

JOSÉ ANTONIO LEITE DE QUEIROZ

**FITOSSOCIOLOGIA E DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA EM
FLORESTA DE VÁRZEA DO ESTUÁRIO DO RIO
AMAZONAS NO ESTADO DO AMAPÁ**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Grau de “Mestre em Ciências Florestais”

Orientador: Prof. Dr. Sebastião do Amaral Machado

**CURITIBA
2004**

À minha família: Aldenice, Gustavo, Luciana e Cayo, pela compreensão que tiveram durante as inúmeras ausências necessárias à realização do trabalho.

OFEREÇO

A todos aqueles que dedicaram sua vida ao estudo e à implementação de ações cujos resultados pudessem proporcionar bem-estar aos seres humanos, respeitando o equilíbrio entre as espécies vivas e a manutenção do ambiente onde vivemos.

DEDICO

BIOGRAFIA

JOSÉ ANTONIO LEITE DE QUEIROZ, filho de Maria Leite de Queiroz, nasceu em 2 de julho de 1950, Capanema, Pará.

Concluiu o curso de ensino médio no Colégio Estadual Avertano Rocha, Curso Científico, área de Ciências Biológicas, em dezembro de 1972.

Graduou-se em Engenharia Florestal pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, em dezembro de 1976.

Cursou Psicologia na Universidade Federal do Pará, no período de 1976 e 1977, não chegando a concluir o curso.

Atuou como Engenheiro Florestal na Empresa Amapá Florestal e Celulose S.A – AMCEL, no período de 1978 a 1990, desempenhando funções no setor administrativo e no departamento de proteção florestal. Foi chefe do departamento de produção de mudas e coordenador de pesquisas florestais.

Atuou no Governo do Estado do Amapá, no período de 1990 a 1997, desempenhando funções na Secretaria de Planejamento, onde foi Diretor de Ciência e Tecnologia e na Secretaria de Meio Ambiente onde foi Diretor do Departamento de Educação Ambiental e Coordenador de Meio Ambiente.

Em 1997 ingressou na Embrapa Amapá, onde atua até a presente data.

Em maio de 2002, iniciou o curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, nível Mestrado, área de concentração Manejo Florestal, na Universidade Federal do Paraná.

AGRADECIMENTOS

À todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para que eu fosse aceito e concluísse o Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Em especial à sociedade brasileira que, através da Embrapa Amapá, custeou meus estudos.

Ao meu orientador pela capacidade demonstrada de saber discutir, encorajar e apoiar novas idéias, incentivar ao enfrentamento de novos desafios e de perceber os momentos em que o apoio era necessário.

Aos co-orientadores Carlos Roberto Sanquetta e Carlos Vellozo Roderjan pela participação na pré-defesa e pelas correções e sugestões apresentadas, as quais melhoraram substancialmente a qualidade do texto.

Aos companheiros da Embrapa Amapá que sempre acreditaram e me incentivaram a perseguir este ideal.

Aos colegas João Olegário da Embrapa do Pará (CPATU) e Mário Jardim do Museu Emílio Goeldi, pelo incentivo e fornecimento de fontes de consulta bibliográfica.

A Vera Lúcia de Lima da Embrapa Sede, em Brasília/DF, pela orientação e apoio que recebi durante o período em que estive no Mestrado.

Aos amigos Marco Antonio Chagas e Benedito Rabelo pelos agradáveis momentos de convivência em que juntos apreciamos a obra de Deus e idealizamos um mundo onde as pessoas pudessem viver em harmonia contribuindo para a conservação da natureza.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal pelo incentivo e pelo conhecimento que obtive em nossa convivência durante o curso, em especial ao Emerson Schoeninger pela ajuda na área de informática.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Botânica da UFPR em especial a Renata Maria Gluzezac, pelo carinho, atenção e ajuda durante as aulas de Anatomia Ecológica e as de Microtécnicas e Micrografia e ao laboratorista Nilson pela agradável convivência e orientações nas atividades de laboratório.

Aos professores do curso de pós-graduação da Faculdade de Florestas e do curso de Botânica pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários da secretária do curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal: Reinaldo, Leonor e David e ao José da secretaria do curso de Pós-Graduação em Botânica pela preocupação em atender sempre de forma eficiente, educada e atenciosa em todos os momentos em que foram necessários.

