitindo assim a tomada de decisões adequadas na realização deste, além de possibilitar o melhor planejamento de suas atividades. Dentre as variáveis coletadas em campos, as duas mais utilizadas para a realização de inventários florestais são a altura e o diâmetro, que são usadas para o cálculo da área basal e do volume de madeira existentes em uma floresta (Freitas e Wichert, 1998).

A variável que melhor caracteriza o potencial de recursos madeireiros de uma floresta é o volume. Para a determinação do volume de uma tora, pode-se citar diferentes métodos utilizados: xilômetro, peso, cubagem. Destes, o mais utilizado é a cubagem, que relaciona as variáveis diâmetro e altura, aplicados em fórmulas matemáticas existentes que indicam o volume.

Em povoamentos florestais as árvores tendem a apresentar seus troncos semelhantes a formas geométricas definidas. Aquelas que crescem isoladamente recebem grande intensidade de luz, provocando geralmente troncos mais tortuosos, dificultando a determinação de seus volumes. Com esta finalidade são utilizadas fórmulas baseadas no sentido de aliar sólidos geométricos em revolução, às formas naturais das árvores (Silva e Neto, 1979).

O uso de métodos de cubagem implica na divisão do fuste dessas árvores em n seções. Isso leva à medição de diâmetros sucessivos ao longo do tronco e o emprego de fórmulas para a obtenção dos volumes dessas seções previamente estabelecidas (Machado & Figueiredo Filho, 2003).

A identificação de metodologias e instrumentações que, apesar das dificuldades inerentes, possam gerar dados de boa qualidade, é imprescindível em estudos de produção em florestas tropicais (Gonçalves, et al., 2009). Nestas florestas a diversidade de espécies impossibilita o emprego de uma fórmula geral para todos os indivíduos na estimativa volumétrica das árvores. Desta forma a cubagem se mostra um método eficiente para este procedimento.

A cubagem de árvores é a prática mais comum em áreas de manejo florestal na Amazônia para quantificar o volume de madeira em determinada área, desta forma a presente pesquisa pretende mostrar as formas que estes dados podem ser tratados, e as interpretações que eles nos permitem fazer para determinada área.

De acordo com a legislação, o diâmetro mínimo de explorabilidade de uma árvore é de 50 cm. Assim, os volumes individuais das árvores inventariadas são calculados através de equações originadas de dados a partir deste diâmetro. É conveniente conhecer a estrutura volumétrica das árvores que constituirão as colheitas para determinar a melhor forma da sua exploração.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Manejo florestal na Amazônia

A exploração florestal é uma das fases do *Manejo Florestal* que impõe condições a floresta. Com a implantação de técnicas que estabelecem uma colheita florestal de impacto reduzido e previamente autorizado pelo órgão governamental, o manejo florestal sustentável de uso múltiplo é definido como à administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando os mecanismos de sustentação do ecossistema considerando, cumulativa ou alternativamente, a utilização múltipla de espécies madeireiras e seus principais constituintes, gerando múltiplos produtos e subprodutos bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal (Leite, 2008).

A aplicação de técnicas que visam a redução do impacto florestal nas atividades de manejo é a melhor forma de evitar grandes perdas durante as diferentes fases da exploração. A madeira sendo um recurso renovável, a redução nos impactos de exploração possibilitam a recomposição da floresta e uma nova oferta de bens naturais no futuro.

2.2 Variáveis Dendrométricas

2.2.1 Medidas Diretas

Estas variáveis são aquelas que podem ser obtidas a partir de medidas diretas feitas em campo, com a utilização de fitas métricas, diamétricas, entre outros. Dentre elas pode-se citar como principal:

Diâmetro: é uma das variáveis mais importantes na quantificação volumétrica, avaliação de biomassa ou estudo de crescimento. A medida de qualquer diâmetro da árvore baseia-se sempre na hipótese de que, em cada ponto da medição, o diâmetro obtido aproxima-se do diâmetro de um círculo (Cunha, 2004).

Para as atividades de cubagem de árvores, a variável diâmetro é de essencial importância. São coletados diâmetros em diversos pontos ao longo do tronco, de acordo com a altura da árvore, e posteriormente esses valores são relacionados utilizados em fórmulas volumétricas para determinar o volume do indivíduo.

