



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS
NATURAIS
CURSO DE MESTRADO**

**ESTRUTURA E DINÂMICA DE POPULAÇÕES DE DUAS
ESPÉCIES ARBÓREAS PIONEIRAS DE UM
REMANESCENTE FLORESTAL, ACRE.**

SOLAINE GONÇALVES COSTA

Dissertação de Mestrado

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS
NATURAIS**

CURSO DE MESTRADO

**ESTRUTURA E DINÂMICA DE POPULAÇÕES DE DUAS
ESPÉCIES ARBÓREAS PIONEIRAS DE UM
REMANESCENTE FLORESTAL, ACRE.**

SOLAINE GONÇALVES COSTA

Orientador: Prof. Dr. Elder Ferreira Morato

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais.

Rio Branco-AC
Julho/2010

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade que me concedeu de viver e do caminho que vem me ajudando a trilhar;

Ao Prof. Dr. Elder Ferreira Morato, pela orientação, confiança, compreensão que foram imprescindíveis à realização deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Cléber Ibraim Salimon pela co-orientação e dedicação a este trabalho;

A minha família pelo apoio incondicional, incentivo e presença em todos os momentos deste processo e em todos os outros da minha vida;

Ao meu marido Geremias, pela compreensão e estímulo durante todas as fases do mestrado;

A família da minha cunhada Ruth e senhora Ilza pela ajuda com meu filho Guilherme, tornando possíveis minhas idas a campo;

Aos colegas do Laboratório de Entomologia da UFAC pelo apoio e incentivo;

Ao amigo Marcos Isaac pela ajuda na demarcação dos pontos das áreas;

Ao meu cunhado Elizeu e sobrinho Kelvin pela ajuda no trabalho de campo.

Ao CNPq e FDCT-FUNTAC/ACRE pelo apoio financeiro.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vii
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4
Capítulo 1: Estrutura populacional e distribuição espacial de duas espécies arbóreas pioneiras em florestas secundárias de diferentes idades em um remanescente florestal, Acre.....	6
Resumo.....	7
Abstract.....	8
INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
Capítulo 2: Biomassa aérea de <i>Apeiba tibourbou</i> e <i>Ochroma pyramidale</i> em florestas secundárias de diferentes idades no sudoeste da Amazônia.....	51
Resumo.....	52
Abstract	52
INTRODUÇÃO	53
MATERIAL E MÉTODOS.....	57
RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
CONCLUSÕES	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
APÊNDICE.....	69

LISTA DE FIGURAS

<p>Figura 1 - Fazenda Experimental Catuaba (FEC) Áreas amostrais. Os pontos azuis são as áreas amostrais de floresta madura e os pontos vermelhos são de floresta secundária. Fonte: Vectra Engenharia - Imagem CBERS 2006.....</p>	15
<p>Figura 2 - Representação de uma área amostral subdividida em parcelas e subparcelas. As linhas verticais e horizontais representam trilhas que delimitam as parcelas.....</p>	18
<p>Figura 3 - Distribuição espacial de <i>Ochroma pyramidale</i> e <i>Apeiba tibourbou</i> na área amostral (FS8c), local de maior ocorrência de ambas espécies, utilizando sistema cartesiano de coordenadas. Cada ponto no gráfico representa um individuo com DAP ≥ 5 cm.....</p>	25
<p>Figura 4 – Estimativas de densidade de <i>Apeiba tibourbou</i> e <i>Ochroma pyramidale</i> em florestas secundárias de diferentes idades. FS = floresta secundária; FP = floresta madura. Os números indicam a idade em anos das florestas.....</p>	25
<p>Figura 5 – Estimativas de densidade de bambu (<i>Guadua weberbaueri</i>) em florestas secundárias de diferentes idades. FS = floresta secundária; FP = floresta madura. Os números indicam a idade em anos das florestas.....</p>	26
<p>Figura 6 - Distribuição diamétrica de <i>Apeiba tibourbou</i> nas florestas secundárias (A) FS8a; (B) FS31a; (C) FS31b; (D) FS23; (E) FS8c; (F) FS14; (G) FS21; (H) geral e quociente de "q" de Liocourt da população total (os números em vermelho).....</p>	33
<p>Figura 7 - Distribuição de diâmetros de <i>Ochroma pyramidale</i> nas florestas secundárias (A) FS23; (B) FS8c; (C) FS21; (D) geral e quociente de "q" de Liocourt da população total (os números em vermelho).....</p>	34
<p>Figura 8 - Distribuição de classes de alturas total de <i>Apeiba tibourbou</i> nas florestas secundárias (A) FS8a; (B) FS31a; (C) FS31b; (D) FS23; (E) FS8c; (F) FS14; (G) FS21; (H) geral.....</p>	35
<p>Figura 9 - Distribuição de classes de alturas total de <i>Ochroma pyramidale</i> nas florestas secundárias (A) FS23; (B) FS21; (C) FS8c; (D) geral.....</p>	36
<p>Figura 10 - Distribuição de classes de alturas até a primeira bifurcação de <i>Apeiba tibourbou</i> nas florestas secundárias (A) FS8a; (B) FS31a; (C) FS31b; (D) FS23; (E) FS8c; (F) FS14; (G) FS21; (H) geral.....</p>	37

Figura 11 - Distribuição de classes de alturas até a primeira bifurcação de <i>Ochroma pyramidale</i> nas florestas secundárias (A) FS23; (B) FS8c; (C) FS21; (D) geral.....	38
Figura 12 - Distribuição de altura X DAP. <i>Apeiba tibourbou</i> (A); <i>Ochroma pyramidale</i> (B). Foi considerado todos os indivíduos amostrados.....	39
Figura 13 – Valores de área basal total de <i>Apeiba tibourbou</i> e <i>Ochroma pyramidale</i> . FS = floresta secundária; FM = floresta madura. Os números indicam a idade em anos das florestas.....	39
Figura 14 – Estimativas de biomassa média por parcela de <i>Apeiba tibourbou</i> em florestas secundárias. FS = floresta secundária. Os números indicam idades em anos. Os traços horizontais indicam a média e os verticais a intervalos de confiança com 95% de probabilidade.....	62
Figura 15 – Estimativas de biomassa média por parcela de <i>Ochroma pyramidale</i> em florestas secundárias. FS = floresta secundária. Os números indicam idades em anos. Os traços horizontais indicam a média e os verticais a intervalos de confiança com 95% de probabilidade.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Áreas amostrais com suas respectivas idades, número de queimadas, idade (anos) após a última queima, uso prévio antes do abandono e a localização das áreas, onde FM = floresta madura, FS = floresta secundária, C.A. = culturas agrícolas, A.E. = área experimental Os números indicam a idade em anos das florestas.....	16
Tabela 2 – Áreas amostrais (A.A.) com seus respectivos valores do índice de dispersão I.D. e padrão de distribuição espacial de <i>Apeiba tibourbou</i> e <i>Ochroma pyramidale</i> nas áreas amostrais. FM = floresta madura, FS = floresta secundária.....	27
Tabela 3 - Comparação das distribuições de frequências dos diâmetros utilizando o teste de aderência Kolmogorov-Smirnov nas áreas amostrais. Negrito indica diferença significativa.....	40
Tabela 4 - Comparação das distribuições de frequências da altura total utilizando o teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov nas áreas amostrais. Negrito indica diferença significativa.....	41
Tabela 5 - Análise de contingência para associação entre bambu (<i>G. weberbaueri</i>) e <i>Ochroma pyramidale</i> e também com <i>A. tibourbou</i> . Quando os pressupostos da análise de contingência não foram atendidos foi aplicado o teste G. Negrito indica associação significativa.....	42

INTRODUÇÃO GERAL

Na Amazônia, os desmatamentos, na maioria das vezes, são seguidos de queimadas para que a terra seja usada para agricultura ou pecuária. No período de 2006 a 2007 foram computados 11.532 km² de áreas desmatadas na Amazônia Legal (IBAMA, 2008). Esta prática e a falta de manejo adequado das culturas e do solo ocasionam uma degradação como erosão do solo, perda da biodiversidade, mudanças climáticas, além de alterações no ciclo hidrológico, levando a uma drástica redução da capacidade de reabilitação natural da área (CANABRAVA *et al.*, 2007). O uso da terra e o seu subsequente abandono aumentam o número de florestas secundárias conhecidas por capoeiras.

Outro fator que também tem contribuído para a devastação da Amazônia é a exploração de madeira o qual vem sendo obtida quase que exclusivamente a partir da exploração não sustentável dos recursos das florestas naturais, não ocorrendo reflorestamento com as espécies utilizadas. Essa demanda crescente por produtos à base de madeira tem exigido cada vez mais a adaptação de espécies de reflorestamento de rápido crescimento para substituir as espécies que só podem ser exploradas após muitos anos (REMADE, 2003). Por outro lado, a falta de sementes melhoradas, o limitado conhecimento tecnológico disponível a respeito da silvicultura da maior parte das espécies nativas e falta de conhecimento vindos das poucas iniciativas de plantio impede que essas espécies pouco conhecidas possam ser utilizadas para reflorestamento (MMA, 2006).

Mediante as ameaças de aquecimento global pelo aumento do efeito estufa e das consequências previstas em decorrência das mudanças climáticas, tem crescido a demanda de pesquisa sobre a restauração de florestas em face de sua importância na retenção de carbono. Assim, uma floresta que sequestra carbono está efetivamente aumentando sua biomassa e/ou acumulando carbono no solo. Formas de quantificações desse serviço ambiental, bem como sua eficácia têm sido discutidas visando a estratégia de redução dos níveis de CO₂ atmosférico (FORSTER e MELO, 2007).

Sistemas baseados no processo natural de sucessão florestal vêm obtendo êxito na recuperação de áreas degradadas, porque favorecem a rápida cobertura do solo e garante a auto-renovação da floresta (LUKEN, 1990; ANGELIS NETO *et al.*, 2004). Sucessão pode ser definida como o processo pelo qual a vegetação de um local sofre mudanças em sua diversidade, composição e estrutura ao longo do tempo e do espaço (BUDOWSKI, 1965; PIANKA, 1983; MANTOVANI, 1996).

As estratégias das espécies dentro da dinâmica das florestas constituem um conceito chave para a compreensão do processo de sucessão, tanto ao nível de regeneração de grandes áreas após a eliminação da floresta, como também ao nível local na chamada dinâmica de clareiras (ARMELIN e MANTOVANI, 2001).

Neste processo, as espécies pioneiras desempenham um papel importante na recuperação da produtividade de campos abandonados e na melhoria das condições ambientais. Essas espécies iniciam a colonização promovendo o recobrimento do solo, por isso, vêm sendo utilizadas na recuperação de áreas degradadas. Geralmente, estas espécies são utilizadas

somente para esta finalidade sem o intuito de gerar receita (ALMEIDA e SOUZA, 1997).

Apeiba tibourbou Gaertn e *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. são espécies pioneiras pertencentes à família Malvaceae encontradas no início do processo de sucessão (LORENZI, 1992). Ambas foram registradas pela primeira vez em áreas experimentais da Fazenda Experimental Catuaba um ano após a perturbação em 2001 (MORATO, 2004). Podem se estabelecer rapidamente em ambientes alterados e perturbados (LIMA FILHO *et al.*, 2004; LOZADA *et al.*, 2006). Apesar da importância ecológica existem poucas informações publicadas sobre essas espécies. Essas informações podem auxiliar no entendimento da ocorrência destas espécies sob condições naturais, verificando a viabilidade das mesmas serem utilizadas em larga escala, podendo inclusive ser empregada no reflorestamento de áreas degradadas (LORENZI, 1992).

As variáveis ambientais mais correlacionadas com os padrões de distribuição espacial entre as espécies são o tipo de uso dos solos, cobertura do dossel e topografia (DALLE *et al.*, 2002). Daí a importância de se saber o histórico de uso da área em estudos desta natureza bem como de informação sobre a biologia das espécies (MARTINS, 1987).

Portanto, estudos sobre a estrutura de populações de espécies arbóreas pioneiras são importantes para o entendimento do funcionamento de florestas secundárias, sendo fundamentais para definição de práticas adequadas de conservação, manejo e recuperação da vegetação. Isso também poderá contribuir para o uso econômico dessas espécies que possuem ciclo curto e rápido crescimento.

A redação e as referências bibliográficas seguiram as normas da Scientia Forestalis, periódico científico Qualis B4 na avaliação CAPES, constante do Portal Periódicos/CAPES.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.S.; SOUZA, A.L. Florística e estrutura de um fragmento de floresta Atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas gerais. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p.221 - 230, 1997.

ANGELIS NETO, G. de; ANGELIS, B.L.D. de; OLIVEIRA, D.S. de. O uso da vegetação na recuperação de áreas urbanas degradadas. **Acta Scientiarum**, v. 26, n. 1, p. 65 - 73, 2004.

ARMELIN, R.S.; MANTOVANI, W. Definições de clareira natural e suas implicações no estudo da dinâmica sucessional em florestas. **Revista Rodriguésia**, v. 52, n. 81, p. 5 - 15. 2001.

BUDOWSKI, G. Distribution of Tropical American rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40 - 42, 1965.

CANABRAVA, C.C.B.; MOREIRA, D.S.; ALVES, F.L.; AVELINO, P.N.S.; MELO, T.T. Estudo da percepção ambiental de acadêmicos do curso de ciências biológicas da PUC - Minas-Campus Coração Eucarístico sobre alterações climáticas. **Sinapse Ambiental**, v.4, n.2, 2007.

DALLE, S.P.; LOPEZ, H.; DIAZ, D.; LEGENDRE, P.; POTVIN,C. Spatial distribution and habitats of useful plants: an initial assessment for conservation on an indigenous territory, Panamá. **Biodiversity and Conservation**, v.11, p: 637 – 667, 2002.

FORSTER, H.W.; MELO, A.C.G. Biomassa aérea e de raízes em árvores de reflorestamentos heterogêneos no Vale do Paranapanema, SP. **Instituto Florestal Ser. Reg.**, São Paulo, n.31, p.153 - 157, 2007.

IBAMA. **Índice de Desmatamento na Amazônia cai 20%**. Disponível em: Acesso em http://www.ibama.gov.br/novo_ibama/paginas/materia.php?idarq=58. Acesso em 12 set. 2008.

LIMA FILHO, D. A. REVILLA, J. AMARAL, I.L.; MATOS, F.D. de A. COELHO, L.de S.; RAMOS, J.F.; SILVA, G.B. da; GUEDES, J. O. Aspectos florísticos de 13 hectares da área de Cachoeira Porteira-PA. **Acta Amazônica**, v. 34, n.3, p. 415 - 423, 2004.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992.

LOZADA, J.R.; GUEVARA, J.R.; SORIANO, P.; COSTA, M. Estructura y composición florística de comunidades secundarias em pátios de rolas abandonados, Estación Experimental Caparo, Barinas, Venezuela. **Interciencia**. v. 31, n.11, 2006.

LUKEN, J.O. **Directing ecological succession**. Department of biological Sciences Northern Kentucky University, USA, 250p., 1990.

MANTOVANI, W. Methods for assessment of terrestrial phanerogams biodiversity, p. 119-144. *In*: C.E. de M. BICUDO; MENEZES, N.A. (Eds.) **Biodiversity in Brazil**. São Paulo, CNPq, 326p. 1996.

MARTINS, P.S. Estrutura populacional, fluxo gênico e conservação "in situ". **IPEF**, n.35, p.71 - 78, 1987.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Silvicultura com espécies nativas e sistemas agroflorestais-PENSAF**. 2006. Disponível em: <http://www.sbs.org.br/pensaf.v1>. Acesso em: 12 jan. 2008.

MORATO, E.F. **Efeitos da Sucessão florestal sobre a nidificação de vespas e abelhas solitárias** (Tese de Doutorado), Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 288p., 2004.

PIANKA, E.R. **Evolutionary Ecology**. 3ed. New York, Harper & Row Publishers, 416p., 1983.

REMADE. Desfazendo mitos e preconceitos. **Revista da Madeira**, n.69, 2003.

Capítulo 1

Estrutura populacional e distribuição espacial de duas espécies arbóreas pioneiras em florestas secundárias de diferentes idades em um remanescente florestal, Acre

Estrutura populacional e distribuição espacial de duas espécies arbóreas pioneiras em florestas secundárias de diferentes idades em um remanescente florestal, Acre

Costa, S. G¹; Morato, E.F.²; Salimon, C. I.²

1 - Programa de Pós - graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Curso de Mestrado.

2 - Universidade Federal do Acre-UFAC, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza - CCBN, BR 364 km 04 - 69910 - 900 - Rio Branco-AC.

Resumo

Apeiba tibourbou Gaertn e *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. são espécies pioneiras pertencentes à família Malvaceae encontradas no início do processo de sucessão. Podem-se estabelecer rapidamente em ambientes alterados e perturbados. Apesar de suas importâncias ecológicas, existem poucas informações publicadas sobre essas espécies. Assim, o objetivo desse estudo foi investigar a estrutura populacional dessas espécies em áreas de florestas secundárias de diferentes idades. A amostragem foi realizada na Fazenda Experimental Catuaba localizada em Senador Guiomard – AC, em 12 áreas amostrais de 0,72 ha (90 x 80 m). Destas, três são de floresta madura (controle) e nove de florestas secundárias de diferentes idades. Cada área amostral foi dividida em 12 parcelas de 30 x 20 m nas quais foi feito um inventário 100% dos indivíduos, demarcando suas posições em um sistema cartesiano (x, y). Todos os indivíduos com DAP \geq 5 cm foram numerados e plaqueteados e tiveram seus diâmetros medidos. Foram estimadas também a altura total dos indivíduos (até o final da copa) e a altura da base até a primeira bifurcação. Foram registrados 439 indivíduos, sendo 128 (29%) de *A. tibourbou* e 311 (71%) de *O. pyramidale*. Nas mesmas áreas foram também registradas 9.264 colmos de bambu (*Guadua weberbaueri* Pilger). Nas áreas de florestas maduras nenhum indivíduo foi encontrado. Isso sugere que estas espécies são pioneiras e de início de sucessão. Também não foi encontrada nenhuma plântula de ambas as espécies dentro das áreas amostrais, sendo as mesmas encontradas apenas nas bordas das florestas. Essas plantas pioneiras são intolerantes à sombra e colonizam apenas no início da sucessão. De modo geral, a distribuição de ambas as espécies foi de forma agregada. A distribuição diamétrica das espécies seguiu a forma de uma função exponencial negativa. Houve diferença significativa entre as distribuições diamétricas de *A. tibourbou* e *O. pyramidale*. No entanto, não houve uma diferença significativa em relação às áreas basais e alturas médias entre as espécies. Não houve correlação e associação significativa entre ambas as abundâncias dessas espécies e o bambu. Não houve influência da idade das

florestas sobre a estrutura populacional das espécies. Informações sobre a ecologia populacional dessas espécies podem auxiliar em um melhor entendimento da ocorrência das mesmas sob condições naturais. Esse conhecimento pode viabilizar, no futuro, o seu uso em programas de reflorestamento em áreas degradadas e a sua exploração.

Palavras - chave: Espécies pioneiras, Sucessão florestal, Estrutura populacional, *Apeiba tibourbou*, *Ochroma pyramidale*.