Ao Jonas de Oliveira Cardoso, do IEPA/AP, pela ajuda na localização das áreas de estudo, na coleta de dados e identificação das espécies botânicas.

Aos colegas Erivaldo, Aluísio (Bacaba), Sandoval, Waldir, Adjalma, Adjarde, Francisco, Giovane (Maniva), Giovanni (Fortaleza), Mauro (Bailique) Nilson, Rivaldo e Raimundo Viana Bacelar (Soiá), e a todos os demais que participaram da coleta de dados.

Aos proprietários das áreas estudadas: Escola Bosque do Bailique, Manoel Nobre, Pedro Marques, Antonio Madureira, Juarez Facundes, João Bina, Wilsinho do Fórum, Veríssimo, Juraci Rodrigues de Almeida, Coaracy da Silva Santos e Rosário.

Ao Dr. Arnaldo Bianchetti, pelo apoio, ajuda e incentivo, sem os quais eu dificilmente teria chegado até o mestrado.

Ao meu filho Gustavo, pela colaboração na coleta, digitação e processamento dos dados.

Aos irmãos Maria de Fátima, Manoel, Maria Lúcia, Francisco, Ana Maria, Ademar (in memoriam) e Aldenora, pela agradável convivência e, em particular a Maria de Fátima, ao amigo Eloy e aos sobrinhos Rafael e Patrick pelo apoio logístico em Belém, em todos os momentos que precisei.

Ao amigo Silas Mochiutti pelo apoio, incentivo e ajuda prestados antes e durante o curso: seleção dos locais, instalação das parcelas, coleta de dados, elaboração do texto, fornecimento de fotografias, montagem da apresentação, entre outras.

Ao Erivaldo Belo Barreto, amigo e colega de trabalho, pela inestimável ajuda que recebi durante a demarcação das áreas, medição e identificação das árvores, condução de veículos, pilotagem de voadeiras, coleta de material botânico, preparo de exsiccatas, etc, além de ajudar a manter o ânimo nos momentos em que o cansaço e a exaustão quase chegaram a atingir nossos limites de resistência.

Aos componentes da banca de avaliação pelas correções e sugestões feitas, que muito contribuíram para a melhoria do trabalho: Dr. Edinelson José Maciel Neves e Dr. Yeda Maria Malheiros de Oliveira (Embrapa Florestas), Prof. Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa e Prof. Dr. Ivan Crespo Silva (UFPR).

A Deus por nos ter concedido o privilégio de participar da fantástica experiência de viver, e pela capacidade que nos deu de poder pensar e de perceber, ainda que de forma tênue, a grandiosidade de sua obra expressa pela riqueza da diversidade biológica existente em nosso planeta e pelo apoio e proteção que recebemos em todos os momentos de nossas vidas.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 O ESTUARIO DO RIO AMAZONAS	5
2.2 A VÁRZEA DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO	8
2.3 A VÁRZEA ESTUARINA DO BRAÇO NORTE DO RIO AMAZONAS	10
2.4 O AÇAÍ E OS AÇAIZAIS	12
2.5 VEGETAÇÃO E USO DA TERRA	13
2.6 A ESTRUTURA DA FLORESTA DE VÁRZEA	15
2.6.1 Estrutura Horizontal	16
2.6.1.1 Abundância/Densidade	17
2.6.1.2 Dominância	17
2.6.1.3 Frequência	18
2.6.2 Estrutura Vertical	19
2.6.3 Distribuição Diamétrica	20
2.7 FITOSSOCIOLOGIA, AMOSTRAGEM E A ÁREA DE ESTUDO	22
2.7.1 Fitosociologia e Amostragem	22
2.7.2 A Área de Estudo	24
2.7.2.1 Geologia	24
2.7.2.2 Geomorfologia	24
2.7.2.3 Clima	25
2.7.2.4 Solo	26
2.7.3 Vegetação	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 ÁREA DE ESTUDO	28
3.1.1 Localização da Área de Estudo	28