2.2.2 Medidas Indiretas

Estas variáveis são obtidas geralmente a partir de estimativas, devido a dificuldade, e até impossibilidade de fazer medições diretas. Uma maneira de se obter

estas variáveis é através da utilização de aparelhos ópticos como dendrômetros. Dentre elas pode-se citar como principal:

Altura: é uma importante variável dendrométrica, necessária para estimar, junto com o diâmetro, fundamentalmente o volume de madeira da árvore e seus componentes. Torna-se também necessária conhecer a medida de altura para a interpretação do processo de crescimento e incremento volumétrico, e fornece importante subsídio à classificação de sítios. Pela variável altura poder-se-á indicar a qualidade do local de crescimento quando for analisada junto com a idade (Campos, 1983).

Em uma mesma árvore pode-se determinar diferentes tipos de alturas, de acordo com a informação que se deseja obter:

- a) Altura total (h): distância vertical considerada desde a base até o ápice da copa;
- b) Altura do fuste (h_f): distância do chão à base da copa;
- c) Altura comercial (h_c): é a parte economicamente aproveitável do fuste. É limitada pelo diâmetro comercial mínimo ou por defeitos e/ou bifurcações;
- d) Altura do toco ($h_{0,3}$): é a distância do chão à porção do tronco deixada em campo após o corte da árvore. Atribui-se normalmente o valor de 30 cm a essa altura;

2.2.3 Medidas Derivadas

São variáveis que para serem determinadas necessitam de valores previamente obtidos em trabalho de campo. São valores calculados a partir de dados coletados. Pode-se citar:

Área transversal (g): uma seção transversal é obtida a partir de qualquer corte horizontal realizado no fuste. A área dessa superfície de corte é denominada área transversal. Este valor pode ser determinado a partir da fórmula:

$$g = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Em que:

g = área transversal

d = diâmetro considerado

π = 3,1416

Área basal (G): é calculada pela somatória da área tranversal de todas as árvores ($G = \sum g_i$), dependendo, portanto, do diâmetro das árvores. Área basal é tomada geralmente por hectare, expressando a densidade populacional de um determinado terreno (Silva e Neto, 1979).

Volume: é a variável mais utilizada no diagnóstico do potencial madeireiro de uma floresta. Além de ser uma variável de uso corrente no manejo florestal, é também a mais utilizada na comercialização e na indústria (Cunha, 2004).

2.3 Volumetria

Volume, variável amplamente estimada no setor florestal, é a magnitude tridimensional de um objeto, expresso em unidades cúbicas, o qual é derivado de algumas unidades fundamentais de comprimento (Gidard, 2005).

O volume sólido de uma árvore pode ser determinado de diversas formas: a) analiticamente, através de cubagem rigorosa; b) graficamente, em função de informações das variáveis diâmetro e altura da árvore tomadas ao longo do fuste; c) pelo deslocamento de água (método do xilômetro) (Leite, 2008). O método considerado mais preciso para determinar o volume é por deslocamento de água em um xilômetro, mas, isto é impraticável e impossível para árvores em pé de grande porte, como as que ocorrem na Amazônia (Sternadt, 2001).

O procedimento mais comum utilizado para estimativa de volume é o emprego de equações em que este constitui a variável dependente, estando as variáveis independentes comumente representadas pelo diâmetro à altura do peito (DAP com casca) e à altura total (H) ou altura comercial. Uma terceira variável independente que eventualmente pode ser usada em equações volumétricas é um termo que expressa a forma do fuste, normalmente o quociente de forma (Girard, 2005).

2.3.1 Determinação do volume individual

A quantificação do volume sólido em povoamentos florestais é imprescindível para a implementação de planos de manejo sustentável das florestas (Leite e Andrade, 2002). A exploração florestal só pode ser bem planejada, vistoriada e fiscalizada, com base em um sistema eficiente de quantificação do volume de madeira (Leite, 2008).

2.3.1.1 Cubagem

Nas atividades de manejo florestal, a cubagem é o método mais utilizado na determinação do volume de toras, baseado na utilização de fórmulas matemáticas, relacionando diâmetro e altura.

Estas fórmulas são baseadas no sentido de se aliar sólidos geométricos em revolução, às formas naturais das árvores, com finalidade de se determinar seu volume (Silva e Neto, 1979). Segundo Thiersch, citado por Nicoletti (2011), as principais fórmulas empregadas na cubagem rigorosa são a de Smalian, a de Huber e a de Newton, considerando que estas são válidas quando as seções assemelham-se a um tronco de parabolóide de revolução.

Para a atividade de cubagem de árvores costuma-se dividir o tronco em seções menores, uma vez que não há uma forma perfeitamente regular. Então coleta-se os diâmetros em cada seção, dependendo do modelo utilizado o número de diâmetro por seção varia, e calcula-se o volume. A somatória dos volumes parciais determina o volume da árvore.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 Área da coleta

O trabalho foi conduzido na área de manejo florestal da Madeireira Vale Verde (MVV), situada na margem direita do Rio Branco no município de Caracaraí/RR, distanciando-se de Manaus 650 km.