Abstract

Apeiba tibourbou Gaertn and *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. Are pioneer species from the family Malvaceae commonly found in early successional stages, colonizing rapidly abandoned areas in the Amazon. Despite their ecological importance, little is known about them. Our objective is to study their populations' structure and spatial distribution in secondary forests of different ages and in mature forests in southwestern Amazonia, Acre, Brazil. Each site was divided in 12 plots (0.72 ha each) where a 100% inventory was conducted and each tree identified and positioned in an X/Y grid. All individuals with diameter at 1.3 m high greater than 5 cm were numbered, tagged and measured (diameter and height). In total, we found 439 individuals, where 128 (29%) of *A. tibourbou* and 311 (71%) of *O. pyramidale*. We also found 9.264 bamboo culms (*Guadua weberbaueri* Pilger). No individual of both species was found in the mature forest plots; which was expected since both species are pioneers. Also, we did not find seedlings of both species in any of the plots studied, since their seeds can only germinate in direct sun light. The spatial distribution of both species was found to be aggregate and the diametrical distribution followed a negative exponential curve shape. Although we found a significant difference in the diametrical distribution between the two species, no difference was detected on tree diameter and height. No association or correlation was found between each species with bamboo abundance or with stand age. Such ecological results are important to understand these species occurrence in natural habitats and also in reforestation plans and for tree plantations for economic purposes.

Keywords: pioneer species, secondary succession, population structure and *Apeiba tibourbou*, *Ochroma pyramidale*.

1. INTRODUÇÃO

As florestas secundárias (capoeiras) podem se constituir em importantes elementos da paisagem, principalmente se nelas existirem populações de espécies com potencial de uso, o que diminuiria a pressão de desmatamento sobre as florestas primárias, além de proporcionar renda adicional aos produtores agrícolas (RAYOL *et al.*, 2006). Além disso, está crescendo o interesse em seu papel no sequestro de carbono (SALIMON e BROWN, 2000; FORSTER e MELO, 2007). As florestas secundárias são representadas por áreas que após o seu uso, com a exaustão de sua fertilidade, são abandonadas e nelas ocorrem a sucessão florestal.

Segundo Clements (1936), a sucessão conduzia a um único estágio climático, enquanto Gleason (1927) acreditava em múltiplos estágios climáticos definidos pela história do ecossistema. Para Margalef (1968) e Odum (1969) a sucessão representa um incremento de espécies e biomassa em um ecossistema, sucessão parte de ecossistemas mais simples para mais complexos, com um maior número de níveis tróficos e maior diversidade de espécies.

Um modelo de sucessão para florestas tropicais foi apresentado por Budowski (1965), segundo o qual a sucessão é formada por um conjunto de estágios sucessionais distintos, e as espécies são agrupadas em função da sua ocorrência preferencial em cada um desses estágios. Neste modelo denomina-se os estágios em pioneiro, secundário inicial, secundário tardio e clímax.

Denslow (1980) identifica três grandes grupos funcionais na sucessão. O primeiro formado pelas pioneiras que precisam de luz (clareira grande) para germinar, crescer e reproduzir, com plântulas totalmente intolerantes à sombra. As espécies do segundo grupo são especialistas de pequenas clareiras, que precisam de luz para crescer e reproduzir, mas não para germinar. O terceiro grupo são espécies tolerantes a sombra, que não necessitam de luz direta do sol nem para germinar, crescer ou reproduzir, portanto vivem a vida toda no sub-bosque.

A maioria dos estudos sobre a sucessão de florestas secundárias tem sido realizados a partir de cronosequências, representadas por um conjunto de áreas com diferentes épocas de abandono, supondo que representam diferentes fases de desenvolvimento sucessional na Amazônia (SALDARRIAGA *et al.*, 1988; GUARIGUATA e OSTERTAG 2001; ARAÚJO *et al.*, 2005) e na Mata Atlântica (LONGHI *et al.*, 2006). As variáveis mais comuns estudadas são área basal, biomassa, densidade, diversidade e riqueza de espécies (GUARIGUATA e OSTERTAG 2001). A distribuição diamétrica também tem sido utilizada como ferramenta para a compreensão da sucessão (PAULA *et al.*, 2004).

O tempo necessário para regenerar uma floresta desmatada depende de como a floresta é removida e a forma de uso da terra após a remoção (UHL *et al.*, 1982; ZARIN *et al.*, 2005). As espécies pioneiras são aquelas que aparecem logo no início e podem se estabelecer rapidamente em ambientes alterados e perturbados seja por dispersão para o local ou a partir de propágulos que estejam presentes (TOWNSEND *et al.*, 2006). Essas plantas de início de sucessão dependem da dispersão para outros locais perturbados

para continuidade da sua sobrevivência (LORENZI, 1992). As espécies do estudo em questão são espécies pioneiras pertencentes à família Malvaceae encontradas no início do processo de sucessão, *A. tibourbou* Gaertn e *O. pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. .

O conhecimento do padrão de distribuição espacial pode fornecer informações sobre a ecologia, subsidiar a definição de estratégias de manejo e conservação, auxiliar em processos de amostragem ou simplesmente esclarecer a estrutura espacial de uma espécie (ANJOS *et al.*, 2004).

Apeiba tibourbou é conhecida popularmente como pente de macaco, por possuir frutos globosos e achatados, cobertos por espinhos. Atinge altura entre 10 e 15 m, com um diâmetro entre 40 e 60 cm. Suas folhas são simples, alternas, estipuladas e ásperas (LORENZI, 1992). Sua madeira é leve, esponjosa, fácil de trabalhar e de baixa durabilidade natural (LORENZI, 1992) (apêndice 1).

A madeira é leve e empregada na produção de jangadas e pequenas embarcações. Além da casca servir de matéria-prima para a confecção de cordas, a árvore apresenta potencial ornamental devido às folhas e frutos decorativos (LORENZI, 1992; DALLE *et al.*, 2002) e também medicinais (LASURE *et al.*, 1994). Também é utilizada na confecção de peças de artesanato (ARAÚJO e SILVA, 2000).

A. tibourbou é uma espécie florestal nativa que ocorre desde o norte do Brasil até Minas Gerais e São Paulo (LORENZI, 1992). Pode ser encontrada em matas ripárias nas áreas de Cerrado, com predominância no Centro-Oeste brasileiro (PAULA *et al.* 1996; BRAGA e REZENDE, 2007). Werneck *et al.*

(2000) também relatam a ocorrência dessa espécie em florestas decíduas em Minas Gerais.

A. tibourbou é pioneira, encontrada principalmente em fazendas e em áreas de pousios. Esta espécie tem sido associada à ocorrência de queimadas (DALLE *et al.*, 2002). As sementes possuem certo grau de dormência (DAWS *et al.*, 2006). A germinação de suas sementes varia com o tipo de substrato e temperatura (PACHECO *et al.*, 2007). Também têm sido realizados estudos sobre o padrão de emissões de substâncias voláteis das folhas dessa espécie em uma floresta secundária (KUHN *et al.*, 2002).

Ochroma pyramidale pertence à família Malvaceae, sendo conhecida popularmente como algodoeiro. É uma heliófita de rápido crescimento atingindo alturas entre 10 e 30 metros e DAP (diâmetro a altura do peito) entre 60 e 90 cm. O fruto é constituído por uma cápsula de forma alongada que abre em cinco valvas liberando um pequeno tufo de lã de cor marrom, onde encontram-se numerosas sementes (LAMPRECHT, 1990; LORENZI, 1992) (apêndice 2).

A madeira é uma das mais leves que se conhece dentre as espécies comerciais, com densidade em torno de 0,16 g/cm³ (LORENZI, 1992; FOREST PRODUCTYS LABORATORY, 1999), mas de grande resistência às tensões. É macia, fácil de trabalhar, no entanto, possui uma durabilidade muito baixa, pois é perecível e susceptível a ataques de cupins e infestações por fungos o que contribui para a redução do seu valor econômico (CHUDNOFF, 1984; GREEN e HIGHLEY, 1998). É igualmente apropriada para a fabricação de papel e celulose; suas fibras são bastante longas e produzem um tipo de celulose de alta qualidade com um grau de rendimento entre 45 a 50%. A celulose crua é, além disso, muito fácil de branquear (LAMPRECHT, 1990).

Entre as espécies arbóreas com potencialidade de uso para reflorestamento *O. pyramidale* é utilizada em plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente, graças ao seu rápido crescimento e tolerância à luminosidade direta (LORENZI, 1992; RIBEIRO *et al.*, 1999).

Sua distribuição estende-se desde 19°N até 20°S, ao longo de amplas regiões tropicais da América Central e do Sul, desde a região sul do México até Bolívia e Peru, ocorrendo ainda nas Antilhas (LAMPRECHT, 1990). Ocorrem na faixa de 0 a 1000 m de altitude em matas primárias e secundárias (RIZZINI, 1978; LORENZI, 1992). É cultivada comercialmente na Índia, Malásia, Zimbábwe, Camarões e África Ocidental (AGROSOFT, 2000) e também na América Central (PARK e CAMERON, 2007).

O bambu (*Guadua weberbaueri* Pilger) é uma espécie arborescente, lenhosa, espinhosa, semélpara (apresenta um único evento de reprodução sexuada), monocárpicas (morrem após a reprodução), perene, altura de 20 - 25 m, ciclo de vida entre 29 - 32 anos, estrutura vegetativa modular composta de rizomas, brotos aéreos sem ramos e folhas, e colmos com ramos e folhas, sistema subterrâneo rizomático extensivo e alta densidade de plântulas (SILVEIRA, 2005).

Apesar de muitos conhecimentos terem se acumulado sobre ambas as espécies muito pouco se conhece sobre a ecologia populacional das mesmas, em especial na Amazônia. Estudos sobre a estrutura populacional de espécies arbóreas procuram determinar a densidade populacional, a natureza das relações entre os indivíduos e os diversos fatores ambientais e as interações com outras populações locais (MARTINS, 1987). Portanto, estudos sobre a

estrutura de populações de espécies arbóreas pioneiras são relevantes para o entendimento do funcionamento dessas florestas secundárias, sendo fundamental para definição de práticas adequadas de conservação, manejo e recuperação da vegetação regional.

O objetivo desse trabalho foi investigar a estrutura populacional das espécies pioneiras *A. tibourbou* e *O. pyramidale* em áreas de florestas secundárias de diferentes idades e florestas maduras de um remanescente florestal. Mais especificamente, investigar se existem diferenças na estrutura populacional entre as duas espécies, verificar se há uma associação ecológica negativa entre ambas as espécies e entre estas e o bambu (*Guadua weberbaueri* Pilger) e verificar a influência da idade das florestas sobre a estrutura populacional dessas espécies.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A amostragem foi realizada na Fazenda Experimental Catuaba (FEC) (10°04'S e 67°37'W; altitude média de 214 m). A FEC é uma floresta pública pertencente à Universidade Federal do Acre (UFAC), localizada no município de Senador Guiomard, AC, próxima à confluência das BR-364 e 317. A área é de 860 ha constituída principalmente por floresta tropical de terra firme densa e floresta aberta com bambus e palmeiras (SILVEIRA, 2005) (figura 1).

Os solos predominantes da FEC são do tipo Latossolo Vermelho e Argissolo, com relevo suavemente ondulado. A temperatura média anual na

região varia entre 17 e 33 °C, embora a temperatura máxima durante o dia possa chegar aos 36 °C e 37 °C. A precipitação anual média é de 1956 mm, sendo junho o mês mais seco (33 mm) e fevereiro o mais chuvoso (300 mm). A umidade relativa do ar ao longo do ano varia entre 80 e 88% (DUARTE, 2006).

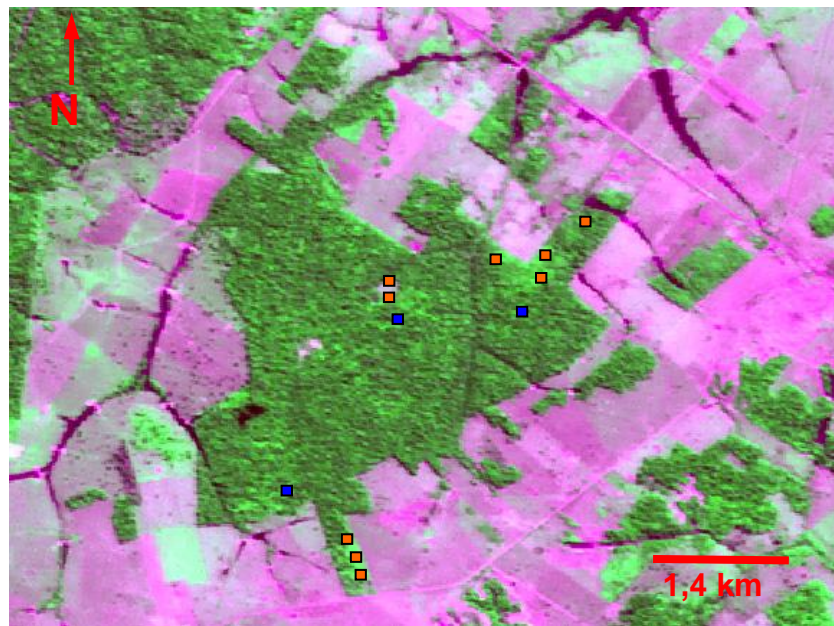


Figura 1 - Fazenda Experimental Catuaba (FEC) Áreas amostrais. Os pontos azuis são as áreas amostrais de floresta madura e os pontos vermelhos são de floresta secundária. Fonte: Vectra Engenharia - Imagem CBERS 2006.

2.2. Amostragem

A amostragem foi realizada em 12 áreas amostrais de 0,72 ha (90 x 80 m). Destas, três são de florestas maduras (controle) com o mínimo de perturbação antrópica e nove de florestas secundárias de diferentes idades. As distâncias entre as florestas maduras e as florestas secundárias variam entre 259 e 1.244 m (tabela1)

Tabela 1 - Áreas amostrais com suas respectivas idades, número de queimadas, idade (anos) após a última queima, uso prévio antes do abandono e a localização das áreas, onde FM = floresta madura, FS = floresta secundária, C.A. = culturas agrícolas, A.E. = área experimental. Os números indicam a idade em anos das florestas.

A.A.	Nº de queimadas	Idade após a última queima	Uso prévio antes do abandono	Localização das áreas	
				Latitude (S)	Longitude (W)
FMa	-	Controle	-	10 05' 29,4"	67 37' 48,1"
FMb	-	Controle	-	10 04' 28,1"	67 36' 20,1"
FMc	-	Controle	-	10 04' 37,2"	67 37' 15,4"
FS8a	2	8	C.A., A.E.	10 06' 05,8"	67 37' 25,8"
FS8b	2	8	C.A., A.E.	10 04' 20,9"	67 37' 15,2"
FS8c	2	8	C.A., A.E.	10 04' 02,4"	67 36' 27,7"
FS14	2	14	C.A.	10 04' 12,1"	67 36' 28,9"
FS21	1	21	C.A.	10 03' 52,1"	67 36' 19,7"
FS22	1	22	C.A.	10 04' 21,3"	67 37' 15,3"
FS23	2	23	C.A.	10 04' 17,9"	67 37' 14,5"
FS31a	2	31	C.A.	10 06' 00,6"	67 37' 28,0"
FS31b	1	31	C.A.	10 05' 57,2"	67 37' 29,2"

Os antigos e atuais ocupantes das áreas foram entrevistados sobre as idades e histórico de uso de cada local. As áreas de florestas secundárias foram desmatadas e nelas foram plantadas culturas agrícolas como milho, arroz, feijão e mandioca. Após, foram abandonadas e entraram em processo de sucessão secundária originando capoeiras de diferentes idades. Atualmente, essas áreas possuem aproximadamente entre 21 e 31 anos. Algumas áreas foram desmatadas novamente para cultivar as mesmas espécies agrícolas anteriores, sendo que em uma dessas áreas (FS22) em 1995 foi cultivada seringueira e outras 3 áreas (FS8a, FS8b e FS8c) foram experimentalmente desmatadas, queimadas, limpas e pulverizadas com herbicida em 2001 e deixadas em regeneração. Essa perturbação experimental foi realizada em maio de 2001, como parte inicial de um estudo mais geral que aborda os efeitos da sucessão florestal sobre a fauna e aspectos funcionais do

ecossistema. As distâncias entre as áreas variam de aproximadamente 107 a 6.430 m.

A amostragem das espécies foi realizada em 12 áreas amostrais de 0,72 ha (90 x 80 m) dividida em 12 parcelas de 30 x 20 m, nas quais foi feito um inventário 100% dos indivíduos de *A. tibourbou* e *O. pyramidale*, demarcando suas posições em um sistema cartesiano (x,y) (figura 2). Para cada árvore inventariada foram medidas suas respectivas circunferências à altura do peito (CAP) com fita métrica graduada em centímetros, a 1,30 m acima da superfície do solo, sendo que os valores foram transformados em DAP (diâmetro à altura do peito). Foram consideradas apenas as árvores com $DAP \geq 5$ cm. Posteriormente, as árvores foram marcadas com etiquetas constituídas por uma placa de metal numerada usada em operações de manejo florestal. A altura das árvores foi estimada através da projeção de uma vara de madeira de 3 m de altura marcada com fita colorida em uma das suas extremidades encostada no tronco.

As 12 parcelas foram subdivididas em 72 subparcelas de 10 x 10 m para contagem do número de colmos de bambu com auxílio de um contador serial, para investigação de possíveis associações de *A. tibourbou* e *O. pyramidale* com o bambu (*Guadua weberbaueri*) (figura 2).

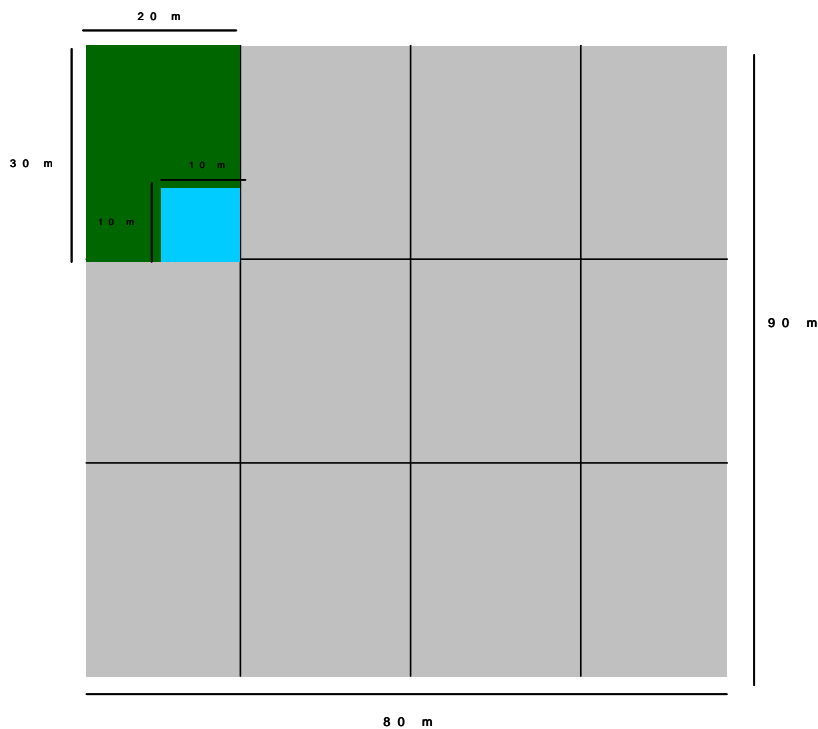


Figura 2 - Representação de uma área amostral subdividida em parcelas e subparcelas. As linhas verticais e horizontais representam trilhas que delimitam as parcelas.

