



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS DA AMAZÔNIA**

ECOSSISTEMA DE VÁRZEA: ETNOBOTÂNICA E ECOFISIOLOGIA

SUELLEN CASTRO CAVALCANTE

**Santarém, Pará
Abril, 2014**

SUELLEN CASTRO CAVALCANTE

**ECOSSISTEMA DE VÁRZEA: ETNOBOTÂNICA E
ECOFISIOLOGIA**

ORIENTADORA: Dra. PATRÍCIA CHAVES DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, junto ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais da Amazônia.

Área de concentração: Estudos e Manejos de Ecossistemas Amazônicos

**Santarém, Pará
Abril, 2014**

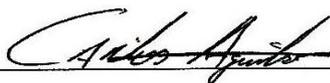
SUELLEN CASTRO CAVALCANTE

ECOSSISTEMA DE VÁRZEA: ETNOBOTÂNICA E ECOFISIOLOGIA

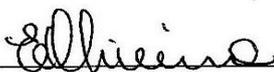
Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção de título de Mestre em Ciências Ambientais, na área de concentração: Estudos e Manejos de Ecossistemas Amazônicos e linha de pesquisa: Processos de interação da Biosfera-Atmosfera, aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais da Amazônia, nível de Mestrado da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.

Prof. Doutor Luiz Reginaldo Ribeiro Rodrigues (UFOPA)
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia
(PPGRNA)

Apresentada à comissão examinadora, integrada pelos Professores Doutores:



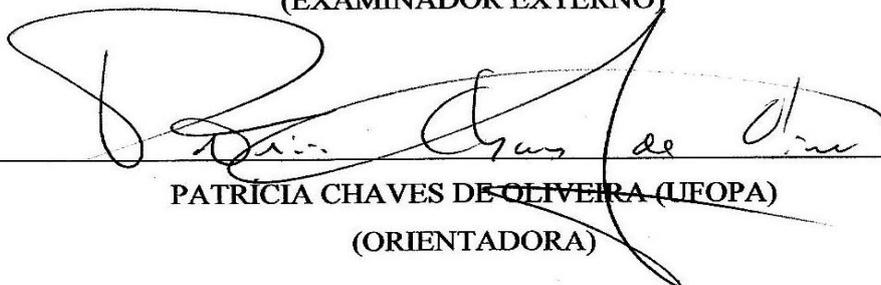
CARLOS IVAN AGUILAR VILDOSO (UFOPA)
(EXAMINADOR INTERNO)



ELAINE CRISTINA PACHECO DE OLIVEIRA (UFOPA)
(EXAMINADOR INTERNO)



ROBERTO CÉZAR LOBO DA COSTA,
(Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA).
(EXAMINADOR EXTERNO)



PATRÍCIA CHAVES DE OLIVEIRA (UFOPA)
(ORIENTADORA)

25 de Abril de 2014

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, aos meus irmãos e ao meu padrasto, importantes na minha vida, os quais amo muito. Aos meus familiares e preciosos amigos. Ofereço à minha avó Maria Elóia Lima Cavalcante “*In memória*”, perdê-la no começo do mestrado foi difícil, mas sei que sempre está perto de mim e tenho a certeza que um dia vamos nos encontrar.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida, por me mostrar que sempre posso recomeçar e fazer um novo fim.

Aos meus pais: Aldaci Maria Macêdo Castro, minha mãe querida, amiga e confidente, uma mulher guerreira que nunca mediu esforços para educar a mim e aos meus irmãos; meu pai Gilmar Lima Cavalcante, por me amar e me apoiar sempre, mesmo nos momentos em que sou bem distante. Foram e sempre serão meu porto seguro. Essa conquista também pertence a vocês!

Aos meus irmãos, Gisela, Diego e Lígia e ao meu padrasto Sebastião, por todo amor e carinho, mesmo eu não demonstrando sempre esse mesmo tipo de afeto para com eles, mas saibam que eu os amo.

À Professora Dra. Patrícia Chaves de Oliveira, pela orientação, pela confiança e todo o conhecimento compartilhado.

À Comunidade Quilombola de Saracura por compartilharem seus conhecimentos quanto ao uso das plantas e especialmente, à toda família do Sr. Edvaldo, sua esposa Dinair e seus filhos (meus pesquisadores mirins), pela hospitalidade, por todo apoio e por permitirem que as coletas fossem realizadas na sua propriedade. Não esquecerei as histórias em meio aos jacarés e por não medirem esforços para me ajudar, seja remando a canoa que muitas vezes atolou com a vazante ou nas horas sob o sol escaldante.

Ao Laboratório de Estudos de Ecossistemas Amazônicos (LEEA) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), pelo apoio logístico para a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de pós-graduação.

Aos professores do PPGRNA, pelos preciosos ensinamentos repassados.

Aos colegas de laboratório Deliane Penha, Jaqueline Braga, Leu Santos e a prima Larissa Cavalcante pelo apoio em todas as horas, nas coletas de campo e principalmente pela preciosa amizade.

Aos colegas de mestrado, turma 2012, pelo companheirismo, incentivo, força e pelos bons momentos de descontração até o fim.

E a todas as pessoas que direta e indiretamente contribuíram com a realização deste trabalho. Muito obrigada!

EPÍGRAFE

“Apesar de todos as mudanças quero continuar com os mesmos valores, os mesmos sonhos e ser imune as mudanças que a sociedade tentará me impor. Prometo, pra mim, que sempre serei eu, simples e articulador de todas as minhas virtudes com um sorriso no rosto.”

Frederico Elboni

CAVALCANTE, Suellen Castro. **Ecossistema de Várzea: Etnobotânica e Ecofisiologia**. 2014. 96p. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Área de Concentração: Processos de Interação da Biosfera-Atmosfera na Amazônia – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, 2014.