A MVV é a primeira empresa de grande escala no setor de manejo florestal que tem aprovado o plano de manejo no estado de Roraima. E possui uma enorme importância e responsabilidade na região atuando como incentivadora de projetos de manejo florestal. A área abrange um total de 17.205,4 hectares.

3.1.1 Clima

O clima do município de Caracaraí é do tipo Aw'i - tropical chuvoso e aji-tropical chuvoso sem estação seca, com os totais anuais de precipitação pluviométrica relativamente elevada de 1.750 mm (Koppen,1948).

3.1.2 Vegetação

O recurso florestal manejado pertence ao domínio da Floresta Tropical Densa de Baixos Platôs da Amazônia e dentro deste apresenta uma pequena área de enclave com floresta secundária. De forma sucinta, as florestas do tipo Tropical Densa da sub-região dos baixos platôs da Amazônia são conseqüentes de um clima estritamente quente e úmido, apresentando uma vegetação clímax com acentuada heterogeneidade.

No dossel predomina a presença de árvores, que atingem entre 40 e 50 m de altura. Os altos índices pluviométricos e a umidade relativa propiciam a propagação de plantas epífitas e herbáceas no sub-bosque.

3.2 Fonte dos dados

Foram coletados dados de árvores já abatidas, estando tanto no pátio de estocagem quanto no local da derrubada, e todas as espécies possuem relevância econômica. Coletou-se dados de indivíduos com diâmetro maior ou igual a 50 cm, os quais foram distribuídos em classes diamétricas com amplitude de 10 cm. Cada equipe era composta por quatro pessoas, sendo um anotador, um mateiro e dois auxiliares para as medições.



Fig. 1 e 2: Coleta das variáveis diâmetro e altura das árvores

A atividade desenvolvida na coleta de dados foi a cubagem das árvores. Primeiramente foi medido a altura do toco e o seu diâmetro, posteriormente, dividiu-se o tronco em seções, cujo comprimento era definido de acordo com sua altura comercial, e realizou-se as medições dos diâmetros nas extremidades de cada seção, seguindo assim o método de *Smalian*.

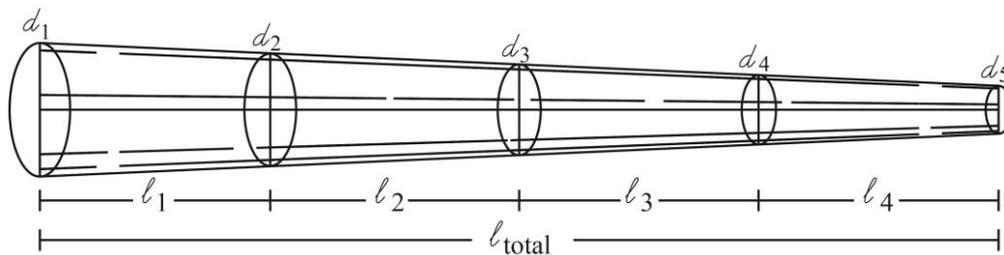


Fig. 3: Representação do fuste dividido em n seções para cubagem

Em que:

d_i = valor do diâmetro;

l_i = comprimento da seção;

l_{total} = comprimento total do fuste

Em quatro atividade de campo realizadas para esse estudo, atingiu-se um total de 337 árvores foram cubadas.

3.2.1 Equipamentos utilizados

Nas coletas foram utilizadas suta e trena para as medições de diâmetro e altura; bússola para determinar o azimute de queda; paquímetro para medir espessura de casca e GPS para a localização das árvores.

3.2.2 Ficha de campo

As informações coletadas em campo foram organizadas em uma ficha padrão para cubagem de árvores individuais. O comprimento das seções ao longo do fuste foi

definido de acordo com um método aleatório cujo valor de comprimento de determinado proporcionalmente a altura comercial da árvore.

Na ficha serão anotados os valores dos diâmetros, alturas, comprimento das seções (para o método aleatório), espessura de casca no DAP, estado ecológico do fuste, identificado pelo número 1, 2 ou 3, respectivamente, sendo: 1, caracterizando um fuste regular e em bom estado, 2 com um estado parcialmente conservado e 3 cuja conservação do fuste encontra-se comprometido por líquens, fungos, patógenos e outros fatores. Além de dados de localização como ponto do GPS e azimute de queda, no caso das árvores derrubadas.