2.3. Análise dos dados

Para as análises dos dados foram utilizados os programas estatísticos BioEstat 5.0 e Statistica 7.0. Todas as variáveis foram submetidas inicialmente a um teste de normalidade (SOKAL e ROHLF, 1995). Para todos os testes empregados foi considerado um nível de significância $\alpha = 0,05$.

2.3.1. Abundância, densidade e distribuição espacial

A abundância e densidade de plantas nas florestas foram avaliadas de forma gráfica e descritiva. A distribuição espacial dessas plantas foi avaliada através do índice de dispersão I.D., o qual é a razão entre a variância (s^2) e a

média (\bar{x}) da abundância (LUDWIG e REYNOLDS, 1988). Valores significativamente menores do que 1 indicam distribuição irregular; valores iguais a 1 indicam distribuição casual; e valores maiores do que 1 indicam distribuição agregada. Para verificar o desvio da casualidade cada valor calculado foi comparado através de um teste de χ^2 , em relação ao valor igual a 1, o qual indica a distribuição casual, mediante a seguinte fórmula:

$$\chi^2 = \text{I.D.} \cdot (n - 1)$$

Onde:

χ^2 = teste de qui-quadrado

I.D. = Índice de dispersão

n = número de parcelas

Foi realizada um teste de correlação para verificar se há uma relação entre a abundância de *A. tibourbou* e *O. pyramidale* e a abundância de colmos de bambu nas parcelas e áreas amostrais.

2.3.2. Distribuição de diâmetro, altura e área basal

Os dados de diâmetro das plantas foram agrupados em forma de gráficos de distribuição de frequência, em classes com intervalos de cinco centímetros (NASCIMENTO *et al.*, 2004). A distribuição de frequência obtida para a *A. tibourbou* foi comparada com a obtida para *O. pyramidale*. Essa comparação foi realizada através do teste de aderência de Komogorov-Smirnov

(SIEGEL e CASTELLAN, 1988). Para tal, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$D = \max [S_{n1}(X) - S_{n2}(X)]$$

onde:

$S_{n1}(X)$ = função acumulada observada; $S_{n1}(X) = K/n_1$, onde K = número de escores não superiores a X ;

$S_{n2}(X)$ = função acumulada observada; $S_{n2}(X) = K/n_2$;

$n_1 = n_2$ = tamanho da amostra.

Para as comparações entre as distribuições de frequência de ambas as espécies foram realizadas análises de curtose e simetria (SOKAL e ROHLF, 1995).

Os dados de alturas também foram agrupados em forma de gráficos de distribuição de frequência com intervalos de dois metros. Foram realizadas análises de correlação e regressão entre as variáveis altura e DAP.

Foram calculados os coeficientes “q” de Liocourt, pela divisão do número de indivíduos dentro de uma classe diamétrica, pelo número de indivíduos da classe imediatamente anterior (CARVALHO e NASCIMENTO, 2009). O coeficiente q permite inferir se a população ou comunidade vegetal arbórea encontra-se em equilíbrio. Valores aproximadamente constantes em uma

distribuição diamétrica sugerem que a mortalidade está sendo compensada pelo crescimento (SCOLFORO, 1998; CAMPOS e LEITE, 2006).

Foi realizado um teste t, considerando a homo ou heterocedasticidade, para comparar as áreas basais de cada espécie considerando as áreas amostrais como repetição. Os valores de área basal para ambas as espécies foram também comparados entre as florestas, considerando as parcelas como repetição, através do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, pois os dados não apresentaram normalidade (SIEGEL e CASTELLAN, 1988).

2.3.3. Associação entre as espécies

Associação interespecífica entre a *A. tibourbou*, *O. pyramidale* e o bambu foi avaliada através de uma análise de contingência mediante um teste de χ^2 com a correção de continuidade de Yates. Quando os pressupostos da Análise de Contingência não foram atendidos, foi aplicado o teste G (SIEGEL e CASTELLAN, 1988).

Posteriormente, foi aplicado o índice qualitativo de Dice para verificar o grau e direção dessa associação (LUDWIG e REYNOLDS, 1988) calculado pela fórmula:

$$DI = \frac{2a}{2a + b + c}$$

onde:

DI = índice de associação (%);

a = número de parcelas nas quais ambas as espécies ocorrem;

b = número de parcelas onde apenas uma das espécies ocorre;

c = número de parcelas onde ocorre exclusivamente a outra espécie.

Quando o coeficiente é igual a 0,5 indica que não existe associação; quando o coeficiente tende a 0 indica associação negativa e quanto mais próximo de 1 mais positiva será a associação.

Considerando as três espécies conjuntamente (*A. tibourbou*, *O. pyramidale* e bambu) foi realizada também uma análise geral de associação multiespecífica (LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

A associação e correlação entre as espécies foram realizadas em duas escalas espaciais: em relação às parcelas e áreas amostrais. Tal procedimento foi realizado para se considerar também um possível efeito da abundância de cada espécie sobre as abundâncias das outras. Também aqui foi realizada adicionalmente uma análise de correlação múltipla considerando as abundâncias conjuntas das espécies como variáveis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Abundância, densidade e distribuição espacial

Foram registrados 439 indivíduos, sendo 128 (29%) de *A. tibourbou* e 311 (71%) de *O. pyramidale*. Nas mesmas áreas foram também registradas 9.264 colmos de bambu.

A densidade média de *A. tibourbou* foi de $16,4 \pm 15,8$ ind./ha, *O. pyramidale* foi de $44,3 \pm 143,5$ ind./ha e do bambu (*Guadua weberbaueri*) foi de

1.160 ± 1.170,9 colmos/ha. *A. tibourbou* apresentou menor densidade e abundância que *O. pyramidale*. Entretanto, foi mais distribuída e ocorreu em quase todas as áreas amostrais (figura 4). Resultado semelhante foi encontrado em uma comunidade no Panamá, onde *A. tibourbou* também ocorreu de forma bem distribuída em todas as áreas, enquanto que uma espécie do gênero *Ochroma* se restringiu apenas a parte sudoeste da área de estudo (DALLE *et al.*, 2002).

As áreas amostrais de maior abundância de indivíduos de *A. tibourbou*, *O. pyramidale* e bambu (*Guadua weberbaueri*) foram FS21, FS8c e FS31a (figuras 4 e 5).

Nas áreas de florestas maduras e, portanto, de estágio sucessional mais avançado nenhum indivíduo das referidas espécies foram encontrados. Isso sugere que estas espécies são pioneiras e de início de sucessão. Segundo Lamprecht (1990) as espécies pioneiras atingem o estrato superior e vivem por muitas décadas, mas só se regeneram em casos excepcionais. Posteriormente, aos poucos sua densidade diminui por morte natural ou outras razões, tornando-se cada vez mais raras por falta de descendentes em número suficiente.

Não foi encontrada nenhuma plântula de ambas as espécies dentro das áreas amostrais, sendo encontradas apenas nas bordas das florestas. Essas plantas pioneiras são intolerantes à sombra e aparecem apenas no início da sucessão. Selaya *et al.* (2008) em um estudo nos primeiros anos de sucessão em uma floresta secundária na Amazônia Boliviana, observaram que a *O. pyramidale* apareceu logo no início, cerca de 4 anos, e foram encontradas até

30 anos após o abandono das florestas, sendo por isso, caracterizadas como pioneiras de curta duração.

Não houve correlação entre a abundância de colmos de bambu e *A. tibourbou* ($r = -0,01$; $t = -0,06$; $p = 0,95$; g.l. = 10) e com *O. pyramidale* ($r = -0,13$; $t = -0,44$; $p = 0,66$; g.l. = 10) considerando as áreas amostrais como repetição. Também não houve correlação entre a abundância de bambu e *A. tibourbou* ($r = -0,05$; $t = -0,57$; $p = 0,56$; g.l. = 106) e com *O. pyramidale* ($r = -0,15$; $t = -1,57$; $p = 0,11$; g.l. = 106) considerando as parcelas como repetição. Isso sugere que o bambu não está inibindo a ocorrência dessas espécies.

Considerando as parcelas como repetição foi encontrado correlação somente na floresta secundária FS8a entre a abundância de bambu e *A. tibourbou* ($r = 0,66$; $t = 2,80$; $p = 0,02$; g.l. = 10). Em um estudo feito na Amazônia peruana abordando o bambu, foi observado que a média da mortalidade de mudas de árvores (altura ≥ 1 m, DAP > 1 cm) foi mais do que o dobro em parcelas de floresta dominada por bambu do que em parcelas de floresta sem bambu (GRISCOM e ASHTON, 2003).

Houve correlação entre a abundância de *A. tibourbou* e *O. pyramidale* considerando as áreas amostrais como repetição ($r_s = 0,62$; $t = 2,5$; $p = 0,03$; g.l. = 10). Portanto, em locais onde ocorreu elevada abundância de *A. tibourbou*, também foi abundante a *O. pyramidale*.

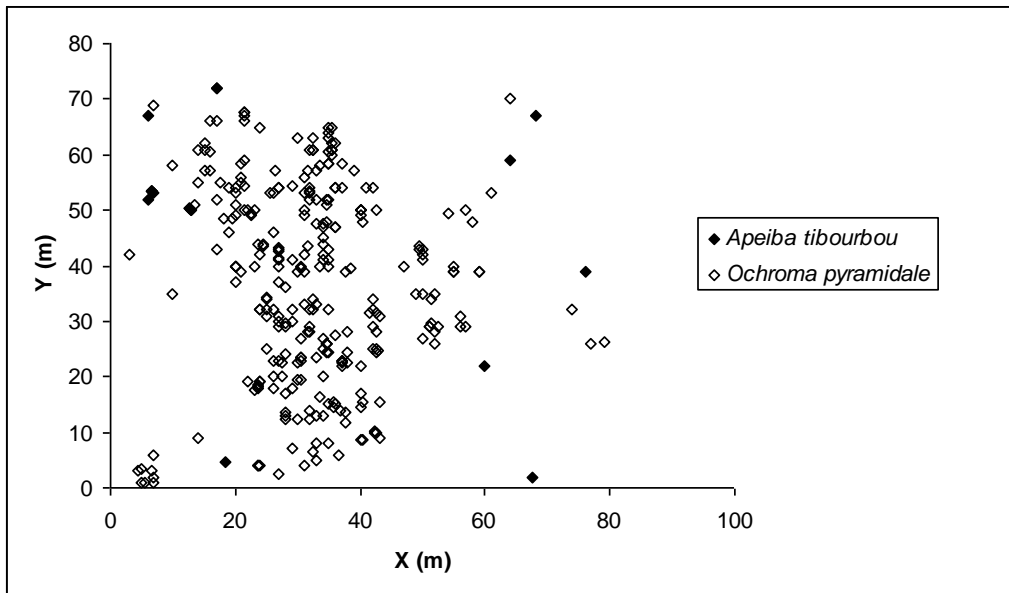


Figura 3 - Distribuição espacial de *O. pyramidale* e *A. tibourbou* na área amostral (FS8c), local de maior ocorrência de ambas espécies, utilizando sistema cartesiano de coordenadas. Cada ponto no gráfico representa um indivíduo com DAP \geq 5 cm.

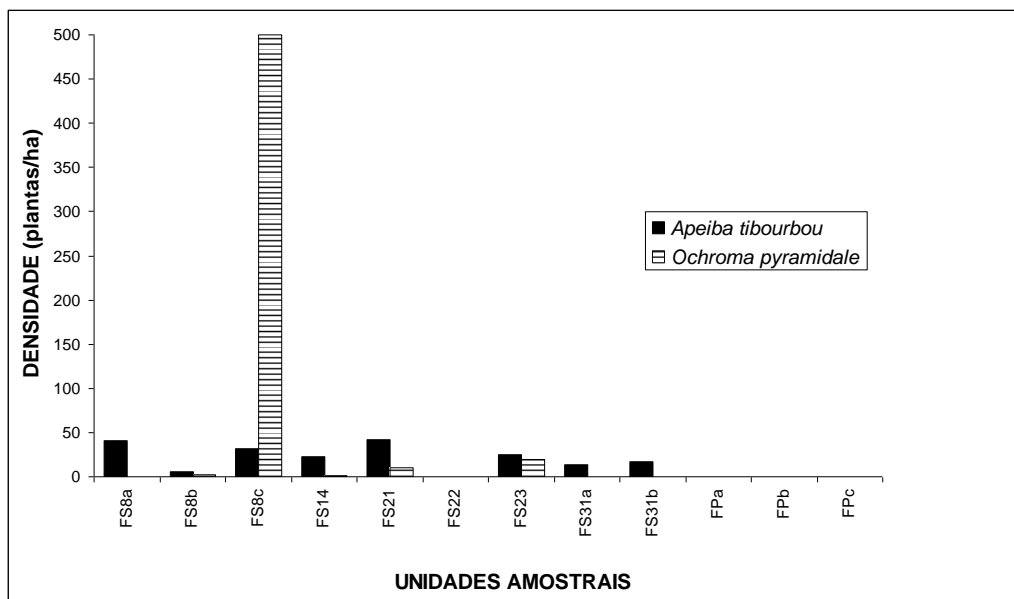


Figura 4 – Estimativas de densidade de *A. tibourbou* e *O. pyramidale* em florestas secundárias de diferentes idades. FS = floresta secundária; FP = floresta madura. Os números indicam a idade em anos das florestas.

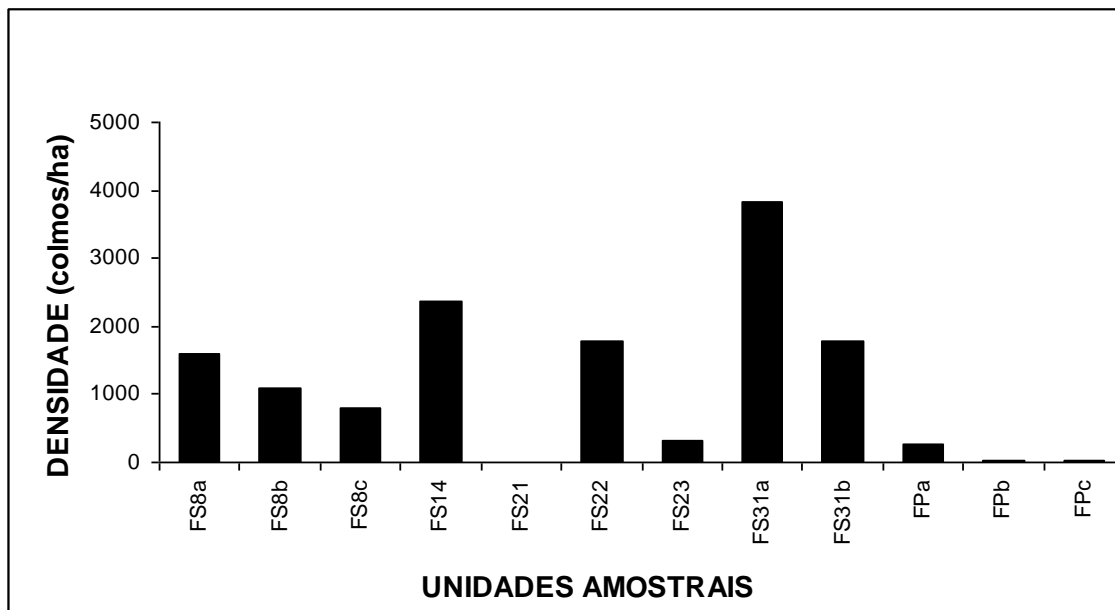


Figura 5 – Estimativas de densidade de bambu (*Guadua weberbaueri*) em florestas secundárias de diferentes idades. FS = floresta secundária; FP = floresta madura. Os números indicam a idade em anos das florestas.

A distribuição de ambas as espécies variou de casual a agregada, com predomínio da distribuição agregada (figura 4; tabela 2). Espécies vegetais, que pertencem aos estágios iniciais de sucessão e que habitam locais alterados como grandes clareiras e bordas de vegetação, parecem apresentar um padrão de distribuição agregado (NASCIMENTO *et al.*, 2001). Esse tipo de distribuição também foi encontrado em Minas Gerais para a espécie pioneira *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae) conhecida como candeia (SILVA *et al.*, 2008) e também para a espécie pioneira *Solanum mauritianum* Scopoli (Solanaceae) de uma floresta em regeneração em mata dos Pinhais no sul do Brasil (BARBOZA *et al.*, 2009). Distribuição do tipo agregada é descrita também para outros tipos de vegetação florestal em uma Mata de Brejo em São Paulo (TEIXEIRA e ASSIS, 2007) e em florestas de Araucárias (NASCIMENTO *et al.*, 2001; ANJOS *et al.*, 2004).

Tabela 2 – Áreas amostrais (A.A.) com seus respectivos valores do índice de dispersão I.D. e padrão de distribuição espacial de *A. tibourbou* e *O. pyramidale* nas áreas amostrais. FM = floresta madura, FS = floresta secundária.

<i>A. tibourbou</i>			
A. A.	I. D.	Teste	Distribuição
FS8a	2.8	($\chi^2 = 31,0$; $p > 0,05$)	Agregada
FS31a	1.6	($\chi^2 = 17,4$; $p > 0,05$)	Casual
FS31b	1.5	($\chi^2 = 16,5$; $p > 0,05$)	Casual
FS8b	-	-	-
FS22	-	-	-
FS23	3.6	($\chi^2 = 39,7$; $p > 0,05$)	Agregada
FS8c	3.6	($\chi^2 = 39,9$; $p > 0,05$)	Agregada
FS14	1.9	($\chi^2 = 20,7$; $p > 0,05$)	Casual
FS21	4.2	($\chi^2 = 46,6$; $p > 0,05$)	Agregada
FMa	-	-	-
FMb	-	-	-
FMc	-	-	-
<i>O. pyramidale</i>			
A. A.	I.D.	Teste	Distribuição
FS8a	-	-	-
FS31a	-	-	-
FS31b	-	-	-
FS8b	-	-	-
FS22	-	-	-
FS23	1.3	($\chi^2 = 13,8$; $p > 0,05$)	Casual
FS8c	14.0	($\chi^2 = 154,3$; $p < 0,05$)	Agregada
FS14	-	-	-
FS21	3.0	($\chi^2 = 32,8$; $p > 0,05$)	Agregada
FMa	-	-	-
FMb	-	-	-
FMc	-	-	-

Tabela 2 – Continuação.