RESUMO

As várzeas amazônicas são planícies fluviais que possuem florestas periodicamente inundáveis por rios de água branca e que apresentam extensas áreas ricas em recursos naturais de grande importância ecológica, econômica e social para as comunidades ribeirinhas. O objetivo deste estudo foi caracterizar o comportamento ecofisiológico de espécies de valor etnobotânico em várzea amazônica com base na condutância estomática (g_s) em dois períodos sazonais (chuvoso e seco) e em dois ambientes topográficos distintos (várzea baixa e várzea alta). Foi feito um levantamento etnobotânico com 32 famílias por meio de entrevistas em que foram aplicados questionários semiestruturados. Para análise dos dados foram usados os seguintes índices: Frequência Relativa de Citação, Valor de Uso, Nível de Fidelidade, Prioridade de Ordenamento e Shannon-Wiener. Foram citadas 33 espécies que se enquadram em sete diferentes categorias de uso: alimentar, medicinal, combustível, comercialização, construção, artesanal e sombreamento. O cataurizeiro (*Crataeva tapia* L.) foi a mais citada (56%), a castanheira de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess.) teve maior Valor de Uso (1.0) e a categoria de uso alimentar apresentou maior Diversidade ($H' = 1.43$). A comunidade de Saracura possui um rico conhecimento quanto ao uso das espécies vegetais nativas, que são utilizadas principalmente como alimento. Para a caracterização ecofisiológica baseada na g_s , das 33 espécies foram selecionadas sete: *Garcinia brasiliensis*, *Crataeva tapia*, *Nectandra cuspidata*, *Senna reticulata*, *Laetia corymbulosa*, *Pseudobombax munguba*, *Neea macrophylla*. As leituras de g_s foram realizadas com o auxílio de um porômetro AP4, em três horários diferentes (8:00-9:30 h, 12:00-13:30 h e 17:00-18:30 h). Os resultados mostraram que as espécies analisadas possuem plasticidade fisiológica variável e a g_s difere entre os períodos sazonais e entre os ambientes topográficos. No período seco as condutâncias estomáticas entre as espécies são homogêneas e reduzidas e, no período chuvoso são heterogêneas e elevadas. *N. macrophylla* demonstrou ser a espécie mais tolerante ao déficit hídrico e *S. reticulata* a mais sensível. A espécie mais tolerante ao alagamento foi *C. tapia* e a mais sensível *G. brasiliensis*. Dessa forma, pode-se dizer que há diferença no comportamento ecofisiológico dessas espécies entre o período seco e o chuvoso.

Palavras Chave: Tolerância, inundação, seca, condutância estomática, várzea amazônica.

CAVALCANTE, Suellen Castro. **Floodplain ecosystem: Ethnobotanical and ecophysiology** 2014. 96p. Dissertation Master Environmental Science. Concentration Area: Interaction processes Biosphere-atmosphere in Amazonia – Postgraduate Course Program in Natural Resources from Amazon. Federal University of Western Para - UFOPA, Santarém, 2014.

ABSTRACT

The Amazon lowlands are fluvial floodplains that have forests which are periodically inundable by white water rivers and that present extensive rich areas speaking of natural resources of great ecological, economic and social importance for the riparian communities. This paper aimed to characterize the ecophysiological behavior of ethno botanical value species in the Amazon lowland based on the stomatal conductance (g_s) in two seasonal periods (rainy and dry) and two distinct topographic environments (low floodplain and high floodplain). An ethnobotanical survey was conducted concerning 32 families that were polled through semi-structured questionnaires. To analyze data ethnobotanical rates were used, such as the Relative Frequency of Citation, the Use Value, the Loyalty Level, the Rank Order Priority and the Diversity and Equitability by Shannon- Winner. There were 33 mentioned species and 32 identified ones that fit 7 different categories of use, alimentary, medicinal, fuel, marketing, construction, craft and shading. The cataurizeiro (*Crataeva tapia* L.) was the most cited species (56%) and the sapucaia chest nut tree (*Lecythis pisonis* Cambess.) was the one with the highest Use Value (1.0) and the category alimentary use displayed the greater diversity. ($H' = 1,43$). The Saracura community has rich knowledge regarding the use of native plant species, which are used mainly as food. For the ecophysiological characterization based on the g_s , among 33 species seven were selected: *Garcinia brasiliensis*, *Crataeva tapia*, *Nectrandra cuspidate*, *Senna reticulate*, *Laetia corymbulosa*, *Pseudobombax munguba*, *Neea macrophylla*. The g_s physiological readings were achieved with the aid of an AP4 porometer in three different timetables (8:00 – 9:30, 12:00-1:00 p.m, 5:00-6:30p.m) through the day. It was observed that the floodplain species have variable physiological plasticity, and the g_s differs among the seasonal periods and the topographic environments. In the dry period the stomatal conductances among the species are homogeneous and reduced, whereas in the rainy one they are heterogeneous and high. *N. macrophylla* demonstrated to be the most tolerant species regarding the water deficit of the dry period and *S. reticulata*, on the other hand, the most sensitive. The most tolerant species when it comes to flooding was *C. tapia* and the most sensitive was *G. brasiliensis*. Therefore we can say that there is a difference regarding these species ecophysiological behavior between the dry and rainy periods.

Keywords: Tolance, flood, drought, stomatal sonductance, Amazon floodplain.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS	xiv
LISTA DE SÍMBOLOS	xv
1. INTRODUÇÃO	16
1.1. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
1.1.1. Ecossistemas de várzea.....	18
1.1.2. Etnobotânica nas várzeas amazônicas	20
1.1.3. As mudanças climáticas e seus efeitos na vegetação de várzea.....	21
1.1.4. Ecofisiologia de espécies vegetais de várzea amazônica	23
1.1.4.1. Condutância estomática	23
1.1.5. Espécies estudadas	25
1.1.5.1. Bacurizeiro (<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.).....	25
1.1.5.2. Catauarizeiro (<i>Crataeva tapia</i> L.).....	25
1.1.5.3. Louro (<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.)	26
1.1.5.4. Mata pasto (<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin & Barneby).....	26
1.1.5.5. Meracoroeira (<i>Laetia corymbulosa</i> Spruce ex Benth.)	27
1.1.5.6. Mungubeira (<i>Pseudobombax munguba</i> (Mart. & Zucc.) Dugand)	28
1.1.5.7. Parreira (<i>Neea macrophylla</i> Poepp. & Endl.).....	28
1.2. OBJETIVOS.....	29
1.2.1. Objetivo Geral.....	29
1.2.2. Objetivos Específicos	29
BIBLIOGRAFIA	30
CAPÍTULO I - LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE ESPÉCIES ÚTEIS À COMUNIDADE QUILOMBOLA DE SARACURA EM VÁRZEA AMAZÔNICA, SANTARÉM, PARÁ, BRASIL.....	38
RESUMO	40
ABSTRACT	40
INTRODUÇÃO	41
MATERIAL E MÉTODOS.....	42