3.1.2	Localização e Instalação das Parcelas Amostras	28
3.2	AMOSTRAGEM	32
3.2.1	Identificação das Parcelas Amostras	32
3.2.2	Obtenção dos Dados	33
3.3	ANÁLISE DA ESTRUTURA DA FLORESTA	34
3.3.1	Composição Florística	34
3.3.2	Estrutura Horizontal	34
3.3.2.1	Abundância/Densidade	34
3.3.2.2	Dominância	35
3.3.2.3	Frequência	35
3.3.2.4	Dispersão das espécies	36
3.3.2.5	Diversidade de espécies e equabilidade	36
3.3.2.6	Quociente de mistura	37
3.3.2.7	Valor de importância	37
3.3.3	Distribuição Diamétrica	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	39
4.2	ESTRUTURA DA FLORESTA	44
4.2.1	Estrutura Horizontal	44
4.2.2	Dispersão das Espécies	62
4.2.3	Diversidade de Espécies e Equabilidade	66
4.2.4	Quociente de Mistura	68
4.2.5	Distribuição Diamétrica	69
4.3	IMPORTÂNCIA SÓCIO-ECONÔMICA DOS AÇAIZAIS	76
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	81
5.1	CONCLUSÕES	81
5.2	RECOMENDAÇÕES	82
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
	ANEXOS	89

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	VEGETAÇÃO EM ÁREA DE VÁRZEA DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO .	15
FIGURA 2	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	29
FIGURA 3	LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS AMOSTRAIS	31
FIGURA 4	PARCELAS E SUBPARCELAS AMOSTRAIS	32
FIGURA 5a	CURVA ESPÉCIE/ÁREA NA VÁRZEA ALTA	39
FIGURA 5b	CURVA ESPÉCIE/ÁREA NA VÁRZEA BAIXA	39
FIGURA 6	DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA PARA O TOTAL (cor cinza) E PARA AS DICOTILEDÔNEAS (cor preta) NA VÁRZEA ALTA (linha contínua) E NA VÁRZEA BAIXA (linha pontilhada)	70
FIGURA 7	DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE ESPÉCIES FLORESTAIS NÃO MADEIREIRAS DE IMPORTÂNCIA SÓCIOECONÔMICA DE OCORRÊNCIA NAS VÁRZEAS DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO	74
FIGURA 8	DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE ESPÉCIES FLORESTAIS MADEIREIRAS DE IMPORTÂNCIA SÓCIOECONÔMICA DE OCORRÊNCIA NAS VÁRZEAS DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO	75
FIGURA 9	AÇAIZAL NO ENTORNO DE RESIDÊNCIA EM ÁREA DE VÁRZEA DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO	80

LISTA DE TABELAS

TABELA 1a	FAMÍLIAS COM VALORES ABSOLUTOS PARA DENSIDADE (n°/ha), DOMINÂNCIA (m ² /ha) E FREQUÊNCIA (n° de subparcelas onde a família ocorre) E VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI) NAS ÁREAS DE VÁRZEA ALTA	45
TABELA 1b	ESPÉCIES COM VALORES ABSOLUTOS PARA DENSIDADE (n°/ha), DOMINÂNCIA (m ² /ha) E FREQUÊNCIA (n° de subparcelas onde a família ocorre) E VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI) NAS ÁREAS DE VÁRZEA ALTA	47
TABELA 2a	FAMÍLIAS COM VALORES ABSOLUTOS PARA DENSIDADE (n°/ha), DOMINÂNCIA (m ² /ha) E FREQUÊNCIA (n° de subparcelas onde a família ocorre) E VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI) NAS ÁREAS DE VÁRZEA BAIXA	52
TABELA 2b	ESPÉCIES COM VALORES ABSOLUTOS PARA DENSIDADE (n°/ha), DOMINÂNCIA (m ² /ha) E FREQUÊNCIA (n° de subparcelas onde a família ocorre) E VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI) NAS ÁREAS DE VÁRZEA BAIXA	54
TABELA 3	VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI) PERCENTUAL PARA ESPÉCIES ARBÓREAS ENCONTRADAS EM ESTUDOS REALIZADOS NO ESTUÁRIO AMAZÔNICO	59
TABELA 4	ESPÉCIES COM O RESPECTIVO ÍNDICE DE Mc GUINNES E SEU PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO NA ÁREA DE ESTUDOS	64
TABELA 5	ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES (H') E EQUABILIDADE (J) DE SHANNON-WEAVER E QUOCIENTE DE MISTURA (QM) DE JENTSCH NAS ÁREAS ESTUDADAS	59