<i>Guadua weberbaueri</i>			
A. A.	I.D.	Teste	Distribuição
FS8a	49.5	($\chi^2 = 544,8$; $p < 0,05$)	Agregada
FS31a	4.6	($\chi^2 = 50,7$; $p > 0,05$)	Agregada
FS31b	109.5	($\chi^2 = 1.205,1$; $p < 0,05$)	Agregada
FS8b	99.1	($\chi^2 = 1.090,5$; $p < 0,05$)	Agregada
FS22	62,1	($\chi^2 = 682,6$; $p < 0,05$)	Agregada
FS23	82.6	($\chi^2 = 908,9$; $p < 0,05$)	Agregada
FS8c	40.7	($\chi^2 = 448,1$; $p < 0,05$)	Agregada
FS14	3.8	($\chi^2 = 41,9$; $p > 0,05$)	Agregada
FS21	-	-	-
FMa	14.9	($\chi^2 = 164,3$; $p < 0,05$)	Agregada
FMb	12.4	($\chi^2 = 136,0$; $p < 0,05$)	Agregada
FMc	3.1	($\chi^2 = 34,6$; $p > 0,05$)	Agregada

3.2. Distribuição diamétrica e de altura

Houve, de modo geral, um predomínio de indivíduos de *A. tibourbou* e *O. pyramidale* entre as classes de diâmetro de 10 a 15 cm (figuras 6-H e 7-D). A distribuição de frequência de diâmetros de ambas as espécies é assimétrica positiva platicúrtica, *A. tibourbou* ($g_1 = 0,45$; $g_2 = -1,88$) e *O. pyramidale* ($g_1 = 1,18$; $g_2 = -0,41$). Machado *et al.* (2006) também encontraram distribuição diamétrica do tipo assimétrica positiva platicúrtica em povoamentos nativos de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) em 14 municípios no Estado do Paraná em diferentes tipos de florestas. Com o aumento do diâmetro e a redução

acentuada do número de árvores por hectare, as curvas de distribuição diamétrica tendem a deslocar-se para a direita e tornar-se mais achatadas à medida que o povoamento se torna mais velho, com ligeira influência do sítio (MACHADO *et al.*, 2006).

Em *A. tibourbou* a maior frequência na distribuição diamétrica se encontra nas primeiras cinco classes de menor diâmetro, 115 indivíduos correspondendo a 88,4% do total das árvores. Em *O. pyramidale*, a maior frequência na distribuição diamétrica se encontra nas primeiras três classes de menor diâmetro, com 260 indivíduos correspondendo a 83,6% do total das árvores. Os resultados indicam para ambas as espécies, o padrão característico de florestas multiâneas (CAMPOS e LEITE, 2006).

A distribuição diamétrica das espécies *A. tibourbou* e *O. pyramidale* seguiu a forma de uma função exponencial negativa (figuras 6 e 7). Esse padrão de distribuição é também descrito em floresta de vertente na Amazônia Central (OLIVEIRA e AMARAL, 2004) e Amazônia Oriental em uma espécie pioneira (SOARES *et al.*, 2007) e floresta secundária (MUNIZ *et al.*, 2007). Também foi encontrado para espécies da Mata Atlântica (ALMEIDA e SOUZA, 1997; MEIRA NETO e MARTINS, 2002; SILVA e SOARES, 2002; PAULA *et al.*, 2004; SIMINSKI *et al.*, 2004) e do Cerrado (NASCIMENTO *et al.*, 2004; PAULA *et al.*, 2007).

Das 28 comparações feitas das distribuições de frequências dos diâmetros utilizando o teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov nas áreas amostrais, 10 foram significativamente diferentes para a *A. tibourbou*. Foram feitas apenas 10 comparações para a *O. pyramidale*, pois somente nessas

áreas a abundância foi maior que 1 indivíduo e dessas, apenas 3 foram significativamente diferentes (tabela 3).

Das 28 comparações feitas das distribuições de frequências de altura total utilizando o teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov nas áreas amostrais, 9 foram significativamente diferentes para a *A. tibourbou* e de 10 comparações feitas para *O. pyramidale*, 5 foram significativamente diferentes (Tabela 4). Essas diferenças encontradas entre as distribuições de frequências de diâmetro e altura em ambas as espécies parecem estar relacionadas a idades das áreas. A maioria das diferenças encontradas, ocorreram em áreas com idades bem diferentes.

Apesar de ambas espécies apresentarem uma distribuição diamétrica em forma de uma exponencial negativa, não se mostra balanceada (distribuição na qual o fator de redução do número de indivíduos de uma classe para a seguinte é constante), a constante "q" de Liocourt (observado) não permanece igual nas classes diamétricas do povoamento, variando entre 0 a 1,2 (figura 6H e 7D). Foi encontrado também uma distribuição diamétrica não balanceada utilizando q de Liocourt em comunidade florestal no Cerrado (NASCIMENTO *et al.*, 2004; PAULA *et al.*, 2007) e também na Mata Atlântica em Minas gerais (PAULA *et al.*, 2004). Os estudos sobre distribuição diamétrica utilizando q de Liocourt feitos na Amazônia, tem considerado comunidades florestais e não população de espécies florestais.

O diâmetro médio de *A. tibourbou* e *O. pyramidale* foram $19,5 \pm 10,4$ cm e $14,3 \pm 6,4$ cm. Houve diferença significativa entre as distribuições diamétricas de *A. tibourbou* e *O. pyramidale* ($D_{MAX.} = 0,26$; $\chi^2 = 26,09$; $p < 0,01$; g.l. = 2).

A altura da *A. tibourbou* variou entre 4 a 20 m, sendo mais freqüente na 2ª classe (6,0 a 8,0 m) com 37 indivíduos (29,3%) (figura 8H). A altura da *O. pyramidale* variou entre 4 a 26 m, sendo mais frequente na 4ª classe (10 a 12 m) com 96 indivíduos (30,8 3%) (figura 9D). Apesar da visualização dessas diferenças nas alturas entre essas espécies nos gráficos, não foi encontrado diferença significativa entre a altura média de *A. tibourbou* e *O. pyramidale* ($t = 0,17$; $p = 0,86$) considerando as áreas amostrais como repetição.

O. pyramidale também apresentou maiores alturas do que outras espécies pioneiras, no qual dominou o dossel no início da sucessão em um estudo de sucessão feito na Amazônia Boliviana (SELAYA *et al.*, 2008). Wishnie *et al.* (2007), em uma floresta secundária no Panamá, também observaram que a *O. pyramidale* se desenvolveu rapidamente e atingiu o fechamento do dossel, após apenas 2 anos de sucessão. Isso sugere que essas espécies podem ser usadas na recuperação de florestas, pois promovem o recobrimento rápido dos solos.

A altura até a primeira bifurcação da *A. tibourbou* variou entre 1 a 15 m sendo mais freqüente 31 (29,2%) na 2ª classe (3,0 a 5,0 m) (figura 10H). A altura da primeira bifurcação da *O. pyramidale* variou entre 1 a 17 m sendo mais frequente 141 (45,7%) na 3ª classe (5,0 a 7,0 m) (figura 11D).

A altura total das árvores correlacionou-se significativamente com a altura até a primeira bifurcação da *A. tibourbou* ($r = 0,68$; $t = 9,67$; $p < 0,0001$; g.l. = 104) e também da *O. pyramidale* ($r = 0,49$; $t = 9,95$; $p < 0,0001$; g.l. = 306). Portanto, árvores mais altas apresentam a primeira bifurcação em maiores alturas.

O DAP das árvores foi preditor da altura da *A. tibourbou* ($y = 0,19x + 4,98$; $F = 114,42$; $p < 0,0001$; $r^2 = 0,47$; g.l. = 124) e também da *O. pyramidale* ($y = 0,37x + 5,13$; $F = 454,6$; $p < 0,0001$; $r^2 = 0,59$; g.l. = 309). Portanto, as árvores mais altas apresentaram maiores diâmetros (figura 12).

O. pyramidale apresentou maior valor total de área basal nas áreas amostrais (9,9 m²/ha) do que a *A. tibourbou* (7,2 m²/ha). A figura 13 mostra os valores totais de áreas basais, o qual a *A. tibourbou* apresentou um maior valor na área amostral FS21 (2,0 m²/ha) e a *O. pyramidale* foi maior na área amostral FS8c (7,9 m²/ha). Não houve diferença significativa entre as áreas basais médias de *A. tibourbou* e *O. pyramidale* ($t = -0,33$, $p = 0,74$) considerando as áreas amostrais como repetição.

Não houve diferença significativa entre os valores médios de áreas basais de *A. tibourbou* entre as florestas considerando as parcelas como repetição (teste de Kruskal-Wallis; $H = 11,31$; $p = 0,12$; g.l. = 7). Houve diferença significativa entre as médias de áreas basais de *O. pyramidale* entre as florestas considerando as parcelas como repetição (teste de Kruskal-Wallis; $H = 25,26$; $p < 0,0001$; g.l. = 4). Essa diferença é devido a variação ocorrida nas parcelas, o qual a área basal total variou de 0,9 a 18,54 m²/ha para a espécie *O. pyramidale*.

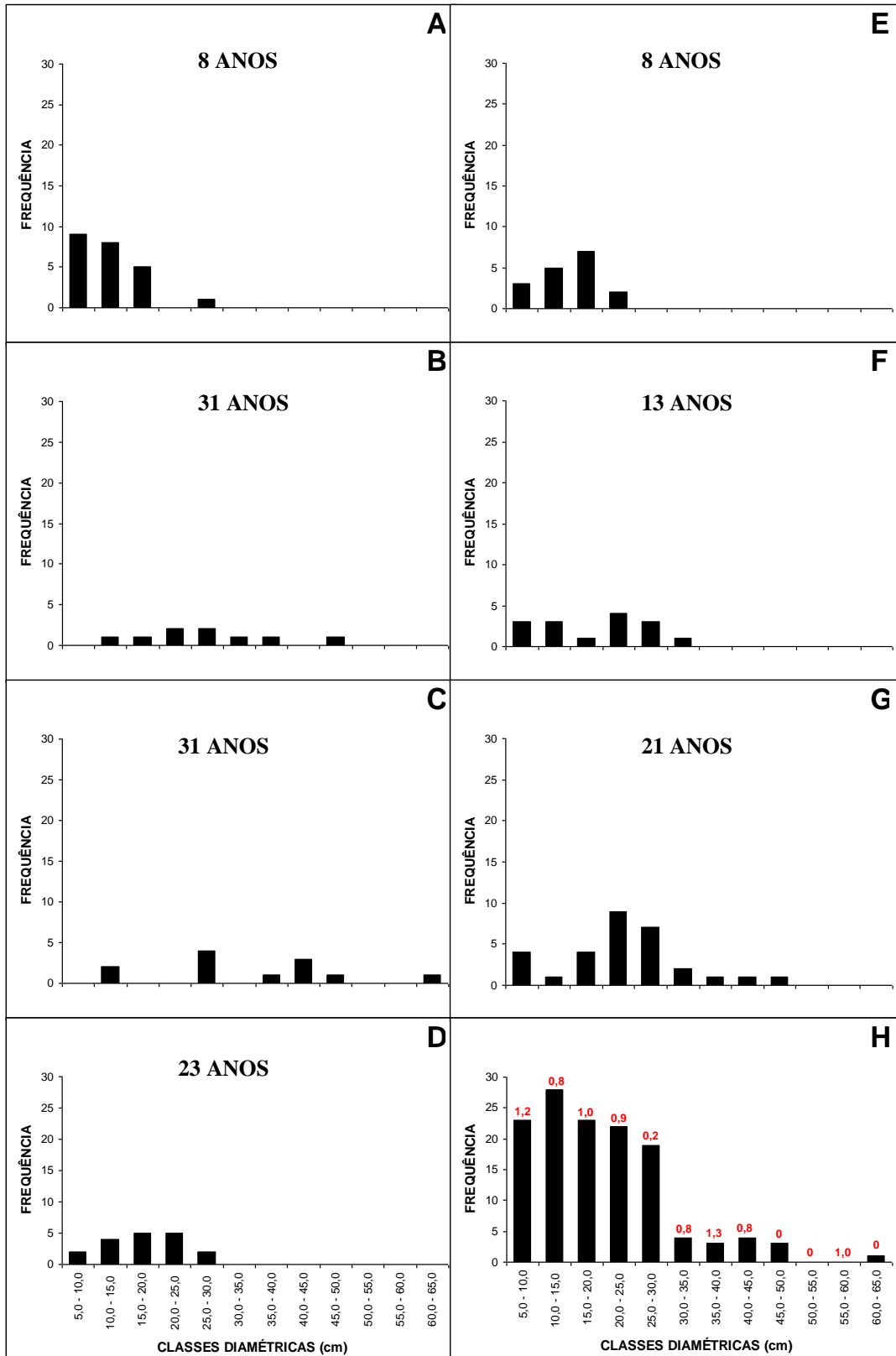


Figura 6 - Distribuição diamétrica de *A. tibourbou* nas florestas secundárias (A) FS8a; (B) FS31a; (C) FS31b; (D) FS23; (E) FS8c; (F) FS14; (G) FS21; (H) geral e quociente de "q" de Liocourt da população total (os números em vermelho).

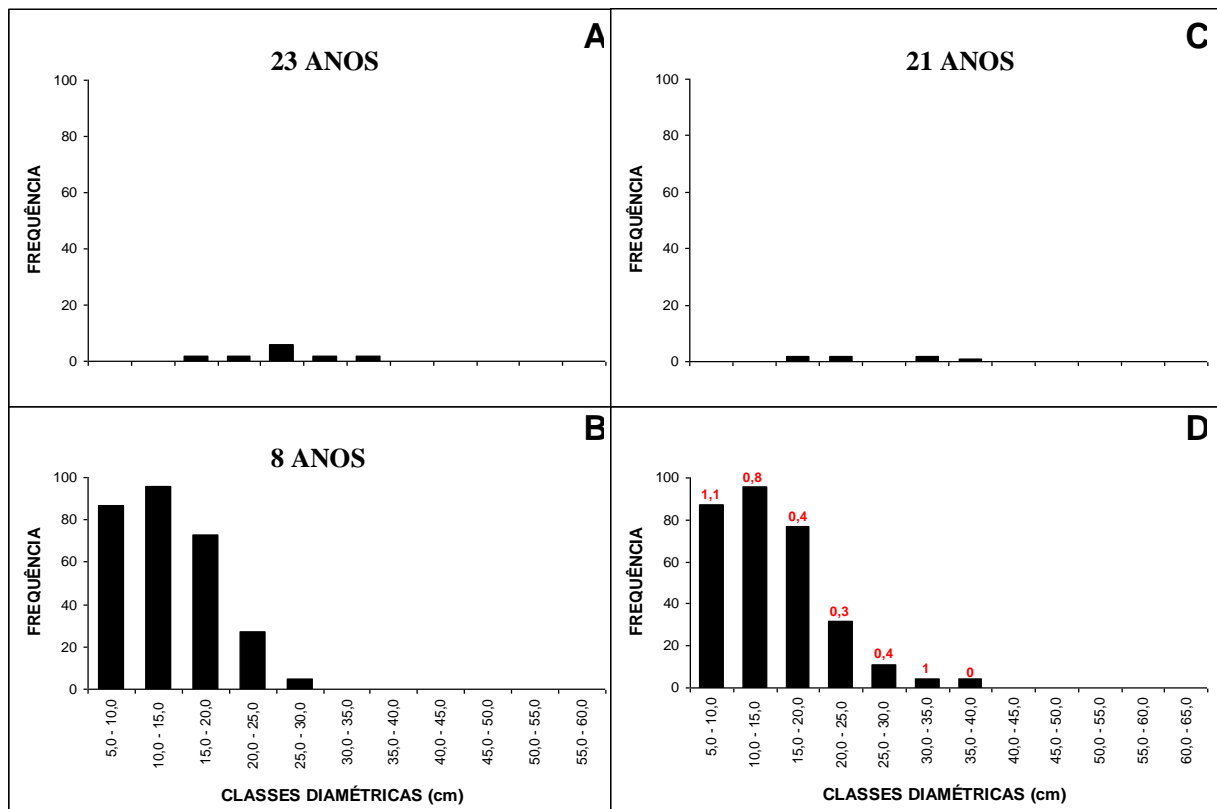


Figura 7 - Distribuição de diâmetros de *O. pyramidale* nas florestas secundárias (A) FS23; (B) FS8c; (C) FS21; (D) geral e quociente de "q" de Liocourt da população total (os números em vermelho).

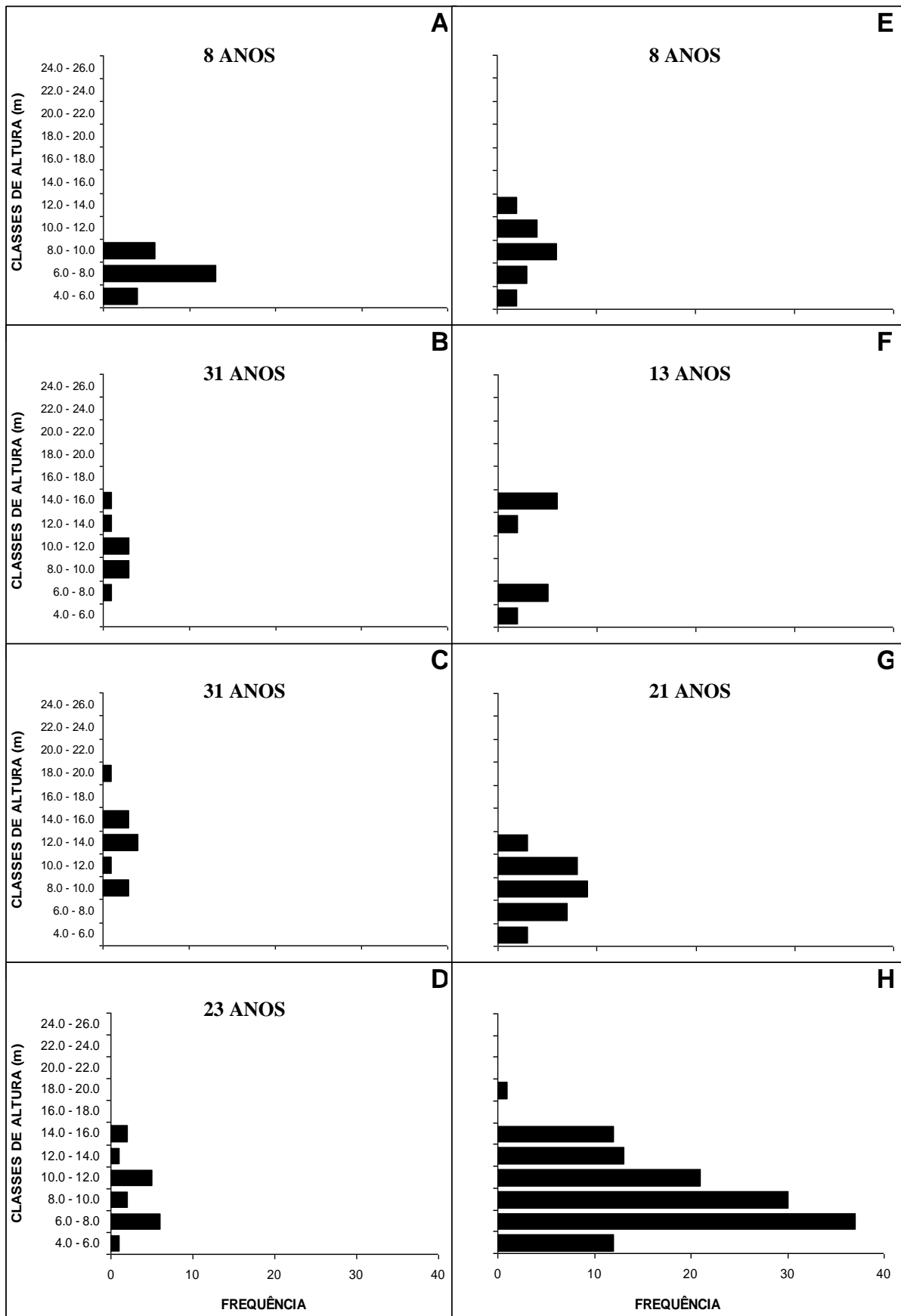


Figura 8 - Distribuição de classes de alturas total de *Apeiba tibourbou* nas florestas secundárias (A) FS8a; (B) FS31a; (C) FS31b; (D) FS23; (E) FS8c; (F) FS14; (G) FS21; (H) geral.