ÁREA DE ESTUDO	42
COLETA DOS DADOS	44
Levantamento Etnobotânico e Identificação das espécies	44
Análise Etnobotânica	44
ANÁLISES ESTATÍSTICAS	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
CONCLUSÃO.....	62
AGRADECIMENTOS.....	63
BIBLIOGRAFIA CITADA.....	63
CAPÍTULO II - VARIABILIDADE SAZONAL DA CONDUTÂNCIA ESTOMÁTICA EM VEGETAÇÃO DE VÁRZEA AMAZÔNICA.....	66
RESUMO	68
ABSTRACT	68
INTRODUÇÃO	69
MATERIAL E MÉTODOS.....	72
ÁREA DE ESTUDO	72
COLETA DOS DADOS	73
Seleção e identificação das espécies	73
Análise da condutância estomática	74
Altura da lâmina d'água	74
Coleta de solo para determinação de umidade	74
ANÁLISES ESTATÍSTICAS	75
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75
CONCLUSÃO.....	88
AGRADECIMENTOS.....	88
BIBLIOGRAFIA CITADA.....	88
SÍNTESE INTEGRADORA	93
APÊNDICES	94

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Tabela 1. Lista de espécies vegetais nativas úteis à comunidade quilombola de Saracura, no território do Baixo Amazonas. Sigla do nome popular, nome popular, espécie, família botânica, categoria de uso (A = alimentar, Ar = artesanal, C = combustível, Cm = comercialização, Cs = construção, M = medicinal, S = sombreamento) das plantas indicadas como úteis pelos entrevistados. Para plantas com indicação de uso medicinal, constam também indicações, partes usadas e forma de uso, além do número de registro. *em processo de registro.....47

Tabela 2. Teste de Friedman para as categorias de uso das espécies vegetais nativas úteis para a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.....52

Tabela 3. Diversidade de espécies vegetais nativas por categoria de uso mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.....54

Tabela 4. Teste de Friedman para as partes usadas das plantas mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.....57

Tabela 5. Diversidade de espécies vegetais nativas por partes usadas da planta mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.....59

Tabela 6. Principal indicação medicinal representado pelo Nível de Fidelidade (FL) e Prioridade de ordenamento (ROP) das espécies vegetais nativas da várzea amazônica, da comunidade quilombola de Saracura, no território do Baixo Amazonas.....61

Capítulo II

Tabela 1. Identificação e critérios de seleção das espécies estudadas na várzea amazônica de Saracura.....74

Tabela 2. Análise Multivariada (teste de Hotelling) para comparação dos dois períodos sazonais (chuvoso e seco) a partir do conjunto das respostas de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$) de sete espécies de importância etnobotânica (*G. brasiliensis*; *C. tapia*; *N. cuspidata*; *S. reticulata*; *L. corymbulosa*; *P. munguba*; *N. macrophylla*) para cada ambiente topográfico (várzea baixa e várzea alta) e para cada horário analisado (8:00 – 9:30 h; 12:00 – 13:30 h; 17:00 – 18:30 h) na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.....84

Tabela 3. Análise Multivariada (Teste de Hotelling) para comparação dos dois períodos sazonais, chuvoso (PAR 800 - 980 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e seco (PAR 1.250 - 1.270 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), a partir do conjunto das respostas de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$) de sete espécies de importânica etnobotânica (*G. brasiliensis*; *C. tapia*; *N. cuspidata*; *S. reticulata*; *L. corymbulosa*; *P. munguba*; *N. macrophylla*) na várzea baixa, para o horário de 12:00 às 13:30 h, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.....84

Tabela 4. Análise Multivariada (teste de Hotelling) para comparação dos dois ambientes topográficos (várzea baixa e várzea alta) a partir do conjunto das respostas de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$) das sete espécies de importânica etnobotânica (*G. brasiliensis*; *C. tapia*; *N. cuspidata*; *S. reticulata*; *L. corymbulosa*; *P. munguba*; *N. macrophylla*) para cada período sazonal (seco e chuvoso) e para cada horário analisado (8:00 - 9:30 h; 12:00 - 13:30 h; 17:00 - 18:30 h), na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.....85

Tabela 5. Análise Multivariada (Teste de Bartlett) para a comparação das respostas de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$) em três horários distintos (8:00 – 9:30; 12:00 – 13:30; 17:00 – 18:30) entre sete espécies de importânica etnobotânica (*G. brasiliensis*; *C. tapia*; *N. cuspidata*; *S. reticulata*; *L. corymbulosa*; *P. munguba*; *N. macrophylla*) distribuídas na várzea baixa (altura da coluna d'água 1,26 - 3,88 cm) e na várzea alta (altura da coluna d'água 0,69 – 2,71 cm) durante o período chuvoso; e várzea baixa e várzea alta no período seco, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.....86

LISTAS DE FIGURAS

Capítulo I

- Figura 1. Localização da área de estudo, Comunidade quilombola de Saracura, várzea amazônica no território do Baixo Amazonas. Imagem de satélite LANDSAT 5, órbita 227/62, INPE 2011, Vetores IBGE: 2010.....43
- Figura 2. Frequência relativa de citação (%) de espécies vegetais nativas de uso múltiplo mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola de Saracura, região de várzea, território do baixo amazonas. *Espécies correspondentes às siglas encontram-se na Tabela 1.....49
- Figura 3. Valor de uso de cada espécie vegetal nativa de várzea amazônica mencionada no levantamento etnobotânico na comunidade de Saracura, segundo fórmula modificada por Rossato *et al.* (1999). *Espécies correspondentes às siglas encontram-se na Tabela 1.....50
- Figura 4. Frequência absoluta de espécies vegetais nativas de várzea por categoria de uso mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola de Saracura, no território do Baixo Amazonas.....51
- Figura 5. Teste de Friedman para as categorias de uso das espécies vegetais nativas úteis para a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.....53
- Figura 6. Diversidade de espécies vegetais nativas por categoria de uso mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.....56
- Figura 7. Análise de Variância (teste de Friedman) para as partes usadas das plantas mencionadas pela comunidade da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.....57
- Figura 8. Frequência absoluta de espécies vegetais nativas por parte usada da planta mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola de Saracura, região de várzea, território do Baixo Amazonas.....58
- Figura 9. Diversidade de espécies vegetais nativas levando em consideração as partes usadas da planta mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.....60