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa teve como objetivo principal analisar a composição florística e a estrutura dos componentes arbóreos de floresta de várzea do estuário do rio Amazonas, comparando-se os resultados da várzea alta com os da várzea baixa. Foram instaladas 10 parcelas de um hectare (100 x 100 m), divididas em subparcelas de 20 x 50 m, sendo cinco em várzea alta e cinco em várzea baixa, entre o Arquipélago do Bailique, na foz do rio Amazonas, e o rio Preto localizado a 225 km do Bailique. Foram mensurados todos os indivíduos com DAP \geq 5 cm para avaliação da composição florística, estrutura horizontal (densidade, dominância e frequência), diversidade de espécies e equabilidade, similaridade e distribuição diamétrica. Ao todo foram encontrados 116 espécies e 89 gêneros, pertencentes a 38 famílias botânicas, de um total de 8.879 indivíduos. Na várzea alta foram encontradas 104 espécies de 84 gêneros, pertencentes a 36 famílias botânicas, de um total de 4.244 indivíduos, enquanto que na várzea baixa 98 espécies de 79 gêneros, de 35 famílias botânicas, de um total de 4.635 indivíduos. Cinco espécies ocorreram nas dez parcelas amostrais: *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba), *Pentaclethra maculosa* (Willd.) O. Kuntze (pracaxi), *Eugenia brawleyana* Amshoff (goiaba-braba), *Astrocaryum murumuru* Mart. (murumuru) e *Euterpe oleracea* Mart. (açai). Na várzea alta a família *Arecaceae* foi a que apresentou maior densidade absoluta com 1.864 (43,9%) indivíduos, com destaque para *E. oleracea* (944) e *A. murumuru* (668). Entre as Dicotiledôneas, a família *Mimosaceae* apresentou 485 (11,4%) indivíduos, com *P. maculosa* (321) e *Pithecellobium inaequale* (H.B.K.) Benth. (94) e família *Caesalpinaceae* com 461 (10,9%) indivíduos, com *Mora paraensis* Ducke (291) e *Swartzia cardiosperma* Spr. ex. Benth. (96). Na várzea baixa a família *Arecaceae* foi a que apresentou maior densidade absoluta com 2.154 (46,5%) indivíduos, com *E. oleracea* (1.103), *A. murumuru* (615) e *Astrocaryum mumbaca* Mart. (388). Entre as Dicotiledôneas, a família *Mimosaceae* com 401 (8,7%) indivíduos, com *P. maculosa* (242) e *P. inaequale* (69) e família *Caesalpinaceae* (288), com *M. paraensis* (123). Para a dominância relativa, na várzea alta: *Arecaceae* apresentou 31,0%, com *E. oleracea* (16,9%) e *A. murumuru* (6,1%); Leguminosas 34,7%, com *M. paraensis* (11,2%), *P. maculosa* (7,8%) e *S. cardiosperma* (2,0%). Na várzea baixa, *Arecaceae* apresentou 25,9%, com *E. oleracea* (17,5%) e *A. murumuru* (5,8%); Leguminosas 24,3%, com *P. maculosa* (6,5%) e *M. paraensis* (3,7%). As espécies com os maiores valores de importância foram: *E. oleracea*, *A. murumuru*, *P. maculosa* e *C. guianensis*. Os três locais mais próximos à foz foram os que apresentaram os mais baixos índices de diversidade de espécies: 2,32; 2,40 e 2,52. Os três mais distantes apresentaram os mais altos índices: 2,98; 3,41 e 3,14. A distribuição diamétrica das árvores apresentou a forma de “J” invertido, com as maiores concentrações dos fustes nas primeiras classes, diminuindo gradualmente nas outras classes. Na várzea alta os resultados para diâmetro médio, mediana, diâmetro mínimo, diâmetro máximo, desvio padrão, coeficiente de variação, assimetria e curtose foram: 12,77 cm; 9,87 cm; 5,00 cm; 109,00 cm; 10,48 cm; 82,1 %; 3,16 e 13,78. Na várzea baixa os resultados foram, respectivamente: 11,82 cm; 8,91 cm; 5,00 cm; 116,00 cm; 9,78 cm; 82,8 %; 3,46 e 17,49. A diferença mais evidente entre a várzea alta e a várzea baixa foi expressa pela dominância relativa: *Arecaceae* 33,9% e 25,2%, Leguminosas 32,0% e 24,9%, respectivamente.