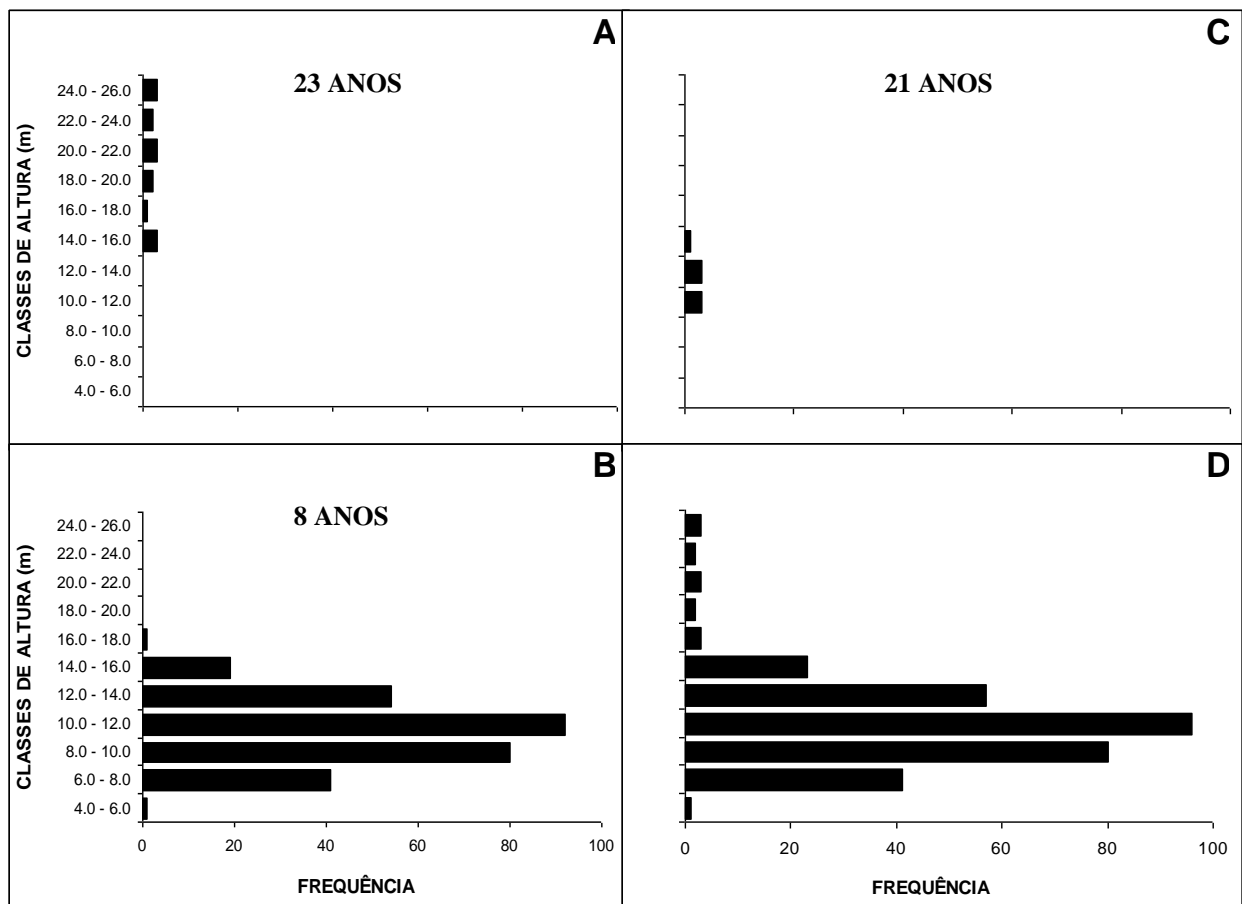


Figura 9 - Distribuição de classes de alturas total de *O. pyramidale* nas florestas secundárias (A) FS23; (B) FS21; (C) FS8c; (D) geral.

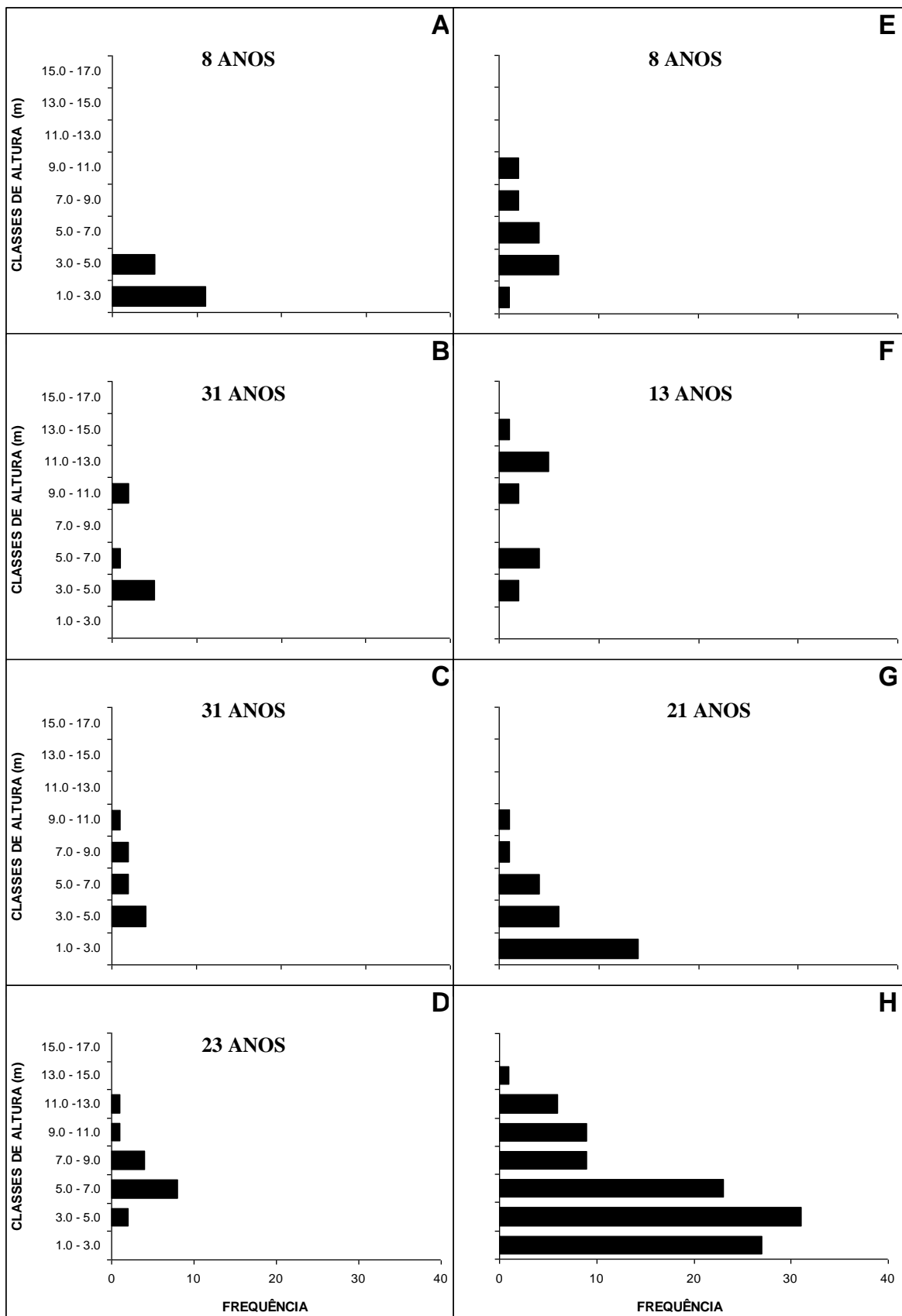


Figura 10 - Distribuição de classes de alturas até a primeira bifurcação de *A. tiburou* nas florestas secundárias (A) FS8a; (B) FS31a; (C) FS31b; (D) FS23; (E) FS8c; (F) FS14; (G) FS21; (H) geral.

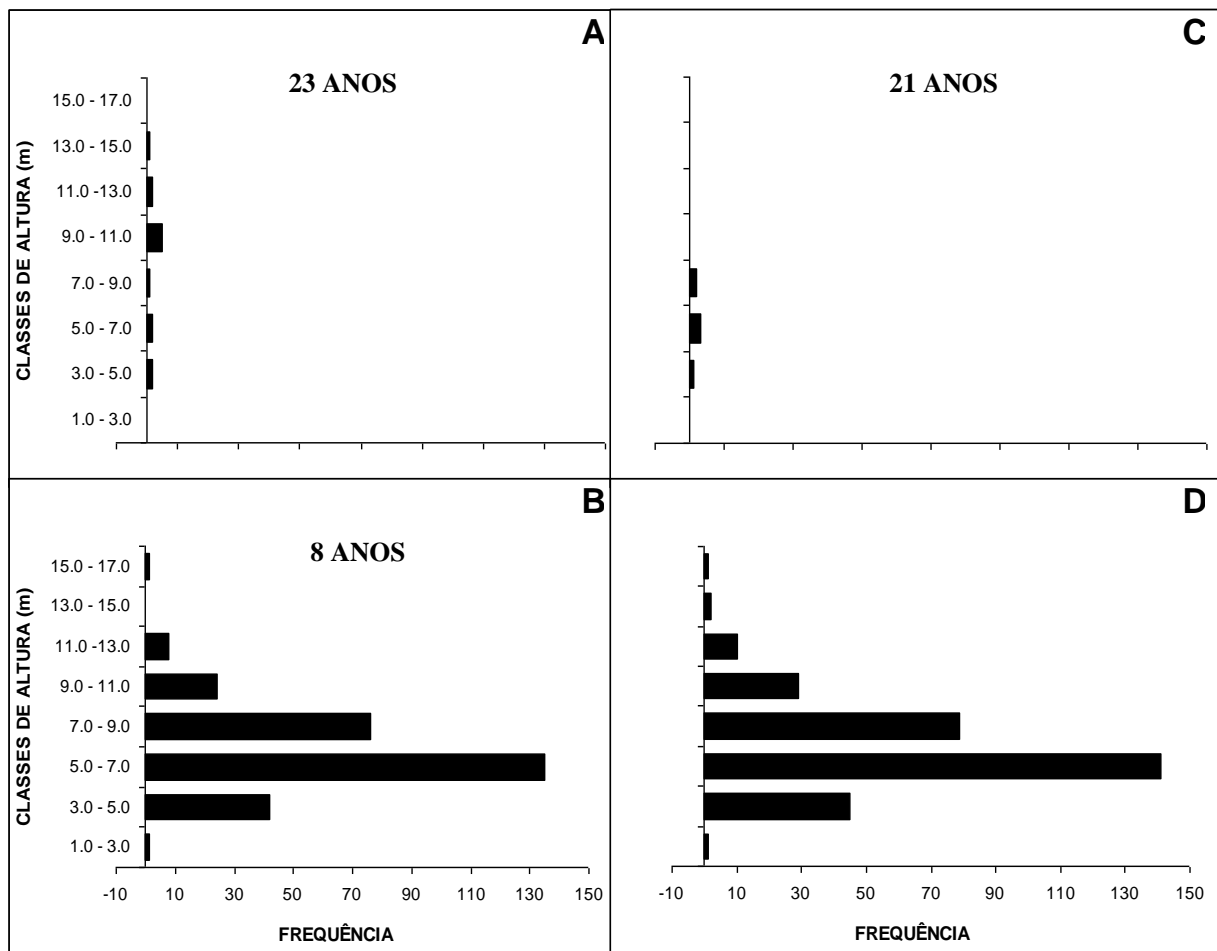


Figura 11 - Distribuição de classes de alturas até a primeira bifurcação de *O. pyramidale* nas florestas secundárias (A) FS23; (B) FS8c; (C) FS21; (D) geral.

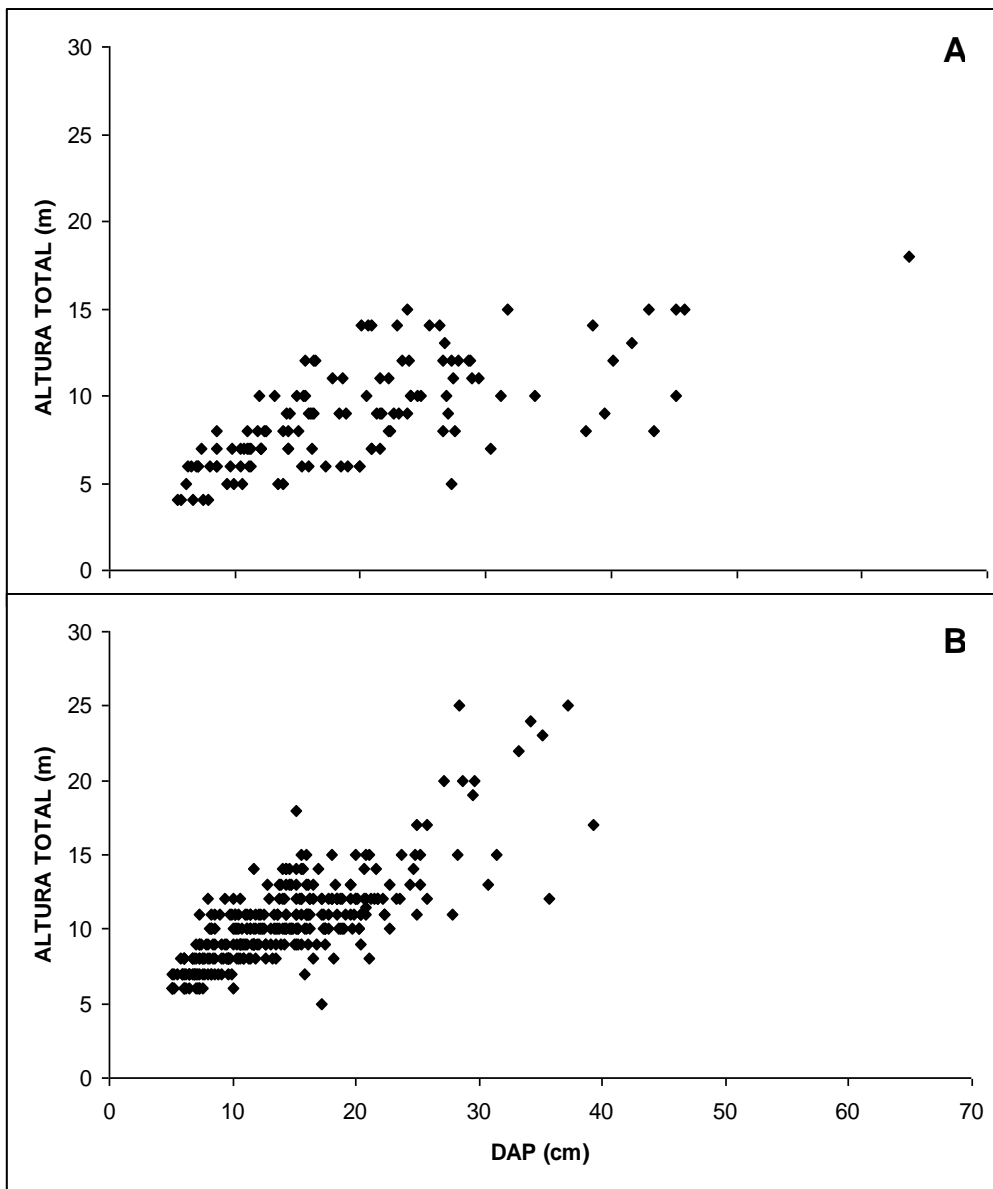


Figura 12 - Distribuição de altura X DAP. A. *tibourbou* (A); *O. pyramidale* (B). Foi considerado todos os indivíduos amostrados.

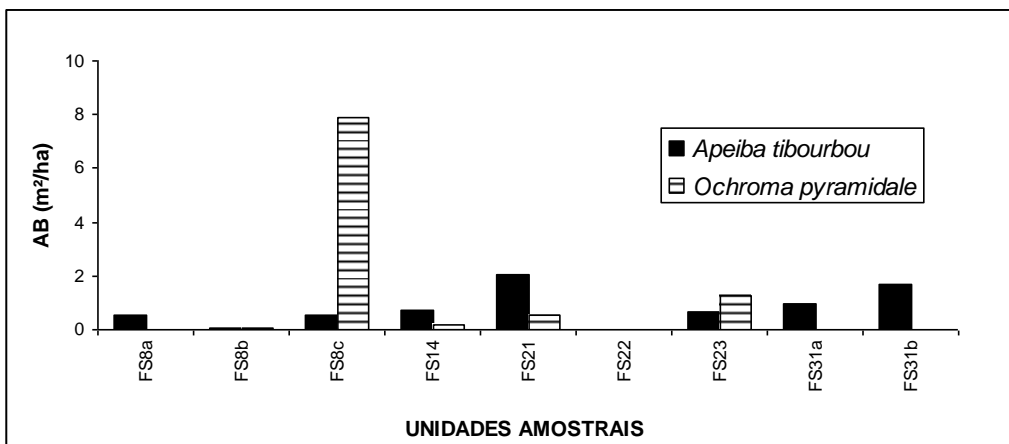


Figura 13 – Valores de área basal total de *A. tibourbou* e *O. pyramidale*. FS = floresta secundária; FM = floresta madura. Os números indicam a idade em anos das florestas.

Tabela 3 - Comparação das distribuições de frequências dos diâmetros utilizando o teste de aderência Kolmogorov-Smirnov nas áreas amostrais. Negrito indica diferença significativa.