Capítulo II

Figura 1. Imagem de satélite LANDSAT 5, órbita 227/62, INPE 2011, Vetores IBGE: 2010. Localização da área de estudo, várzea de Saracura, demonstrando a localização das duas parcelas, uma na várzea alta (1) e outra na várzea baixa (2), no território do Baixo Amazonas.....72

Figura 2. Estatística Descritiva e Teste Tukey (p = diferença entre as espécies ao nível de 5% de probabilidade) acerca da condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) em três horários distintos ao longo do dia, referente à sete espécies de importânica etnobotânica, distribuídas na várzea baixa (altura da coluna d'água 1,26 - 3,88 cm) (A) e várzea alta (altura da coluna d'água 0,69 - 2,71 cm) (B) no período chuvoso e, várzea baixa (C) e várzea alta (D) no período seco, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.....77

Figura 3. Análise de Variância (Anova): 1 critério, acerca das médias de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) no horário de 8:00 às 9:30 entre sete espécies nativas de várzea amazônica distribuídas na várzea baixa (PAR 86 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (A) e várzea alta (PAR 95 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (B) no período chuvoso e, várzea baixa (PAR 254 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (C) e várzea alta (PAR 262 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (D) no período seco, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.....80

Figura 4. Análise de Variância (Anova): 1 critério, acerca das médias de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) no horário de 12:00 às 13:30 entre sete espécies nativas de várzea amazônica distribuídas na várzea baixa (PAR 800 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (A) e várzea alta (PAR 980 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (B) no período chuvoso e, várzea baixa (PAR 1.250 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (C) e várzea alta (PAR 1.270 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (D) no período seco, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.....81

Figura 5. Análise de Variância (Anova): 1 critério, acerca das médias de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) no horário de 17:00 às 18:30 entre sete espécies nativas de várzea amazônica distribuídas na várzea baixa (PAR 830 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (A) e várzea alta (PAR 898 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (B) no período chuvoso e, várzea baixa (PAR 840 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (C) e várzea alta (PAR 900 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (D) no período seco na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.....82

Figura 6. Análise de Regressão da g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) em função dos horários (8:00 - 9:30 h; 12:00 - 13:30 h; 17:00 - 18:30 h). Modelo Exponencial de *G. brasiliensis* (A); Logarítmico de *C. tapia* (B); Geométrico de *N. cuspidata* (C), Exponencial de *S. reticulata* (D), Geométrico de *L. corymbulosa* (E), Logarítmico de *P. munguba* (F); Geométrico de *N. macrophylla* (G) na várzea baixa, no período seco, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.....87

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

APG – Angiosperm Phylogeny Group (Grupo de Filogenia de Angiospermas)

DPV – Déficit de pressão de vapor

FL – Fidelity level (Nível de Fidelidade)

FRC – Frequência Relativa de Citação

GEE – Gases de Efeito Estufa

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

IPCC – Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas

ROP – Rank Order Priority (Lista por Ordem de Prioridade)

PAR – Photosynthetically active radiation (Radiação fotossinteticamente ativa)

VU – Valor de Uso

LISTA DE SÍMBOLOS

H₂O – água

C – carbono

cm – centímetro

g_s – condutância estomática

CO₂ – dióxido de carbono

P – fósforo

A_{max} – fotossíntese máxima

°C – graus célsius

h – hora

m – metro

m² – metro quadrado

μmol – micromol

mmol – milimol

mm – milímetros

O₂ – oxigênio

Pg – pentagrama (bilhão de toneladas)

% – percentagem

pH – potencial hidrogeniônico

km – quilômetro

km² – quilômetro quadrado

s – segundos

1. INTRODUÇÃO

A bacia amazônica é a maior bacia hidrográfica do mundo, abrange uma área estimada em 6,1 milhões de km², a maior parte está inserida no Brasil, ocorrendo também entre os países da Bolívia, Colômbia, Equador, , Guiana, Peru e Venezuela (ANA, 2014). É uma região de notável importância por sua riqueza étnica, cultural, florística e faunística, onde dois diferentes ecossistemas se sobressaem, as terras firmes e as áreas inundáveis (Barbosa *et al.*, 2008).

O norte da América do Sul, em que está inserida a bacia amazônica, possui um clima tropical com elevadas precipitações pluviais e característica sazonalidade que submete os rios a um pulso de inundação regular (Junk *et al.*, 1989). A planície inundável na Amazônia abrange uma área de 1.350,000 km² e dois terços desse total são áreas de várzea (Junk, 1993).

A várzea amazônica é um ecossistema que possui florestas periodicamente inundadas por rios de água branca ou barrenta devido as partículas de argila e sedimentos em suspensão originados dos Andes, que os conferem uma coloração pardo-amarelada e acabam determinando a fertilidade do solo nessas áreas (Sioli, 1984).

A periodicidade de inundação na qual é submetida a vegetação de várzea as impulsiona a colonizarem ambientes inseridos em diferentes níveis de alagamento, a várzea baixa alagada por um período maior e a várzea alta onde predomina a fase terrestre com baixa influencia hídrica, dois diferentes ambientes que são formados por influências sedimentares, topográficas e pelo pulso de inundação monomodal (Junk, 1989; Jardim e Vieira, 2001). Devido às restrições ambientais, a riqueza de espécies da floresta de várzea é menor se comparada ao ambiente de terra firme, mas ainda assim apresentam uma considerável biomassa vegetal, resultado da alta disponibilidade de nutrientes em seus solos (Almeida, 1996; Almeida *et al.*, 2004).