3.3 Análise dos dados

3.3.1 Cálculo do volume

Os cálculos de volume foram efetuados no editor de planilhas Microsoft Office Excel. Foi calculado o volume de cada indivíduo para posteriormente agrupá-los e proceder as análises necessárias. Para o cálculo do volume foi utilizado o método de *Smalian* dado pela fórmula:

$$V_i = \left(\frac{g_i + g_f}{2} \right) l$$

Em que:

V_i = volume da seção

g_i = área transversal inicial

g_f = área transversal final

l = comprimento da seção

O volume total é dado pela somatória dos volumes das seções.

$$V_t = \sum V_i$$

Em que:

V_t = Volume total

V_i = Volume da seção

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em um total de quatro atividades de coleta de dados, foram identificadas 21 espécies de interesse econômico na área de manejo da empresa. Distribuindo os indivíduos em classes diamétricas com amplitude de 10 cm, agrupando-os sem separação por espécies, obteve-se os seguintes valores totais:

Tabela 1: Valores totais agrupados por classes

Classe	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	NI
50-60	12,773	8,088	35
60-70	16,471	10,415	69
70-80	22,661	13,736	71
80-90	29,864	18,119	62
90-100	36,875	22,601	43
100-110	46,134	28,917	32
110-120	48,984	27,704	13
120-130	53,985	33,208	9
130-140	66,034	36,409	3
TOTAL	333,783	199,197	337

Observando o Tabela 1 verifica-se que as duas primeiras classes diamétricas apresentam valores bem próximos para volume e área basal, porém a segunda apresenta um número bem elevado de indivíduos em relação a primeira. Um fator determinante para essa proximidade de valores deve-se à altura de fuste, que influencia diretamente no volume da árvore. O mesmo pode-se observar nas classes de 110-110 cm e 110-120 cm. As demais classes apresentam valores mais dispersos entre si, neste caso o comportamento dos valores em altura acompanham os de diâmetro.

As espécies que obtiveram maior representatividade nas coletas de dados, respectivamente foram: Angelim Ferro (*Dinizia excelsa*), Cupiúba (*Goupia glabra*), Maçaranduba (*Manilkara spp.*) e Abacate Bravo. Agrupadas em classes diamétricas (CD) apresentaram os seguintes valores médios, para volume e área basal:

Tabela 2: Valores médios para o Angelim Ferro considerando a classe diamétrica

Angelim Ferro			
CD	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	NI
50-60	-	-	-
60-70	3,176	2,595	1

70-80	6,375	3,842	8
80-90	8,366	4,785	3
90-100	9,976	6,221	8
100-110	12,438	7,915	11
110-120	17,172	9,941	7
120-130	17,353	127,3	2
130-140	19,124	133,6	3
		Total	43

Tabela 3: Valores médios para Cupiúba considerando a classe diamétrica

Cupiuba			
Classe	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	NI
50-60	2,644	1,867	5
60-70	3,495	2,403	11
70-80	4,130	3,004	5
80-90	6,946	4,477	7
90-100	8,473	5,012	4
100-110	8,476	5,541	1
		Total	33

Tabela 4: Valores médios para Maçaranduba considerando a classe diamétrica

Maçaranduba			
Classe	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	NI
50-60	3,374	2,093	11
60-70	5,222	2,998	8
70-80	6,051	3,784	4
80-90	8,602	4,914	9
		Total	32

Tabela 5: Valores médios para Abacate Bravo considerando a classe diamétrica

Abacate Bravo			
Classe	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	NI
50-60	4,188	2,300	2
60-70	4,406	2,712	4
70-80	5,529	3,487	13
80-90	7,631	5,071	4
90-100	7,065	5,033	2
100-110	8,671	6,444	2
110-120	-	-	-
120-130	12,392	8,468	2
		Total	29

Na distribuição por classes de diâmetro nota-se que a maioria dos indivíduos se concentraram no intervalo de 50 cm até 90 cm, tendo poucas ocorrências nas classes acima deste valor, e não foi registrado indivíduos de maçaranduba com DAP maior que 100 cm. A exceção se faz ao Angelim ferro, que apresentou onze indivíduos dentro da classe de diâmetro variando de 100-110 cm e sete indivíduos na classe de 110-120 cm. Apesar de ter sido a espécie com maior ocorrência nas atividades de campo, um fator essencial para esse comportamento é o fato desta ser uma espécie de grande porte apresentando características sobressalentes às outras espécies, proporcionando então maiores volumes.

Ainda para análise volumétrica destes indivíduos, também pode-se classificá-los em classes de altura (Ch), neste caso com amplitudes de 5m considerando a altura do fuste. A altura mínima encontrada foi de 10m, e a máxima de 27,3m.