Áreas Amostrais	<i>A. tibourbou</i>	<i>O. pyramidale</i>
FS8a X FS8b	Dm = 0,39; p = > 0,05	-
FS8a X FS8c	Dm = 0,26; p = > 0,05	-
FS8a X FS14	Dm = 0,48; p = < 0,05	-
FS8a X FS21	Dm = 0,65; p = < 0,01	-
FS8a X FS22	-	-
FS8a X FS23	Dm = 0,40; p = > 0,05	-
FS8a X FS31a	Dm = 0,73; p = < 0,01	-
FS8a X FS31b	Dm = 0,78; p = < 0,01	-
FS8b X FS8c	Dm = 0,52; p = > 0,05	Dm = 0,88; p = > 0,05
FS8b X FS14	Dm = 0,60; p = > 0,05	Dm = 1,0; p = < 0,01
FS8b X FS21	Dm = 0,83; p = < 0,05	Dm = 0,42; p = > 0,05
FS8b X FS22	-	-
FS8b X FS23	Dm = 0,66; p = > 0,05	Dm = 0,71; p = > 0,05
FS8b X FS31a	Dm = 0,88; p = > 0,05	-
FS8b X FS31b	Dm = 0,83; p = > 0,05	-
FS8c X FS14	Dm = 0,41; p = > 0,05	Dm = 1,0; p = > 0,05
FS8c X FS21	Dm = 0,58; p = < 0,01	Dm = 0,63; p = < 0,01
FS8c X FS22	-	-
FS8c X FS23	Dm = 0,27; p = > 0,05	Dm = 0,74; p = < 0,01
FS8c X FS31a	Dm = 0,66; p = < 0,05	-
FS8c X FS31b	Dm = 0,83; p = < 0,01	-
FS14 X FS21	Dm = 0,23; p = > 0,05	Dm = 0,85; p = > 0,05
FS14 X FS22	-	-
FS14 X FS23	Dm = 0,15; p = > 0,05	Dm = 0,85; p = > 0,05
FS14 X FS31a	Dm = 0,28; p = > 0,05	-
FS14 X FS31b	Dm = 0,56; p = < 0,05	-
FS21 X FS23	Dm = 0,31; p = > 0,05	Dm = 0,28; p = > 0,05
FS21 X FS31a	Dm = 0,16; p = > 0,05	-
FS21 X FS31b	Dm = 0,43; p = > 0,05	-
FS22 X FS31a	-	-
FS22 X FS31b	-	-
FS23 X FS31a	Dm = 0,44; p = > 0,05	-
FS23 X FS31b	Dm = 0,72; p = < 0,01	-
FS31a X FS31b	Dm = 0,30; p = > 0,05	-

Tabela 4 - Comparação das distribuições de frequências da altura total utilizando o teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov nas áreas amostrais. Negrito indica diferença significativa.

Áreas Amostrais	<i>A. tibourbou</i>	<i>O. pyramidale</i>
FS8a X FS8b	Dm = 0,17; p = > 0,05	-
FS8a X FS8c	Dm = 0,44; p = < 0,05	-
FS8a X FS14	Dm = 0,53; p = < 0,05	-
FS8a X FS21	Dm = 0,40; p = < 0,05	-
FS8a X FS22	-	-
FS8a X FS23	Dm = 0,47; p = < 0,05	-
FS8a X FS31a	Dm = 0,62; p = < 0,05	-
FS8a X FS31b	Dm = 0,75; p = < 0,01	-
FS8b X FS8c	Dm = 0,37; p = > 0,05	Dm = 0,42; p = > 0,05
FS8b X FS14	Dm = 0,53; p = > 0,05	Dm = 1.0; p = < 0,01
FS8b X FS21	Dm = 0,36; p = > 0,05	Dm = 0,57; p = > 0,05
FS8b X FS22	-	-
FS8b X FS23	Dm = 0,47; p = > 0,05	Dm = 1.0; p = > 0,05
FS8b X FS31a	Dm = 0,55; p = > 0,05	-
FS8b X FS31b	Dm = 0,75; p = > 0,05	-
FS8c X FS14	Dm = 0,41; p = > 0,05	Dm = 0,99; p = > 0,05
FS8c X FS21	Dm = 0,03; p = > 0,05	Dm = 0,42; p = > 0,05
FS8c X FS22	-	-
FS8c X FS23	Dm = 2; p = > 0,05	Dm = 0,93; p = < 0,01
FS8c X FS31a	Dm = 0,20; p = > 0,05	-
FS8c X FS31b	Dm = 0,54; p = < 0,05	-
FS14 X FS21	Dm = 0,43; p = < 0,05	Dm = 0,43; p = < 0,05
FS14 X FS22	-	-
FS14 X FS23	Dm = 0,35; p = > 0,05	Dm = 0,93; p = < 0,01
FS14 X FS31a	Dm = 0,35; p = > 0,05	-
FS14 X FS31b	Dm = 0,46; p = > 0,05	-
FS21 X FS23	Dm = 0,11; p = > 0,05	Dm = 0,85; p = < 0,01
FS21 X FS31a	Dm = 0,22; p = > 0,05	-
FS21 X FS31b	Dm = 0,56; p = < 0,01	-
FS22 X FS31a	-	-
FS22 X FS31b	-	-
FS23 X FS31a	Dm = 0,30; p = > 0,05	-
FS23 X FS31b	Dm = 0,49; p = > 0,05	-
FS31a X FS31b	Dm = 0,44; p = > 0,05	-

3.3. Associação interespecífica

Não houve associação significativa entre a abundância de *O. pyramidale* e *A. tibourbou* nas áreas amostrais. Também não houve associação entre estas espécies com o bambu (*G. weberbaueri*) nas áreas amostrais, com exceção da FS8c o qual houve associação significativa entre *O. pyramidale* e o bambu. O índice de Dice indicou que há associação positiva entre ambas espécies (D.I. = 0,7). Isso sugere que os mesmos fatores tais como edáficos, disponibilidade de luz ou diferenças topográficas, regulam a distribuição em ambas (Tabela 5).

Tabela 5 - Análise de contingência para associação entre bambu (*G. weberbaueri*), *O. pyramidale* e *A. tibourbou*. Quando os pressupostos da análise de contingência não foram atendidos foi aplicado o teste G. Negrito indica associação significativa.

A. A.	<i>G. weberbaueri</i> x <i>A. tibourbou</i>	<i>G. weberbaueri</i> x <i>O. pyramidale</i>	<i>A. tibourbou</i> x <i>O. pyramidale</i>
FS8a	χ^2 (teste G) = 1,8; p = 0,17	-	-
FS8b	χ^2 (teste G) = 0,002; p = 0,9	χ^2 (teste G) = 0,22; p = 0,63	χ^2 (teste G) = 1,91; p = 0,16
FS8c	χ^2 (teste G) = 0,07; p = 0,78	$\chi^2 = 5,61$; p = 0,01 ; D.I. = 0,7 (Positiva)	χ^2 (teste G) = 0,83; p = 0,36
FS14	-	-	χ^2 (teste G) = 0,67; p = 0,41
FS21	-	-	χ^2 (teste G) = 0,14; p = 0,70
FS23	χ^2 (teste G) = 0,87; p = 0,35	χ^2 (teste G) = 1,78; p = 0,18	χ^2 (teste G) = 0,01; p = 0,9
FS31a	χ^2 (teste G) = 3,5; p = 0,06	-	-
FS31b	$\chi^2 = 0,42$; p = 0,51	-	-

3.4. Influência da idade das florestas sobre a estrutura populacional

Não houve correlação entre a idade das florestas e a densidade de indivíduos nas áreas amostrais de *A. tibourbou* ($r = -0,29$; $t = -0,82$; $p = 0,43$; g.l. = 7), *O. pyramidale* ($r = -0,40$; $t = -1,17$; $p = 0,27$; g.l. = 7) e com o bambu (*Guadua weberbaueri*) ($r = 0,34$; $t = 0,98$; $p = 0,35$; g.l. = 7). Também não houve correlação entre a idade das florestas e a área basal total em m²/ha nas áreas amostrais de indivíduos de *A. tibourbou* ($r = 0,33$; $t = -0,94$; $p = 0,37$; g.l. = 7) e *O. pyramidale* ($r = -0,38$; $t = -1,11$; $p = 0,30$; g.l. = 7). Isto pode ser devido a idade das áreas amostrais, o qual as mais novas tem 8 anos, e talvez, nesse período como não existe mais regeneração destas espécies dentro das parcelas, todos ou quase todos indivíduos estão na fase adulta. Além disso, os resultados sugerem que essas espécies não crescem ou deve crescer muito lentamente em diâmetro após os 8 anos de idade.

Também não houve correlação entre a idade das florestas e o diâmetro médio dos indivíduos nas áreas amostrais de *A. tibourbou* ($r = 0,57$; $t = 1,86$; $p = 0,10$; g.l. = 7) e *O. pyramidale* ($r = -0,33$; $t = -0,94$; $p = 0,37$; g.l. = 7). Resultados diferentes foram encontrados por Araújo *et al.* (2005) em florestas secundárias na Amazônia, o qual as médias de diâmetro, altura e área basal de espécies pioneiras foram significativamente maiores na floresta de 12 anos de idade em relação a floresta de 4 anos.

Machado *et al.* (2006) encontraram diferenças significativas entre idades de florestas secundárias sobre a distribuição diamétrica da espécie pioneira bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) em Curitiba-PR. Kalacska *et al.* (2004), em um estudo em três estágios de sucessão em uma floresta tropical no

noroeste da Costa Rica, encontraram diferenças entre a fase inicial e intermediária de sucessão, sendo maior na fase intermediária e final, em termos de diâmetro e riqueza de espécies.

4. CONCLUSÕES

As espécies se diferiram em termos de estrutura, *A. tibourbou* apresentou menor densidade e abundância do que *O. pyramidale*, no entanto foi mais distribuída e ocorreu em quase todas as áreas amostrais. *A. tibourbou* também apresentou maiores alturas e diâmetros em relação *O. pyramidale*.

Nas áreas de florestas maduras e, portanto, de estágio sucessional mais avançado, nenhum indivíduo foi encontrado das referidas espécies. Isso sugere que estas espécies são pioneiras e de início de sucessão. Também não foi encontrada nenhuma plântula de ambas as espécies dentro das áreas amostrais, sendo que as mesmas foram encontradas apenas nas bordas das florestas. Essas plantas pioneiras são intolerantes à sombra e aparecem apenas no início da sucessão.

A distribuição diamétrica das espécies *A. tibourbou* e *O. pyramidale* seguiu a forma de uma função exponencial negativa, entretanto, não se mostra balanceada.

O bambu não está inibindo a ocorrência dessas espécies, pois não foram encontradas correlação e associação significativa entre ambas as abundâncias dessas espécies e o bambu (*Guadua weberbaueri* Pilger).

Também não foi encontrado influência da idade das florestas sobre a estrutura populacional de ambas espécies.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROSOFT LTDA. **Balsa: *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lamb) Urban.** Reporter de Especie nº 1 Trees Versión 2, Medellín, Colombia, 2000.

ALMEIDA, D.S.; SOUZA, A.L. Florística e estrutura de um fragmento de floresta Atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas gerais. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p.221-230, 1997.

ANJOS A. dos; MAZZA, M.C.M.; SANTOS, A.C.M.C. dos; DELFINI, L.T. Análise do padrão de distribuição espacial de araucária (*Araucária angustifolia*) em algumas áreas no Estado do Paraná, utilizando a função de K de Ripley. **Scientia Forestalis**, n.66, p. 38 - 45, 2004.

ARAÚJO, H.J.B.; SILVA, I.G. **Lista de Espécies Florestais do Acre: Ocorrência com Base em Inventários Florestais.** Rio Branco: EMBRAPA Acre, Doc.48, 77p., 2000.

ARAÚJO, M. M.; TUCKER, J.M.; VASCONCELOS, S.S.; ZARIN, D.J. Padrão e processo sucessionais em florestas secundárias de diferentes idades na Amazônia Oriental. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 343 - 357, 2005.

BARBOZA, D.M.; MARQUES, M.C.M.; PEDROSA, J.H.M.; OLCKERS, T. Plant Population Structure and Insect Herbivory on *Solanum mauritianum* Scopoli (Solanaceae) in Southern Brazil: a Support to Biological Control . **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 2, p. 413 - 420, 2009.

BRAGA, F.M.S.; REZENDE, A.V. Dinâmica da vegetação arbórea da mata de galeria do Catetinho, Brasília-DF. **Revista Cerne**, v. 13, n. 2, p. 138 - 148, 2007.

BUDOWSKI, G. Distribution of Tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40 - 42, 1965.

CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas.** 2ª edição. Viçosa: Ed. UFV, p. 12 - 37, 2006.

CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de floresta Atlântica submontana (Silva Jardim-RJ, BRASIL). **Revista Árvore**, v.33, n.2, p.327 - 337, 2009.

CHUDNOFF, M. **Tropical timbers of the world.** USDA, Forest Service Agricultural Handbook, n. 607, 464p., 1984.

CLEMENTS, F. E. Nature and structure of the climax. **Journal of Ecology**, v. 24, p. 252 - 284, 1936.

DALLE, S.P.; LOPEZ, H.; DIAZ, D.; LEGENDRE, P.; POTVIN,C. Spatial distribution and habitats of useful plants: an initial assessment for conservation

on an indigenous territory, Panamá. **Biodiversity and Conservation**, v.11, p: 637 – 667, 2002.

DAWS, M.I.; O.R.R., D.; BURSLEM, D.F.R.P; MULLINS, C.E. Effect of high temperature on chalazal plug removal and germination in *Apeiba tibourbou* Aubl. **Seed Science and Technology**, v. 34, n. 1, p. 221 - 225. 2006.

DENSLOW, J. W. Gap partitioning among tropical rain forest trees. **Biotropica**, v. 12, p. 47 - 55, 1980.

DUARTE, A.F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971-2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.21, n.3b, p. 96 - 15, 2006.

FOREST PRODUCTS LABORATORY. **Wood Handbook: wood as an engineering material**. Madison, Wi: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 463p., 1999.

FORSTER, H.W.; MELO, A.C.G. Biomassa aérea e de raízes em árvores de reflorestamentos heterogêneos no Vale do Parapanema, **SP. IF Ser. Reg.**, São Paulo, n.31, p.153 - 157, 2007.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary Forest succession: changes in structural characteristics. **Forest Ecology and Management**, v. 148, p. 185 - 206, 2001.

GLEASON, H. A. Further views on the succession-concept. **Ecology**, v. 8, n. 3, p. 299 - 326, 1927.

GREEN, F.; HIGHLEY, T. Protection of *Ochroma pyramidale* from fungal decay with N,N-naphthaloylhydroxylamine. Paper prepared for the **29th Annual Meeting** Maastricht, The Netherlands 1419p., 1998.

GRISCOM, B. W.; ASHTON, P.M.S. Bamboo control of Forest succession: *Guadua sarcocarpa* in Southeastern Peru. **Forest Ecology and Management**, v. 175, p. 445 - 454, 2003.

KALACSKA, M.; SANCHEZ-AZOFEIFA, G.A.; CALVO-ALVARADO, J.C.; QUESADAS, M.; RIVARD, B.; JANZEN, D.H. Species composition, similarity and diversity in three successional stages of a seasonally dry tropical forest. **Forest Ecology and Management**, v. 200, p. 227 - 247, 2004.

KUHN, U.; ROTTENBERGER, S.; BIESENTHAL, T.; WOLF, A.; SCHEBESKE, G.; CICCIOLO, P.; BRANCALEONI, E.; FRATTONI, M.; TAVARES, T.M.; KESSELMEIER, J. Isoprene and monoterpene emissions of Amazonian tree species during the wet season: Direct and indirect investigations on controlling environmental functions. **Journal of Geophysical Research-Atmospheres**, v.107, n. D20, 2002.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Trópicos: Ecossistemas Florestais e Respectivas Espécies Arbóreas – Possibilidades e Métodos de Aproveitamento Sustentado**. Rossdorf: TZ – Verl.-Ges, 316p., 1990.

LASURE, A.; VANPOEL, B.; PIETERS, L.; CLAEYS, M.; GUPTA, M.; VANDENBERGHE, D.; VLIETINCK, A.J.; Complement-inhibiting properties of *Apeiba-tibourbou*. **Planta medica**, v. 60, n.3, p. 276 - 277, 1994.

LONGHI, S.J., BRENA, D.A.; GOMES, J.F.; NARVAES, I.da S. BERGER, G.; SOLIGO, A.J. Classificação e caracterização de estágios sucessionais em remanescente de floresta ombrófila mista na flona de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 113 - 125, 2006.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992.

LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical Ecology: a Primer on Methods and Computing**. New York, John Wiley & Sons, 337p., 1988.

MACHADO, S. do AMARAL; BARTOSZECK, A.C.P. S.; FIGUEIREDO FILHO, A.; OLIVEIRA, E.B. Dinâmica da distribuição diamétrica de bracatingais na região metropolitana de Curitiba. **Revista Árvore**, v. 30, n. 5, p. 759 - 768, 2006.

MARGALEF, R. **Perspectives in Ecological Theory**. Univ. of Chicago Press, Chicago, 1968.

MARTINS, P.S. Estrutura populacional, fluxo gênico e conservação "in situ". **IPEF**, n.35, p.71 - 78, 1987.

MEIRA NETO, J.A.A.; MARTINS, F.R. Composição de uma floresta estacional semidecidual Montana no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p.437 - 446, 2002.

MUNIZ, A.L.V.; ESQUERDO, L.N.; RIBEIRO, M.S.; SILVA, M.F.F.da; PINHEIRO, K.A.O.; ALVINO, F.O.; ARAÚJO, E. L. S.; CARDOSO JUNIOR, R.C. Dinâmica de floresta secundária com e sem tratamento silvicultural para fins de manejo no nordeste Paraense. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, v. 2, n. 4, 2007.

NASCIMENTO, A.R.T.; LONGHI, S.J.; BRENAS, D.A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta Ombrófila Mista em Nova prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.105 - 119, 2001.

NASCIMENTO, A.R.T.; FELFILI, J.M.; MEIRELLES, E.M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.18, n. 3, p.659 - 669, 2004.

ODUM, E. P. The strategy of ecosystem development. **Science**, n. 164, p. 262 - 270, 1969.

OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, n.1, p.21, 2004.

PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, n. 73, p. 19 - 25, 2007.

PARK, A.; CAMERON, J.L. The influence of canopy traits on throughfall and stemflow in five tropical trees growing in a Panamanian plantation. **Forest Ecology and Management**, v. 255, 1915 - 1925, 2008.

PAULA, J.E. de; IMAÑA-ENCINAS, J.; PEREIRA, B.A.S. Parâmetros volumétricos e da biomassa na mata ripária do córrego dos Macacos. **Revista Cerne**, v. 2, n.2, p. 91 - 105. 1996.

PAULA, A. de; SILVA, A.F. da; MARCO JÚNIOR, P.de; SANTOS, F.A.M.; SOUZA, A.L. de. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 407 - 423, 2004.

PAULA, J.E.; IMAÑA-ENCINAS, J.; SANTANA, O.A. Levantamento florístico e dendrométrico de um hectare de Cerrado *sensu stricto* em Planaltina, Distrito Federal. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v.2, n.4, p. 292 - 296, 2007.

RAYOL, B.P.; SILVA, M.F.F.; ALVINO, F.O. Dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias no município de Capitão Poço, Pará, Brasil. **Amazônia: Ci & Desenv.**, Belém, v.2, n.3, 2006.

RIBEIRO, J.E.L. da S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A. da S.; BRITO, J.M. de; SOUZA, M.A.D. de; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E. da C.; SILVA, C.F. da; MESQUITA, L.C. PROCÓPIO. **Flora da Reserva Ducke: Guia de Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra-firme na Amazônia Central**. Manaus, INPA, 800p., 1999.