Por abranger uma larga extensão, volta-se para o ecossistema de várzea um grande interesse devido o uso diversificado de seus recursos, permitindo um potencial econômico de uso múltiplo com a agricultura, a pesca, o extrativismo de produtos florestais e a pecuária de pequena escala. Todo esse potencial produtivo pode ser mantido ou até mesmo aumentado desde que manejado de maneira ecologicamente sustentável e culturalmente apropriada (Mcgrath, 1991). No entanto, a mudança no uso da terra e conseqüente substituição da vegetação pelas atividades de agricultura de pecuária de pequena escala, vêm reduzindo a biodiversidade do ambiente, degradando o solo, provocando diversas perdas para o homem e

a floresta (Jardim e Vieira, 2001). Dessa forma, devido à importância ecológica e estrutural que as plantas desempenham no ecossistema, sua remoção pode inviabilizar a permanência deste habitat, em virtude de seu baixo grau de resiliência (Almeida *et al.*, 2004), e que pode contribuir com o aumento do fenômeno de “terras caídas” (Falesi e Silva, 1999), até o desaparecimento de espécies de valor cultural, social e econômico que garantem a subsistência dos povos tradicionais que vivem nas várzeas amazônicas.

Outro problema que influencia o estabelecimento das espécies vegetais nas áreas de várzea relaciona-se com os períodos de seca e enchente que são característicos na Região Amazônica (Jardim e Vieira, 2001). Caso o aumento de CO₂ atmosférico e da temperatura do ar continuem haverá alterações na disponibilidade de água na Amazônia, o que irá influenciar o período de cheia e seca (Grandis *et al.*, 2010). Dessa forma, na incerteza do que ocorrerá com as espécies de várzea se as condições esperadas para as mudanças climáticas globais se acelerarem, as respostas ecofisiológicas das plantas são fundamentais para entender como elas usam os atributos abióticos da zona de transição aquática e terrestre, e como elas reagirão às possíveis variações ambientais futuras.

No entanto, as espécies vegetais de várzea para se estabelecerem e permanecerem no ambiente, desenvolvem alguns mecanismos ecofisiológicos que propiciam a tolerância às condições desse ambiente como estratégia adaptativa, especialmente, à inundação (Almeida, 1996). Um desses mecanismos é a diminuição da condutância estomática (g_s) tanto no período seco, uma estratégia para evitar a perda excessiva de água em certas espécies (Parolin *et al.*, 2001), como no período chuvoso, para as espécies não tolerantes ao alagamento (Pezeshki, 1994). Além disso, no período de seca, as plantas que estão na fase inicial de vida, realizam um alto investimento no crescimento caulinar em altura para que no período chuvoso, em que há inundação, a parte aérea das plantas não fique submersa (Parolin, 2001a).

O conhecimento acerca do comportamento ecofisiológico de espécies vegetais de várzea a partir de suas respostas de condutância estomática é fundamental uma vez que mantém a dinâmica desse ambiente, especialmente quanto aos serviços ecossistêmicos que prestam às comunidades locais, regionais e globais. Além de auxiliar na compreensão das suas respostas fisiológicas às futuras variações climáticas. No entanto, para a região do Baixo Amazonas, estudos dessa natureza são escassos. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar se o comportamento ecofisiológico de espécies vegetais de valor etnobotânico de várzea amazônica é influenciado pelas diferenças na topografia desse ecossistema (“várzea alta” e “várzea baixa”) e por mudanças sazonais.

1.1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1.1. Ecossistemas de várzea

A Bacia amazônica é o maior sistema fluvial do mundo, com 6,1 milhões de km² de extensão, a maior parte desta área ocorre no Brasil, cerca de 63%, e os demais estão distribuídos entre vários países da América do Sul como a Bolívia, Colômbia, Equador, Venezuela, Guiana e Peru, estendendo-se na região equatorial dos Andes ao Oceano Atlântico (ANA, 2014). Na região de ocorrência da bacia amazônica, diversos tipos de florestas sujeitas a inundações são encontradas, como as matas de igapó, os manguezais, as florestas de pântanos e as florestas de várzea (Prance, 1980).

Na Amazônia, as várzeas abrangem uma área de cobertura de aproximadamente 200.000 km², o que representa cerca de dois terços das planícies inundáveis dessa região (Junk, 1993). Essas áreas são subordinadas a um regime hidrográfico com inúmeras particularidades que as distinguem das demais áreas em que este fenômeno ocorre ao redor do mundo, permanecendo inundadas de 7 à 15 m acima da cota do nível do mar da localidade por cerca de 6 meses ao ano (Ayres, 1998), provocando uma inundação periódica que promove alternâncias entre uma fase aquática e uma fase terrestre ao longo do ano e/ou diária (Junk e Welcomme, 1990). Além do regime de precipitação, as várzeas amazônicas sofrem influência das marés oceânicas. Estes dois sistemas hídricos dividem as florestas de várzea em: várzeas sazonais, submetidas ao ciclo anual de precipitação, período chuvoso (enchente) e menos chuvoso (vazante) e várzeas de marés, em que os rios são influenciados pelas marés oceânicas e assim provocam os pulsos de inundação diária (Almeida *et al.*, 2004).

Na região do Baixo Amazonas, as várzeas são do tipo sazonais, ou seja, submetidas a um pulso de inundação regular anual (Junk, 1989). Os rios que inundam esse ecossistema são classificados como rios de água branca, como o Rio Madeira, Solimões e Amazonas, que ricos em materiais dissolvidos e partículas em suspensão, apresentam coloração pardo-amarelada determinando a fertilidade dos solos e a alta produtividade do ecossistema, devido aos fatores físico químicos como a velocidade de escoamento, a alta taxa de erosão e deposição de sedimentos que são drenados da região andina (Prance, 1980; Sioli, 1984; Almeida *et al.*, 2004).

Os solos são considerados naturalmente férteis, pois não estão sujeitos a lixiviação ao longo dos anos, como as terras firmes, ao contrário, são solos renovados a cada ano através das enchentes e pela deposição de sedimentos às margens do rio, o que promove uma renovação cíclica dos nutrientes e do solo (Sioli e Soares, 2006).

A vegetação é predominantemente herbácea e arbustiva (Renó *et al.*, 2011). No entanto há uma considerável ocupação de áreas florestadas que se estendem ao longo e nas margens dos rios (Jardim *et al.*, 2008). Essas florestas possuem uma riqueza de espécies menor comparada às florestas de terra firme, mas ainda assim apresentam alto valor, pois contemplam espécies restritas e características desse ecossistema (Almeida, 1996; Almeida *et al.*, 2004).