Tabela 6: Valores médios para Angelim Ferro considerando a classe de altura

Angelim Ferro			
Ch (m)	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	NI
10-15	6,294	4,581	6
15-20	13,832	8,680	26
20-25	12,438	6,909	9
25-30	11,896	6,131	2
Total			43

Tabela 7: Valores médios para Cupiúba considerando a classe de altura

Cupiúba			
Classe	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	NI
10-15m	13,1135	2,868	26
15-20m	17,2814	4,735	7
Total			33

Tabela 8: Valores médios para Maçaranduba considerando a classe de altura

Maçaranduba			
Classe	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	NI
10-15m	2,940	1,996	4
15-20m	5,413	3,284	18
20-25m	7,132	3,928	10
Total			32

Tabela 9: Valores médios para Abacate Bravo considerando a classe de altura

Abacate Bravo			
Classe	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	NI
10-15m	7,857	5,422	8
15-20m	5,800	3,694	21
		Total	29

As árvores de cupiúba e maçaranduba apresentaram crescimento nos valores de volume diretamente proporcional a sua altura, as com menores alturas apresentaram volumes menores, as mais altas apresentaram volumes mais baixos. O angelim ferro e o abacate bravo não seguiram esse crescimento proporcional a altura. Para o abacate bravo as árvores entre 10 e 15 metros de altura apresentaram volume e área basal maiores que as árvores encontradas no intervalo entre 15 a 20 metros. O Angelim ferro mostrou que seu maior volume estão nas árvores entre 15 e 20 metros, demonstrando assim que os maiores diâmetros se encontram em árvores nessa faixa de altura.

5. CONCLUSÃO

Em florestas heterogêneas como a Amazônia as espécies se comportam de forma diferente umas das outras, é precipitado analisar um grupo de espécies e generalizar para todas as outras.

O volume de uma árvores está diretamente ligado ao diâmetro dela, como pode-se observar no Tabela 1. Ainda nesta tabela verifica-se que, em algumas classes adjacentes, o crescimento volumétrico é mais acentuado e em outras menos acentuado, determinando assim a importância da variável altura nesta determinação.

Quando analisamos o volume distribuído em classes diamétricas acompanhamos o seu desenvolvimento diretamente proporcional ao diâmetro da árvore (Tabelas 2 a 5), porém na análise por classes de altura (Tabelas 6 a 9), verifica-se que o aumento do valor do volume não acompanha necessariamente o crescimento da árvore em altura. Portanto, mesmo sendo um fator importante na determinação do volume da árvores, a altura sempre deve estar relacionada ao diâmetro para se fazer uma análise volumétrica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, J.C.C.; et. al. Estimação de volumes do tronco e da copa de árvores de povoamentos mistos. R. Árvore, Viçosa-MG, v. 25, p. 471-480, outubro. 2001.

CUNHA, U.S. Dendrometria e Inventário Florestal. Série Técnica, 2004. p.23, 37.

ENCINAS, J.I.; SILVA, G.F.; TICCHETTI, I. Variáveis Dendrométricas. – Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2002.

FREITAS, A.G.; WICHERT, M.C.P. Comparação entre instrumentos tradicionais de medição de diâmetro e altura com o criterion 400. IPEF, Circular Técnica nº 188, Piracicaba, 1998. 1, 2, p. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr188.pdf>. Acesso em: 30/01/2012.

KOPPEN, W.P. Climatologia: em estúdio de los clima de la tierra. Fondo de Cultura Economica, México. 1948.

LEITE, F.S. Estimativa do Volume de Madeira a partir do Diâmetro da Cepa em uma Área Explorada de Floresta Amazônica de Terra Firme. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Publicação 2008, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 74p.

MACHADO, S.A.; FIGUEIREDO FILHO, A. Dendrometria. Curitiba. 2003.

NICOLETTI, M.F. Comparação de métodos não-destrutivos de cubagem de árvores em pé visando à determinação da biomassa. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências, programa: Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-19102011-093910/pt-br.php>. Acesso em: 30/01/2012.

SILVA, J.A.A.; NETO, F.P. Princípios Básicos de Dendrometria – Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, 1979. 15 p.

7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Nº	Descrição	Ago 2011	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2012	Fev 2012	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Revisão de literatura	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	Coleta de dados		R					R	R				
3	Processamento de dados								R	R	R		
4	Cálculo de volume									R	R		
5	Elaboração dos mapas										R	R	
6	Relatório parcial					R	R						
7	Análise e interpretação dos dados									R	R	R	
	-- Elaboração do Resumo e Relatório Final - Preparação da Apresentação Final para o Congresso												R

Legenda:

R = Atividade Realizada