RIZZINI, C.T. **Árvores e Madeiras Úteis do Brasil: Manual de Dendrologia Brasileira**. 2ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 295p., 1978.

SALDARRIAGA, J.G.; WEST, D.C.; THARP, M.L.; UHL, C. Longterm chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. **Journal of Ecology**, v. 76, p. 938 - 958, 1988.

SALIMON, C. I.; BROWN, I. F. Secondary Forests in Western Amazonia: significant sinks for carbon released from deforestation?. **Interciência**, Venezuela, v. 25, n. 4, p. 198 - 202, 2000.

SCOLFORO, J.R.S. **Manejo Florestal**. Lavras-MG: UFLA/FAEPE, 438p., 1998.

SELAYA, N.G.; OOMEN, R.J.; NETTEN, J.J.C.; WERGER, M.J.A.; ANTEN, N.P.R. Biomass allocation and leaf life span in relation to light interception by tropical forest plants during the first years of secondary succession. **Journal of Ecology**, v. 96, p. 1211 – 1221, 2008.

SIEGEL, S.; CASTELLAN, N.J. **Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences**. 2ed. New York, McGraw-Hill, 399p., 1988.

SILVA, L. A.; SOARES, J. J. Análise sobre o estado sucessional de um fragmento florestal e sobre suas populações. **Revista Árvore**, v. 26, n. 2, p.229 - 236, 2002.

SILVA, M.A.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S.; CZANCK JÚNIOR, L.; ANDRADE, I.S.; OLIVEIRA, A.D. Análise da distribuição espacial da candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish) sujeita ao sistema de manejo porta-sementes. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 4, p. 311 - 316, 2008.

SILVEIRA, M. **A floresta Aberta com Bambu no Sudoeste da Amazônia. Padrões e Processos em Múltiplas Escalas**. Rio Branco, EDUFAC, 157p., 2005.

SIMINSKI, A.; MANTOVANI, M.; REIS, M.S. dos; FANTINI, A.C. Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: Estrutura e diversidade. **Revista Ciência Florestal**, v. 14, n. 1, p. 21 - 33, 2004.

SOARES, M. da S.; JARDIM, F.C. da S.; MATOS, B.R.M. Avaliação do crescimento diamétrico de *Sterculia pruriensis* (Aublet) Schumann – Sterculiaceae (axixá), em clareiras da floresta tropical explorada seletivamente, em Moju-Pará. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 1, p. 699 - 701, 2007.

SOKAL, R.R. e F.J. ROHLF. **Biometry**. 3ed. New York, W.H. Freeman and Company, 887p., 1995.

TEIXEIRA, A.de P.; ASSIS, M.A. Estrutura diamétrica e distribuição espacial de espécies arbóreas em uma mata de brejo no município de Rio Claro, SP. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl. 1, p. 567 - 569, 2007.

TOWNSEND, C.R; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 354p., 2006.

UHL, C.; CLARK, H.; CLARK, K. Successional patterns associated with slash-and-burn agriculture in the upper Rio Negro of the Amazon basin. **Biotrópica**, v.14, n.4, p. 249 - 254, 1982.

WERNECK, M. de S.; FRANCESCHINELLI, E.V. TAMEIRÃO-NETO, E. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira Botânica**, v.23, n.4, p. 401 - 413, 2000.

WISHNIE, M.H.; DENT, D.H.; MARISCAL, E.; DEAGO, J.; CEDEÑO, N.; IBARRA, D.; CONDIT, R.; ASHTON, P.M.S. Initial performance and reforestation potential of 24 tropical tree species planted across a precipitation gradient in the Republic of Panama. **Forest Ecology and Management**, v. 243, p. 39 – 49, 2007.

ZARIN, D.J.; DAVIDSON, E.A.; BRONDIZIO, E.; VIEIRA, I.C.G.; SÁ, T.; FELDPAUSCH, T.; SHUUR, A.G.; MESQUITA, R.; MORAN, E.; DELAMONICA, P.; DUCEY, M.J.; HURTT, G. C.; SALIMON, C.; DENICH, M. Legacy of fire slows carbon accumulation in Amazonian Forest regrowth. **Front Ecol Environ**, v.7, n.3, p. 365 – 369, 2005.

Capítulo 2

Biomassa aérea de *Apeiba tibourbou* e *Ochroma pyramidale* em florestas secundárias de diferentes idades no sudoeste da Amazônia

Biomassa aérea de *Apeiba tibourbou* e *Ochroma pyramidale* em florestas secundárias de diferentes idades no sudoeste da Amazônia

Costa, S. G¹; Salimon, C. I. ²; Morato, E.F.²;

1 - Programa de Pós - graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais - Curso de Mestrado.

2 - Universidade Federal do Acre-UFAC, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza - CCBN, BR 364 km 04 - 69910 - 900 - Rio Branco-AC.

Resumo

Os estudos de biomassa em florestas são de grande importância, pois permitem a valoração do carbono estocado. Em geral têm se utilizado métodos não destrutivos tais como equações alométricas ajustadas ao invés de métodos destrutivos que envolvem a derrubada das árvores. Assim, o objetivo desse estudo foi estimar a biomassa aérea viva acima do solo (BVAS) por meio de equações alométricas proposta para florestas secundárias (NELSON *et al.*, 1999) das espécies pioneiras *Apeiba tibourbou* e *Ochroma pyramidale* em áreas de florestas secundárias de diferentes idades na Fazenda Experimental Catuaba, localizada em Senador Guiomard – AC, sudoeste da Amazônia. A biomassa foi estimada a partir de um inventário feito em 9 áreas amostrais de 0,72 ha (90 x 80 m) de diferentes idades. A biomassa total estimada nas áreas amostrais variou entre 0,17 e 6,85 Mg/ha em *A. tibourbou* e variou entre 0,27 a 23,7 Mg/ha para *O. pyramidale*. *A. tibourbou* apresentou valores maiores de biomassa nas áreas amostrais em relação à *O. pyramidale*. Não houve influência da idade das florestas na biomassa estimada. A idade das florestas secundárias avaliadas não é um bom preditor da biomassa de *A. tibourbou* e *O. pyramidale*.

Palavras - chave: Biomassa, Equações alométricas, Espécies pioneiras, Sucessão florestal, *Apeiba tibourbou*, *Ochroma pyramidale*.

Abstract

Biomass studies are of great importance for the estimation carbon stocks; which are usually estimated by undestructive methods, such as the use of allometric equations. The objective of this study was to estimate the aboveground live biomass of two pioneer species (*Apeiba tibourbou* and *Ochroma pyramidale*) in secondary forests of different ages, using the equations proposed by Nelson *et al.* (1999) in southwestern Amazonia, Acre Brazil. Biomass was estimated from 9 inventory plots (0.72 ha) and varied from 0.17 to 6,85 Mg ha⁻¹ for *A. tibourbou*

and from 0,27 to 23,7 Mg/ha for *O. pyramidale*. *A. tibourbou* showed higher biomass in plots than *O. pyramidale*, except for one site. Biomass did not correlate with stand age probably due to the advanced age of plots (all over 8 years of age) when most individuals are already adult trees. Therefore, stand age is not a good predictor of biomass for these species.

Keywords: biomass, allometric equations, pioneer species, forest succession, *Apeiba tibourbou*, *Ochroma pyramidale*.

1. INTRODUÇÃO

A estimativa de biomassa viva acima do solo (BVAS) de florestas gera informações sobre o estoque de nutrientes retidos na vegetação, sendo de grande importância nas atividades de manejo florestal, no que se refere ao uso sustentável dos recursos naturais e também nas questões de clima, nas quais a biomassa é usada para estimar o estoque de carbono e quantidade de CO₂ liberado à atmosfera devido à adoção de diferentes usos da terra (SANTOS *et al.*, 2004).

O emprego de equações alométricas reduz o esforço necessário quando se emprega métodos destrutivos. Nelson *et al.* (1999) desenvolveram equações alométricas para florestas secundárias e também para espécies pioneiras individualmente como *Bellucia* spp. (Melastomataceae), *Goupia glabra* Aubl. (Celastraceae), *Vismia cayennensis* (Clusiaceae), *Croton matourensis* (Euphorbiaceae) e *Cecropia sciadophylla* (Cecropiaceae) em uma floresta secundária na Amazônia Central.

A estimativa de biomassa através de equações alométricas tem sido feita na Amazônia em florestas secundárias (LUCAS *et al.*, 1998; SALOMÃO *et al.*, 1998; NELSON *et al.*, 1999) e em campinas amazônicas (BARBOSA e FERREIRA, 2004). A maioria dos trabalhos de estimativas de biomassa tem

sido feita em florestas plantadas, por exemplo, na Amazônia (SANTOS *et al.*, 2004) em São Paulo (MELLO e GONÇALVES, 2008) e no sul do Japão (GYIMAH e NAKAO, 2007).

Os menores valores de BVAS têm sido estimados em pequenos fragmentos de florestas no Acre variando entre 318,46 Mg/ha e 468,28 Mg/ha dependendo da classe diamétrica (OLIVEIRA *et al.*, 2003). Embora o crescimento de lianas e árvores novas aumenta em fragmentos de florestas, estes não conseguem compensar a súbita perda de biomassa acima do solo causada pela morte de muitas árvores de grande porte, que contêm uma grande fração de biomassa, resultado observado em fragmentos de florestas no período de 10 a 17 anos (LAURANCE *et al.*, 1997).

Em geral, a área basal e biomassa aumentam com o aumento da idade da floresta (SALDARRIAGA *et al.*, 1988; BROWN E LUGO, 1990; SALIMON e BROWN, 2000; GUARIGUATA E OSTERTAG, 2001). A biomassa viva acima do solo acumula rapidamente em florestas secundárias até 100 Mg/ha durante os primeiros 15 anos ou mais (BROWN e LUGO, 1990). O estoque de biomassa recuperado, dez anos após corte raso seguido de fogo de uma capoeira na Amazônia foi de 16% ($56,2 \pm 12$ Mg/ha), enquanto que o da floresta madura foi de $339,7 \pm 66,7$ Mg/ha (LIMA *et al.*, 2007). Na Amazônia a estimativa de biomassa de capoeiras de 5, 10 e 20 anos foi respectivamente 13, 44 e 81 Mg/ha (SALOMÃO *et al.*, 1998).

Em florestas secundárias no México, as únicas variáveis que apresentaram diferenças significativas entre os locais relacionando a idade ao histórico do uso da terra, foram área basal e a biomassa acima do solo. Demonstraram também que após 20-30 anos de recuperação, essas florestas

secundárias acumularam 43% da antiga área florestal de crescimento nessas variáveis (YÉPIZ *et al.*, 2008). Isto destaca o valor das florestas secundárias no sequestro de carbono, além da prestação de outros serviços no ecossistema. Os valores de biomassa foram quase três vezes maiores em área de florestas maduras ($60,8 \pm 7,3$ Mg/ha) do que em floresta secundária ($22,4 \pm 2,4$ Mg/ha) (YÉPIZ *et al.*, 2008).

Valores de biomassa de espécies pioneiras individualmente são normalmente calculados através do corte raso de plântulas de plantas cultivadas como o estudo feito na Caatinga para *Caesalpinia velutina* - Fabaceae (0,05 Mg/ha), *Leucaena diversifolia* - Mimosoideae (0,04 Mg/ha), *Ateleia herbert-smithii* - Fabaceae (0,03 Mg/ha), *Caesalpinia coriaria* - Caesalpiniaceae (0,02 Mg/ha) e *Mimosa tenuiflora* - Fabaceae (0,02 Mg/ha) (DRUMOND *et al.*, 2008) e também em Mato Grosso para *Tectona grandis* L.f.- Verbenaceae variou entre 14,00 e 58,30 Mg/ha, dependendo do tamanho dos espaçamentos (RONDON *et al.*, 2006) e também no Rio Grande do Sul para *Acacia mearnsii* - Fabaceae (46,62 Mg/ha) (SAIDELLES *et al.*, 2009).

Estimativas de biomassa viva acima do solo foram realizadas na Amazônia em florestas secundárias no Pará para algumas espécies e variou entre 0,56 e 19,75 Mg/ha para *Ocotea guianensis* (Lauraceae), 0,06 e 0,78 Mg/ha para *Vismia guianensis* (Clusiaceae) e 0,43 Mg/ha para *Inga flagelliformis* (Mimosaceae) (DUCEY *et al.*, 2009). Valores de BVAS também foram estimados em áreas de campinas em Roraima para as espécies *Humiria balsamifera* (Aubl.) St. Hill. (Humiriaceae) (8,43 Mg/ha) e *Pagamea guianensis* (Rubiaceae) Aubl. (1,14 Mg/ha) (BARBOSA e FERREIRA, 2004). Em um fragmento de floresta em Minas Gerais a biomassa estimada do fuste sem

casca da palmeira *Euterpe edulis* (Arecaceae) foi de 2,55 Mg/ha (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Em um sistema agroflorestal no Pará foi realizada estimativas de BVAS média para as espécies *Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae (4,47 Mg/ha) e *Theobroma cacao* L. - Sterculiaceae (1,45 Mg/ha) e as árvores, apesar de menos abundantes, apresentaram um maior valor de BVAS (292,52 Mg/ha) (SANTOS *et al.*, 2004).

Estimativas de BVAS foram realizadas na Fazenda Experimental Catuaba (FEC), área onde foi realizado o presente estudo, em capoeiras de diferentes idades com 51 Mg/ha (SALIMON e BROWN, 2000), em comunidade arbórea com DAP \geq a 10 cm foi de 318,46 Mg/ha (OLIVEIRA *et al.*, 2003) e também para as espécies *Inga Alba* - Fabaceae (11,4 Mg/ha), *Virola divergens* -Myristicaceae (5,8 Mg/ha) *Castilloa ulei* - Moraceae (13,2 Mg/ha), *Licania* sp.- Chrysobalanaceae (17,7 Mg/ha), *Sterculia* sp. - Malvaceae (13,3 Mg/ha), *Tachigalia* sp. - Fabaceae (12,7 Mg/ha) *Eschweilera* sp. - Lecythidaceae (9,3 Mg/ha) *Byrsonima* sp. - Malpighiaceae (7,3 Mg/ha) *Hymenolobium* sp. - Fabaceae (6,1 Mg/ha) e para o bambu (*Guadua weberbaueri*) (10,2 Mg/ha) (TOREZAN e SILVEIRA, 2000).

Considerando a escassez de estudos de estimativas de biomassa de espécies pioneiras na Amazônia, diante da demanda de pesquisa sobre a restauração de florestas em face de sua importância na retenção de carbono, este estudo tem o objetivo de avaliar a biomassa viva acima do solo (BVAS) das espécies pioneiras *Apeiba tibourbou* Gaertn e *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. em áreas de florestas secundárias de diferentes idades de um remanescente florestal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A amostragem foi realizada na Fazenda Experimental Catuaba (FEC) (10°04'S e 67°37'W; altitude média de 214 m). A FEC é uma floresta pública pertencente à Universidade Federal do Acre (UFAC), localizada no município de Senador Guiomard, AC, próxima à confluência das BR-364 e 317. A área é de 860 ha constituída principalmente por floresta tropical de terra firme densa e floresta aberta com bambus e palmeiras (SILVEIRA, 2005) (figura 1).

2.2. Obtenção dos dados

A amostragem das espécies *Apeiba tibourbou* Gaertn e *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb., ambas pertencentes à família Malvaceae foi realizada em 9 áreas amostrais de 0,72 ha (90 x 80 m) dividida em 12 parcelas de 30 x 20 m em florestas de diferentes idades (8, 13, 21, 22, 23 e 31 anos). Foram consideradas apenas as árvores com DAP \geq 5 cm.

Os diâmetros medidos foram convertidos às estimativas do peso seco da BVAS (biomassa viva acima do solo) através da equação alométrica desenvolvida para florestas secundárias da Amazônia Central (NELSON *et al.*, 1999):

$$\ln B = -1,427 + 2,383 \ln (\text{DAP}) + 0,765 \ln (d)$$

Onde:

B = BVAS (peso seco) (kg/árvore);

ln= logarítmo neperiano;

DAP = diâmetro à altura do peito (cm);

d = densidade da madeira (g/cm³).

A densidade básica da madeira foi obtida em laboratório. Para isso foram feitos corpos-de-prova de madeira das espécies com seção transversal retangular com dimensões nominais de aproximadamente 2,0 cm x 3,0 cm e comprimento, ao longo das fibras de aproximadamente 5,0 cm. os quais foram acondicionados em sacos plásticos para a prevenção da perda de umidade. Os seguintes procedimentos foram feitos:

Os volumes saturados dos corpos-de-provas foram determinados pelo método de imersão em água da amostra pelo empuxo do líquido, registrado em balança de precisão (VITAL, 1984).

Para a obtenção da massa seca, os corpos-de-provas foram colocados em estufa e pesados. Após os valores de massa seca e volume saturado dos respectivos corpos-de-provas, foi calculado a densidade básica através da seguinte fórmula:

$$D = Ms/Vsat$$

Onde:

D = densidade básica (g/cm³)

Ms = massa seca (g)

Vsat = volume (cm³).

2.3. Análise dos dados

As BVAS foram comparadas entre as espécies e para uma mesma espécie entre as florestas. Para testar se as áreas de florestas secundárias diferem quanto à BVAS estimadas por equações alométricas foi utilizada a análise de variância (ANOVA). Quando as médias apresentaram diferenças estatísticas significativas, elas foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade (SOKAL e ROHLF, 1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biomassa total nas áreas amostrais variou entre 0,17 e 6,85 Mg/ha para *Apeiba tibourbou* e variou entre 0,27 a 23,7 Mg/ha para *Ochroma pyramidale* (figuras 14 e 15). Na Fazenda Experimental Catuaba, local onde foi realizado este estudo, a biomassa obtida em floresta com bambu para espécie da mesma família *Sterculia* sp. foi de 13,3 Mg/ha (TOREZAN e SILVEIRA, 2000).

Na área amostral FS8c a biomassa total estimada da *Ochroma pyramidale* foi maior ($1,97 \pm 1,27$ Mg/ha) que a *Apeiba tibourbou* ($0,12 \pm 0,20$ Mg/ha) (figuras 14 e 15). No entanto, nas demais áreas amostrais a *Apeiba tibourbou* apresentou valores maiores de biomassa estimada em relação à *Ochroma pyramidale*. Houve diferença significativa entre os valores médios de biomassa entre as florestas da *Apeiba tibourbou*, considerando as parcelas como repetição (Anova; $F = 2,46$; $p = 0,02$; g.l. = 7). Houve diferença significativa entre as médias de biomassa entre as florestas da *Ochroma*

pyramidale considerando as parcelas como repetição (Anova; $F = 21,48$; $p < 0,0001$; g.l. = 4).