A dificuldade no estabelecimento de plântulas antes da subida das águas contribui para a menor diversidade vegetal na várzea (Ayres, 1993), mas o principal fator que limita o estabelecimento de espécies vegetais dentro dessas áreas é o estresse por inundação, onde a altura e duração anual da lâmina de água acabam influenciando a estrutura e a composição florística de indivíduos jovens (Junk *et al.*, 1989; Junk, 1993; Klinge *et al.*, 1990; Puhakka e Kalliola, 1993; Lima *et al.*, 2001). Se por um lado a água é considerada um fator desfavorável ao crescimento e/ou estabelecimento de determinadas espécies, por outro, é um fator importante que favorece a evolução de diferentes comunidades botânicas, pois é um veículo imprescindível e eficaz no processo de dispersão de sementes de um grande número de plantas (Lima *et al.*, 2001).

Para suportar o alagamento e possibilitar o recrutamento e estabelecimento de espécies no ecossistema de várzea, esses vegetais possuem adaptações morfofisiológicas como por exemplo, aumento no número e no tamanho de lenticelas caulinares a fim de permitir as trocas gasosas e auxiliar na fixação de oxigênio para compensar a hipóxia das raízes, controle estomático, deciduidade (perda parcial ou total das folhas) e adaptações morfoecológicas como a formação de raízes tubulares, conhecidas como sapopemas que auxiliam na sustentação das árvores grandes, além de estruturas aéreas como os rizóforos, pneumatóforos e haustórios (Jardim e Vieira, 2001; Almeida *et al.*, 2004).

É um ecossistema que possui um baixo grau de resiliência e são muito frágeis, por isso são quase irreversíveis quando sofrem alteração pela interferência humana, transformando-se em ecossistemas antropogênicos, onde a frequente devastação e remoção da cobertura vegetal pode levar a perda do hábitat, devido à importância ecológica e estrutural que as plantas desempenham para mantê-lo (Junk, 1993).

O desenvolvimento da agricultura e da pecuária nas áreas de várzea são as principais atividades antropogênicas responsáveis pela redução da cobertura vegetal e alteração de suas características, pois acabam desencadeando sua degradação e acelerando a erosão do solo, principalmente pelo fenômeno conhecido como “terras caídas” (Falesi e Silva, 1999). Esse fenômeno é comum nessas áreas, resultado do desbarrancamento das margens dos rios que é fortemente influenciado pela variação anual do nível da água dos rios nas fases de fluxo e refluxo que inunda suas margens e que acabam se intensificando quando há remoção da cobertura vegetal (Bittencourt e Amadio, 2007, Renó *et al.*, 2011).

1.1.2. Etnobotânica nas várzeas amazônicas

A Etnobotânica é uma ciência que estuda e analisa a interação do homem com as plantas (Carniello *et al.*, 2010). Essa interrelação homem-vegetal pode ser moldada no cotidiano das populações, pelos seus locais de origem, em virtude de processos migratórios, pelo contexto histórico da comunidade, por aspectos físicos e sociais do lugar ou pelas peculiaridades de cada planta ou ecossistema (Prance, 2000; Carniello *et al.*, 2010).

O conhecimento do contexto histórico e social de como as populações tradicionais utilizam e percebem os recursos vegetais disponíveis a sua volta vem sendo estudadas entre os diversos povos culturais e organizações sociais, distribuídos nas mais variadas unidades de paisagens e regiões do planeta (Alcorn, 1997; Carniello *et al.*, 2010).

Em várias regiões do país estudos etnobotânicos mostram a diversidade do conhecimento no uso das plantas (Amorozo, 2002; Vandrúsculo e Mentz, 2006; Silva *et al.*, 2007a; Carneiro *et al.*, 2010; Carniello *et al.*, 2010; Costa e Mitja, 2010) e demonstram que, em muitos casos, os vegetais são a principal fonte de subsistência de povos tradicionais como comunidades “caiçaras” (Brito e Senna-Vale; 2011; Brito e Senna-Vale, 2012), indígenas (Miller *et al.*, 1989), “geraizeiros” (Lima *et al.*, 2012) e “quilombolas” (Simão, 2001; Barroso *et al.*, 2010).

A população ribeirinha que vive nas florestas de várzea possui um vasto conhecimento acumulado ao longo de muitas gerações quanto ao uso de espécies vegetais encontradas nesses ambientes (Santos e Coelho-Ferreira, 2012). Essa prática do homem ribeirinho ao longo de sua existência ocorre devido às diversas necessidades de sobrevivência (Jardim e Medeiros, 2006). A coleta de frutos e sementes de algumas espécies constitui uma das principais fontes de alimento humano e animal; a madeira é usada para construção de currais,

para lenha e pequenas obras; as folhas, cascas e sementes de algumas espécies são usadas para fazer remédios; os troncos, galhos e fibras são transformados em materiais de uso doméstico e artesanato (Amorozo e Gély, 1988; Silva *et al.*, 2007b; Martínez *et al.*, 2010). Porém, a crescente intervenção da agricultura e da pecuária nessas áreas vem diminuindo os recursos florestais dos quais a população depende (Falesi e Silva, 1999). Por outro lado, a redução de produtos florestais nativos já conhecidos permite o surgimento de espécies invasoras que acabam sendo testadas e/ou usadas pela população, além disso, quando se intensifica o contato com a sociedade, especialmente, migrantes surge o conhecimento de novos usos para as espécies já existentes (Amorozo, 2002).

Na Amazônia, investigações de cunho etnobotânico em áreas de várzea são encontrados em vários locais (Ferraz *et al.*, 2006; Rodrigues *et al.*, 2006; Jardim *et al.*, 2008; Coelho-Ferreira, 2008; Almeida e Jardim, 2012; Santos e Coelho-Ferreira, 2012) e demonstram o uso das plantas para diversos fins. Esses estudos revelam ainda informações como a composição florística e o uso de técnicas de manejo tradicionais de algumas espécies (Jardim e Vieira, 2001; Jardim e Medeiros, 2006). Para as áreas de várzea do Baixo Amazonas esses estudos são mais restritos e, em geral, estão relacionados à seleção de ideótipos de espécies florestais de uso múltiplo (Martínez *et al.*, 2010), além de estudo de cunho medicinal em espécie não florestal (Roman *et al.*, 2011).