Palavras-chave: Amazônia, açai, espécies florestais, DAP.

ABSTRACT

This research had as main objective to study the floristic composition and the structure of the floodplain forest of the Amazon estuary, and to compare the results of high floodplain forest with those from low floodplain forest. Ten sample plots of one hectare each (100 x 100 m), divided in subplots of 20 x 50 m, being five in high floodplain and five in low floodplain were located between the Bailique's archipelago, in the mouth of the Amazon river, and the rio Preto 225 km far from the Bailique. There were measured all individuals over 5 cm DBH to evaluate the floristic composition and the horizontal structure (abundance, dominance and frequency), species diversity and equability, similarity species, mixture quotient and diameter distribution. A total of 116 species and 89 genera, belonging to 38 botanical families, from a total of 8,879 individuals, were found in the sample. In high floodplain 104 species and 84 genera, belonging to 36 botanical families, from a total of 4,244 individuals, were found. In low floodplain, 98 species and 79 genera, belonging to 35 botanical families, from a total of 4,635 individuals, were found. Five species occurred in the ten samples plots: *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba), *Pentaclethra macroloba* (Willd.) O. Kuntze (pracaxi), *Eugenia brawsbergii* Amshoff (goiaba-braba), *Astrocaryum murumuru* Mart. (murumuru), and *Euterpe oleracea* Mart. (açai). In high floodplain, the *Arecaceae* family showed the largest absolute density, with 1,864 (43.9%) individuals, with highlight for *E. oleracea* (944), and *A. murumuru* (668). Among the dicotiledons may be remarked the *Mimosaceae* family, with 485 (11.4%) individuals, especially *P. macroloba* (321) and *Pithecellobium inaequale* (H.B.K.) Benth. (94), as well as *Caesalpinaceae* family, with 461 (10.9%) individuals, especially *Mora paraensis* Ducke (291) and *Swartzia cardiosperma* Spr. ex. Benth. (96). In low floodplain the *Arecaceae* family showed the largest absolute density, with 2,154 (46.5%) individuals, particularly were remarkable *E. oleracea* (1,103), *A. murumuru* (615), and *Astrocaryum mumbaca* Mart. (388). Among the dicotiledons, *Mimosaceae* family, with 401 (8.7%) individuals, was remarkable, especially *P. macroloba* (242) and *P. inaequale* (69), as well as *Caesalpinaceae* family (288), represented by *M. paraensis* (123). For relative dominance, in high floodplain: *Arecaceae* 31.0%, with *E. oleracea* (16.9%) and *A. murumuru* (6.1%); Leguminous 34.7%, with *M. paraensis* (11.2%), *P. macroloba* (7.8%) and *S. cardiosperma* (2.0%). The species with greatest values of importance were: *E. oleracea*, *A. murumuru*, *P. macroloba* and *M. paraensis*. In the low floodplain: *Arecaceae* 25.9%, with *E. oleracea* (17.5%) and *A. murumuru* (5.8%); Leguminous 24.3%, with *P. macroloba* (6.5%) and *M. paraensis* (3.7%). The species with greatest values of importance were: *E. oleracea*, *A. murumuru*, *P. macroloba* and *C. guianensis*. The three sites closest to the mouth were those that presented the lowest species diversity indexes: 2.32; 2.40 and 2.52, whereas the most distant showed the highest indexes: 2.98; 3.41 and 3.14. The diameter distribution of the trees showed the "reversed-J" shape, with the highest concentrations of stems in the first classes, decreasing gradually in the next ones. In high floodplain, the results for average diameter, median, minimum diameter, maximum diameter, standard deviation, coefficient of variation, skewness and kurtosis were: 12.77 cm; 9.87 cm; 5.00 cm; 109.00 cm; 10.48 cm; 82.1 %; 3.16 and 13.78. In low floodplain: 11.82 cm; 8.91 cm; 5.00 cm; 116.00 cm; 9.78 cm; 82.8 %; 3.46 and 17.49. The most evident difference between high floodplain and low floodplain was expressed by relative dominance: *Arecaceae* family 33.94% and 25.20% and the leguminous 31.97% and 24.90%, respectively.

Key-words: Amazonian, açai, forestry species, DBH.