Não houve correlação entre a idade das florestas e a biomassa total estimada dos indivíduos nas áreas amostrais de *Apeiba tibourbou* ($r = 0,59$; $t = 1,95$; $p = 0,09$; g.l. = 7) e *Ochroma pyramidale* ($r = -0,40$; $t = -0,18$; $p = 0,27$; g.l. = 7). Portanto, não houve influência da idade das florestas no total de biomassa estimada. Isto pode ser devido a idade das áreas amostrais, o qual as mais novas tem 8 anos e não existe mais regeneração destas espécies dentro dessas áreas. Além disso, os resultados sugerem que essas espécies não crescem ou deve crescer muito lentamente em diâmetro após os 8 anos de idade. Quase todos os indivíduos estão na fase adulta, e por isto a idade dessas florestas pode não ser um bom preditor da biomassa destas espécies.

Uhl (1987) observou que a taxa de acumulação de biomassa diminuiu após dez anos em uma floresta secundária na Amazônia, porque a espécie arbórea dominante foi sendo gradualmente substituída por outras espécies de crescimento mais lento.

Entretanto, considerando a biomassa por indivíduos, foi encontrada correlação com a idade das áreas amostrais, para *Apeiba tibourbou* ($r = 0,74$; $t = 2,97$; $p = 0,02$; g.l. = 7), mas não foi encontrada correlação para *Ochroma pyramidale* ($r = -0,32$; $t = -0,90$; $p = 0,39$; g.l. = 7). Isso pode ser devido a ocorrência dessas espécies, pois *Apeiba tibourbou* ocorreu em quase todas as áreas amostrais enquanto que a *Ochroma pyramidale* ocorreu em apenas 30% das áreas amostrais. Salimon e Brown (2000) observaram que a biomassa estimada aumentou com o avanço sucessional em uma comunidade na Fazenda Experimental Catuaba, mesmo local foi realizado este estudo.

A idade da floresta também foi um bom preditor do acúmulo de biomassa em áreas abandonadas na Amazônia Oriental (UHL *et al.*, 1988). Lucas *et al.* (1998) sugerem que a biomassa pode ser obtida a partir da estimativa da idade da floresta, aplicando-se um fator de correção para levar em consideração a redução de biomassa relacionada à intensidade o uso da terra.

Não houve correlação entre a biomassa total e a abundância de indivíduos das áreas amostrais de *Apeiba tibourbou* ($r = 0,52$; $t = 1,64$; $p = 0,14$; g.l. = 7). Isto implica que não necessariamente os lugares que possuem mais indivíduos, possuem maiores biomassa, pois essa espécie apresenta indivíduos de diâmetros bem variados, dependendo do local de ocorrência. Entretanto houve correlação para *Ochroma pyramidale* ($r = 0,99$; $t = 45,99$; $p < 0.0001$; g.l. = 7). Os valores maiores de biomassa de *Ochroma pyramidale*, foram encontrados em locais de maior abundância desses indivíduos.

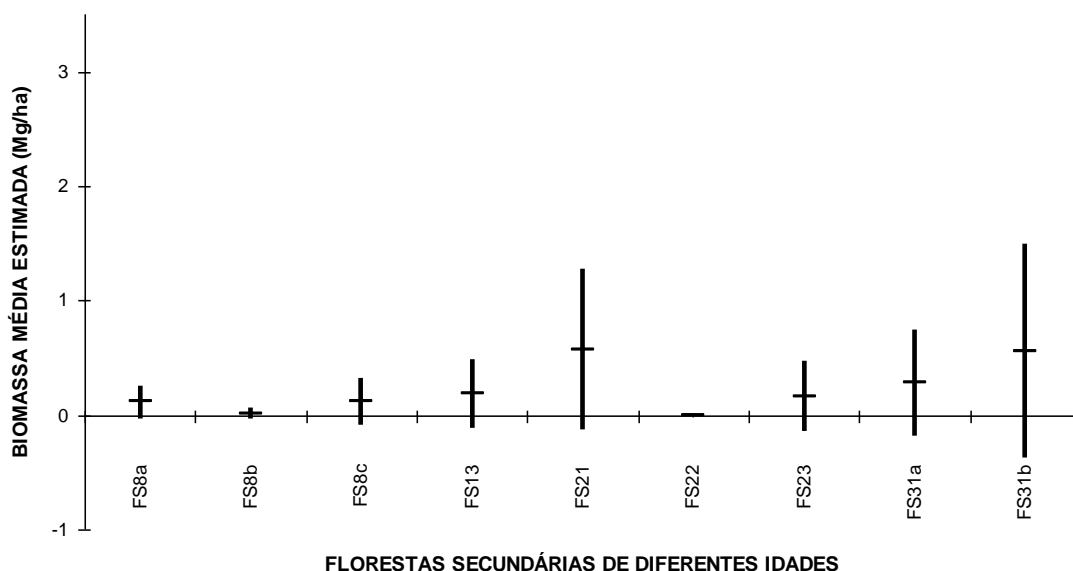


Figura 14 – Estimativas de biomassa média por parcela de *Apeiba tibourbou* em florestas secundárias. FS = floresta secundária. Os números associados aos códigos do tipo florestal indicam idades em anos. Os traços horizontais indicam a média e os verticais a intervalos de confiança com 95% de probabilidade.

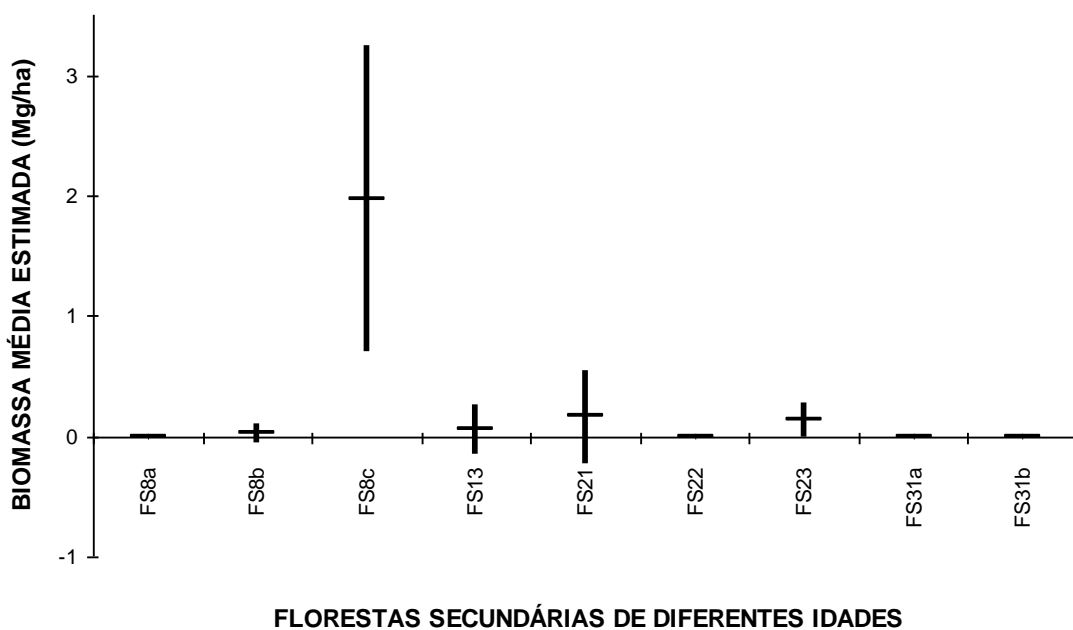


Figura 15 – Estimativas de biomassa média por parcela de *Ochroma pyramidale* em florestas secundárias. FS = floresta secundária. Os números associados aos códigos do tipo florestal indicam idades em anos. Os traços horizontais indicam a média e os verticais a intervalos de confiança com 95% de probabilidade.

4. CONCLUSÕES

A biomassa total nas áreas amostrais variou entre 0,17 e 6,85 Mg/ha para *Apeiba tibourbou* e variou entre 0,27 a 23,7 Mg/ha para *Ochroma pyramidale*. Na área amostral FS8c a biomassa total estimada da *Ochroma pyramidale* foi maior que a *Apeiba tibourbou*. No entanto, nas demais áreas amostrais a *Apeiba tibourbou* apresentou valores maiores de biomassa estimada em relação à *Ochroma pyramidale*. Houve diferença significativa entre os valores médios de biomassa em ambas as espécies entre as florestas. Não houve influência da idade das florestas no total de biomassa estimada. Isto pode ser devido a idade das áreas amostrais, o qual as mais novas tem 8 anos e não existe mais regeneração destas espécies dentro dessas áreas. Além disso, os resultados sugerem que essas espécies não crescem ou deve crescer muito lentamente em diâmetro após os 8 anos de idade. Quase todos os indivíduos estão na fase adulta, e por isto a idade dessas florestas avaliadas não é um bom preditor da biomassa destas espécies.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R.I.; FERREIRA, C.A. Biomassa acima do solo de um ecossistema de “campina” em Roraima, norte da Amazônia Brasileira. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 4, p. 577 - 586, 2004.

BROWN, S.; LUGO, A.G. Tropical secondary forests. **Journal Of Tropical Ecology**, v.6, p. 1 - 32, 1990.

DRUMOND, M.A.; PIRES, I.E.; OLIVEIRA, V.R.; OLIVEIRA, A.R.; ALVAREZ, I.A. Produção e distribuição de biomassa de espécies arbóreas no semi-árido brasileiro. **Revista Árvore**, v.32, n.4, p.665 - 669, 2008

DUCEY, M.J.; ZARIN, D.J.; VASCONCELOS, S.S.; ARAÚJO, M.M. Biomass equations for forest regrowth in the eastern Amazon using randomized ranch sampling. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 2, p. 349 – 360, 2009.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary Forest succession: changes in structural characteristics. **Forest Ecology and Management**, v. 148, p. 185 - 206, 2001.

GYIMAH, R.; NAKAO, T. Early growth and photosynthetic responses to light in seedlings of three tropical species differing in successional strategies. **New Forests**, v. 33, p. 217 - 236, 2007.

LAURANCE, W.F.; LAURANCE, S.G.; FERREIRA, L.V.; MERONA, J.M.R.; GASCON, C.; LOVEJOY, T.E. Biomass Collapse in Amazonian Forest Fragments. **Science**, v. 278, p. 1117 - 1118, 1997.

LIMA, A.J.N.; TEIXEIRA, L.M.; CARNEIRO, V.M.C.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Análise da estrutura e do estoque de fitomassa de uma floresta secundária da região de Manaus AM, dez anos após corte raso seguido de fogo. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 1, p. 49 - 54, 2007.

LUCAS, R.M.; HONZÁK, M.; AMARAL, I. do; CURRAN, P.J.; FOODY, G.M.; AMARAL, S. Avaliação da composição florística, biomassa e estrutura de florestas tropicais em regeneração: a contribuição do sensoriamento remoto, p. 61-82. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Eds.). **Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo**. Manaus, INPA, 373p., 1998.

MELLO, S.L.M.; GONÇALVES, J.L.M. Equações para estimar a biomassa da parte aérea e do sistema radicular em povoamentos de *Eucalyptus grandis* em sítios com produtividades distintas. **Revista Árvore**, v.32, n.1, p. 101 - 111, 2008.

NELSON, B.W.; MESQUITA, R.; PEREIRA, J.L.G.; SOUZA, S.G.A. de; BATISTA, G.T.; COUTO, L. B. Allometric regressions for improved estimate of secondary forest biomass in the central Amazon. **Forest Ecology and Management**, v.117, n.1 - 3, p. 149 - 167, 1999.

OLIVEIRA, L.C. de; VALENTIM, N.W.; FIGUEIREDO, E.O.; FRANKE, I.L. Impactos da exploração seletiva de madeira em áreas em processo de fragmentação florestal na Amazônia Ocidental. **Cerne**, v.2, n.2, p. 213 - 220, 2003.

RIBEIRO, S.C.; JACOVINE, L.A.G.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V.; SOUZA, A.L.; NARDELLI, A.M.B. Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono em uma floresta madura no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.33, n.5, p.917 - 926, 2009.

RONDON, E.V. Estudo de biomassa de *Tectona grandis* L.f. sob diferentes espaçamentos no Estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.337 - 341, 2006.

SAIDELLES, F.L.F.; CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; BALBINOT, R. Uso de equações para estimar carbono orgânico em plantações de *Acacia mearnsii* DE WILD. no Rio Grande do Sul –Brasil. **Revista Árvore**, v.33, n.5, p.907 - 915, 2009.

SALDARRIAGA, J.G.; WEST, D.C.; THARP, M.L.; UHL, C. Longterm chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. **Journal of Ecology**, v. 76, p. 938 - 958, 1988.

SALIMON, C. I.; BROWN, I.F. Secondary Forests in Western Amazonia: significant sinks for carbon released from deforestation?. **Interciência**, Venezuela, v. 25, n. 4, p. 198 - 202, 2000.

SALOMÃO, R. de P.; DEPSTAD, D.C.; VIEIRA, I.C.G. Biomassa e estoque de carbono de florestas tropicais primária e secundária, p.99-119. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Eds.). **Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo**. Manaus, INPA, 373p., 1998.

SANTOS, S.R.M. dos; MIRANDA, I.S.; TOURINHO, M.M. Estimativa de biomassa de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazonica**, v.34, n. 1, p. 1 - 8, 2004.

SILVEIRA, M. **A floresta Aberta com Bambu no Sudoeste da Amazônia. Padrões e Processos em Múltiplas Escalas**. Rio Branco: EDUFAC. 157p., 2005.

SOKAL, R.R. e F.J. ROHLF. **Biometry**. 3ed. New York, W.H. Freeman and Company, 887p., 1995.

TOREZAN, J.M.D.; SILVEIRA, M. The biomass of bamboo (*Guadua weberbaueri* Pilger) in open Forest of the southwestern Amazon. **Ecotropica**, v.6, p. 71 - 76, 2000.

UHL, C. Factors Controlling Succession Following Slash-and-Burn Agriculture in Amazonia. **Journal of Ecology** v. 75, p. 377 - 408, 1987.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E.A.S.. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. **Journal of Ecology**, v. 76, p. 663 - 681, 1988.

VITAL, B.R. **Métodos de determinação da densidade da madeira**. Viçosa, Sociedade de Investigações Florestais, 21p., 1984.

YÉPIZ, J.C.A.; YRÍZAR, A.M.; BÚRQUEZ, A.; LINDQUIST, C. Variation in vegetation structure and soil properties related to land use history of old-growth and secondary tropical dry forests in northwestern Mexico. **Forest Ecology and Management**, v. 256, p. 355 - 366, 2008.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies foram abundantes em algumas áreas amostrais e ausentes em outras, isto pode ser devido aos fatores que controlam a colonização dessas espécies como a proximidade com outras áreas de florestas, fenologia e outros fatores inerentes a essas espécies. Essas espécies possuem muitas sementes pequenas e se estabelecem rapidamente em ambientes alterados e perturbados seja por dispersão para o local ou a partir de propágulos que estejam presentes.

Foi observada na área FS8c maior abundância, em razão de alta densidade de *Ochroma pyramidale* 92,6 % (288 indivíduos). Em geral o padrão predominante de distribuição espacial das espécies foi do tipo agregada, no entanto em algumas áreas a distribuição espacial foi do tipo casual devido o número reduzido de indivíduos.

Não houve influência da idade das florestas no total de biomassa estimada, resultado diferente do encontrado por outros autores (SALDARRIAGA *et al.*, 1988; BROWN E LUGO, 1990; SALIMON e BROWN 2000; GUARIGUATA E OSTERTAG, 2001; YÉPIZ *et al.*, 2008). Isso sugere que essas espécies não crescem ou deve crescer muito lentamente em diâmetros a partir de 8 anos. A inclusão de áreas de idades menores possivelmente mudaria esse resultado. Além disso, deve-se observar que medimos a biomassa somente das duas espécies em estudo e não de toda a comunidade. Mesmo nas parcelas do presente estudo, a comunidade provavelmente apresenta uma relação positiva entre idade e biomassa aérea.

Este trabalho aponta valores inéditos de biomassa aérea dessas espécies pioneiras em capoeiras de diferentes idades. Isto pode contribuir para o uso econômico dessas espécies de ciclo curto e rápido crescimento, pois de acordo com os resultados observados, possivelmente a partir de 8 anos estas espécies já podem ter atingido seu porte adulto e podem ser cortadas.

Diante da demanda de pesquisa sobre a restauração de florestas em face de sua importância na retenção de carbono, os valores de biomassa estimados para essas espécies contribuem para reduzir as incertezas em valores atualmente utilizados nas estimativas de biomassa e estoques de carbono e quantidade de CO₂ liberado à atmosfera devido à adoção de diferentes usos da terra.

APÊNDICE

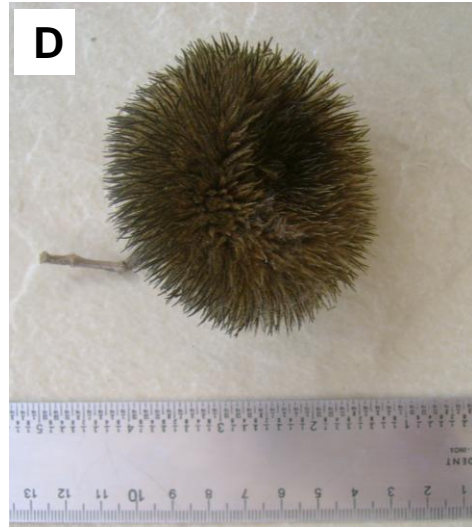
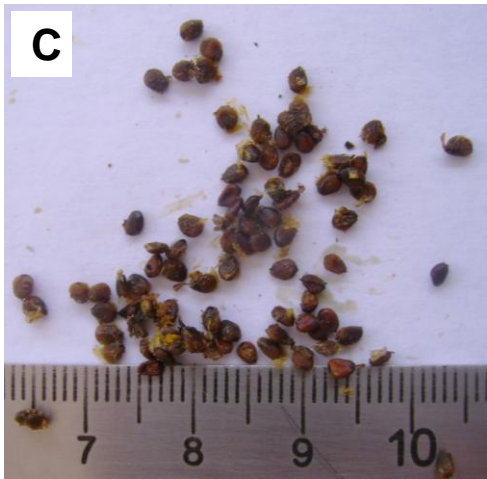


Figura 1- *Apeiba tibourbou*: flor (A); folha (B); semente (C); fruto (D); tronco (E) e árvore (F).

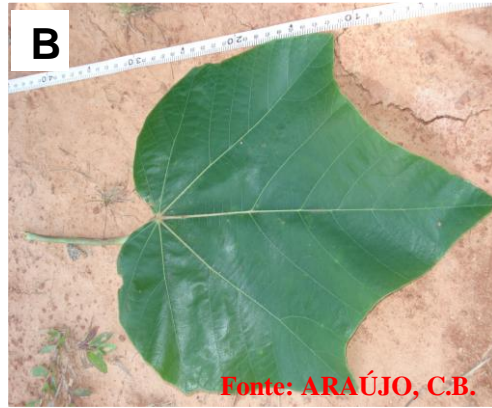


Figura 2- *Ochroma pyramidale*. flor (A); folha (B); fruto (C); semente (D); tronco (E); árvore (F).



Figura 3: Florestas secundárias de diferentes idades da Reserva Experimental Catuaba (REC). *Ochroma pyramidale*, *Apeiba tibourbou* e bambu (A, B e C) e *Apeiba tibourbou* e bambu (D).

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)