Nesse contexto, a etnobotânica torna-se fundamental ao gerar informações que podem subsidiar o manejo sustentável das plantas extraídas pela comunidade (Carneiro *et al.* 2010; Lima *et al.*, 2012). Isso por que, o estudo etnobotânico permite resgatar o conhecimento tradicional relacionado ao uso e importância das plantas no cotidiano das pessoas, seja como alimento, ornamentação, medicamentos, entre outros (Rodrigues *et al.*, 2006), além de constituir o primeiro passo para um estudo multidisciplinar que possa auxiliar de forma mais eficiente na conservação das espécies e do conhecimento tradicional (Rodrigues e Carvalho, 2001).

1.1.3. As mudanças climáticas e seus efeitos na vegetação de várzea

Nos últimos anos, vem crescendo a atenção às previsões relacionadas às mudanças climáticas globais como aumentos no CO₂ na atmosfera, elevação na temperatura do ar em conjunto com mudanças no padrão de precipitação pluvial (IPCC, 2007), especialmente, diante da intensificação e expansão de atividades antrópicas como a queima de combustíveis

fósseis e mudança no uso da terra associados ao crescimento populacional; esses eventos contribuem para o aumento na emissão de gases que intensificam o efeito estufa (como o dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, além do vapor de água) e causam implicações nocivas à biodiversidade, inclusive o próprio homem (Buckeridge *et al.*, 2007).

A concentração de CO₂ atmosférico segundo o último relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), vem aumentando a uma taxa estimada de 2,2 ppm ano⁻¹, desde o período pré-industrial até o ano de 2005, o que equivale a um incremento de 3,3 Pg ano⁻¹ de C, previsões futuras para o aumento da temperatura decorrentes desse aumento ainda é um assunto que gera bastante discussão, mas muitos estudos indicam o possível aumento na temperatura de 1 a 6°C para os próximos 100 anos (Streck, 2005; IPCC, 2007).

A previsão é de que as mudanças no clima causarão alterações no regime hídrico e na temperatura global, causando anomalias climáticas mais frequentes, como eventos El Niño e La Niña que causam a diminuição e o aumento das chuvas na Amazônia, respectivamente; além do aumento de doenças tropicais, do deslocamento forçado de zonas agrícolas, aumento na demanda por irrigação, alterações fenológicas exercendo grande influência na produtividade de várias espécies vegetais (IPCC, 2007).

Segundo Streck (2005), o aumento de CO₂ na atmosfera trás benefícios para algumas espécies de plantas refletindo em uma maior taxa fotossintética e maior produtividade, por outro lado, o aumento na temperatura do ar em consequência da crescente concentração desse gás na atmosfera causará inúmeros prejuízos a algumas plantas.

Nessas condições Grandis *et al.* (2010) afirmam que espécies de plantas de regiões alagáveis possivelmente diminuirão sua atividade metabólica, pois para controlar perdas hídricas decorrente do aumento da temperatura, um dos mecanismos fisiológicos será o fechamento estomático quando inundadas. Contudo, os efeitos do aumento do CO₂ atmosférico e das altas temperaturas possam ser positivos para algumas espécies, isso por que, maior disponibilidade de CO₂ na atmosfera poderá influenciar no rápido crescimento das espécies, principalmente durante os períodos em que não estão alagadas (Yepes e Buckeridge, 2011). Dessa forma, vegetais que tenham maior disponibilidade de reservas obtidas durante o período seco poderão suportar maiores períodos de alagamento e as que não suportam total submersão poderão mobilizar carbono excedente para a síntese e expansão de parede celular resultando no alongamento do caule para sobreviver (Parolin, 2001b).

O cenário de mudanças climáticas impõe a busca de estratégias que possam mitigar a emissão de gases de efeito estufa (GEE) resultantes da ação do homem, como a redução da utilização de combustíveis fósseis, do desmatamento e da queima de material vegetal, o uso adequado do solo e estratégias que potencializem o sequestro do carbono no solo e na vegetação (Carvalho *et al.*, 2010). Nesse contexto, ressalta-se a grande importância de se reconhecer o alto valor sócioeconômico e ambiental de manter os ecossistemas florestais disponíveis em contraste com os benefícios da mudança no uso da terra para outros fins sem que haja um manejo adequado para garantir a sustentabilidade e conservação da vegetação (Prance, 2002).

Portanto, há ainda muitas incertezas com o que ocorrerá com as espécies de várzea se as condições esperadas para as mudanças climáticas globais se acelerarem, como aumento de CO₂ atmosférico, aumento de temperatura e aumento ou diminuição na disponibilidade de água na Amazônia, influenciando o período de cheia e seca na região (Grandis *et al.*, 2010). Dessa forma, o conhecimento do comportamento ecofisiológico das plantas através do processo de condutância estomática é fundamental para compreender como elas se ajustam fisiologicamente aos períodos de alagamento e seca possibilitando inferir quais espécies sinalizam serem mais sensíveis e tolerantes em casos de eventos climáticos extremos.

1.1.4. Ecofisiologia de espécies vegetais de várzea amazônica

A ecofisiologia vegetal permite conhecer e estudar os processos e respostas vitais das plantas em função das mudanças no ambiente, além de permitir analisar as causas de seus diferentes mecanismos fisiológicos (Larcher, 2006). O conhecimento da ecofisiologia é de grande relevância pois gera informações sobre a produtividade potencial de um ecossistema, os efeitos que as condições ambientais podem causar no crescimento de uma floresta, o comportamento morfofisiológico da espécie analisada e sua influência no regime hídrico de uma bacia hidrográfica (Tonello, 2010).

1.1.4.1. Condutância estomática

Na interação solo-planta-atmosfera processos fisiológicos da vegetação como a condutância estomática são de grande importância na transferência de água e no equilíbrio energético (Larcher, 2006). O processo de condutância estomática (g_s) constitui um

importante fator fisiológico no controle dos processos vitais da planta, regulado pelas “células-guarda” que controlam a abertura dos estômatos através da turgescência, onde a condutância é proporcional ao diâmetro da abertura do poro estomático e suas variações de abertura são devido a diferenças no potencial de água na folha que se ajustam as oscilações dos fatores ambientais, além de ser um potencial indicador do status hídrico (Larcher, 2006).

Os principais fatores ambientais que causam alterações na condutância estomática são a radiação, a temperatura e umidade tanto do solo quanto do ar, causando reações estomáticas fotoativas e hidroativas (Ferri, 1985; Landsberg, 2003). Segundo Kallarackal e Somen (1997), pela manhã os valores de g_s são mais elevados e durante a tarde esse valores são reduzidos. Segundo esses autores, o controle estomático é influenciado de forma direta pelo saldo de radiação e o déficit de pressão de vapor (DPV) e os estômatos permanecem com maior abertura apenas quando o DPV é menor, ou seja, próximo ao meio dia se observa uma redução na condutância estomática como estratégia evolutiva de potencializar a eficiência no uso da água. Dessa forma, o DPV impulsiona a taxa de perda de água pelas plantas, se não houver suprimento de água suficiente, impedindo que a planta sustente esta taxa, o fechamento estomático torna-se o mecanismo fundamental para impedir a desidratação e morte da planta (Landsberg, 2003).

A redução da capacidade de abertura estomática de forma progressiva constitui a primeira linha de defesa das plantas em condições de forte estresse hídrico, o que altera a eficiência no uso da água e as condições de trocas gasosas, onde a difusão de CO₂ ou de água acabam sendo afetadas (Landsberg, 2003; Nogueira *et al.*, 2004). Esse fenômeno é observado durante o período seco em certas espécies de várzea, onde a redução da g_s acaba influenciando seu crescimento e estabelecimento (Parolin, 2001; Armbruster *et al.*, 2004).

Por outro lado, nos períodos de inundação, que são frequentes nas regiões de várzea, é comum as espécies vegetais desenvolverem estratégias ecofisiológicas para suportar o alagamento (Jardim e Vieira, 2001). O fechamento estomático é uma das principais, especialmente, em espécies menos tolerantes à inundação (Pezeshki, 1994). Porém, ao contrário do que ocorre no período seco (fechamento estomático devido o déficit hídrico), no período chuvoso, quando esse fenômeno ocorre, normalmente, está relacionado à exposição do indivíduo a baixos níveis de oxigênio causado pela saturação hídrica do solo (Maurenza *et al.*; 2009) que por sua vez estimula a produção de ácido abscísico, um hormônio que induz o fechamento dos estômatos em resposta ao estresse (Vartapetian e Jackson, 1997). Vários estudos relatam decréscimos significativos nas taxas de g_s em espécies arbóreas submetidas

ao alagamento do solo, incluindo *Genipa americana* (Mielke *et al.*, 2003); *Pouteria glomerata* (Maurenza *et al.*, 2009); *Calophyllum brasiliense* (Oliveira e Joly, 2010) e *Protium heptaphyllum* (Santos *et al.*, 2012). Contudo, em espécies tolerantes ao alagamento inicialmente há uma queda na g_s , seguida por sua recuperação (Mielke *et al.*, 2005). Segundo este autor, para que isso ocorra, a maioria delas possuem adaptações morfofisiológicas e investem em biomassa de raízes para aumentar as chances de absorver água. Além disso, pode ocorrer hipertrofia de lenticelas e formação de raízes adventícias que poderão auxiliar as trocas gasosas, mesmo sob condições de hipóxia do solo (Batista *et al.*, 2008).

1.1.5. Espécies estudadas

1.1.5.1. Bacurizeiro (*Garcinia brasiliensis* Mart.)

Garcinia brasiliensis Mart. é uma espécie nativa da região Amazônica, pertence a família Clusiaceae e é conhecida popularmente como bacuri, bacupari, porocó e bacuripari (Corrêa, 1926). Uma árvore de médio porte, atinge aproximadamente 3 à 7 metros de altura, copa piramidal, floresce nos meses de agosto a setembro. Suas folhas são simples, opostas, descolores, elíptica com nervação peninérvia, hipoestomáticas (estômatos paracísticos) (Santa-Cecília *et al.*, 2013). Seus frutos apresentam cor amarelo, com polpa branca, mucilaginosa e comestível (Corrêa 1926; Guimarães *et al.*, 2004).

A espécie possui uma diversidade de compostos fenólicos com propriedades farmacológicas contra várias doenças (Pereira *et al.*, 2010). Dentre as substâncias químicas isoladas das folhas estão os flavonóide e benzofenonas, com ação antioxidante e anti-inflamatória (Souza *et al.*, 2007). As folhas são indicadas para o tratamento de tumores, inflamações do trato urinário, artrite e no alívio de dores (Corrêa, 1926). Adicionalmente, estudos farmacológicos indicam atividades antimicrobiana (Almeida *et al.*, 2008), leishmanicida (Pereira *et al.*, 2010) e antiproliferativa contra células cancerígenas (Murata *et al.*, 2010).

1.1.5.2. Catauarizeiro (*Crataeva tapia* L.)

Crataeva tapia L., é uma espécie clímax de floresta de várzea (Renó *et al.*, 2011). Ocorre em formações secundárias de várzea úmidas às margens dos rios, especialmente onde

há solo fértil. Pertencente à família Capparidaceae, conhecida popularmente como catauarí, cabaceira, cabaceira-do-pantanal, pau-d'alho e tapiá. Sua árvore de porte médio possui uma copa arredondada e densa, tronco tortuoso, casca rugosa, folhas compostas trifoliadas, sendo recomendada para reflorestamentos destinados à recuperação de áreas degradadas, além de possuir atributos ornamentais onde é empregada na arborização paisagística. Sua madeira é moderadamente pesada e tem sido empregada na construção civil, em forros, caixotaria e confecção de canoas. As flores são apícolas, os frutos comestíveis, ingeridos apenas como refresco e bebida vinosa, também apreciados pela fauna. Florescem durante os meses de agosto a novembro e frutificam de janeiro a maio. Os frutos, cascas e flores são empregados como úteis na medicina popular (Lorenzi, 2002). Uma proteína isolada a partir da casca dessa espécie apresentou propriedades biológicas como anti-inflamatório, analgésico, antitumoral e atividades inseticidas (Zhang *et al.*, 2013).

1.1.5.3. Louro (*Nectandra cuspidata* Nees & Mart.)

Nectandra cuspidata Nees & Mart., é uma das mais frequentes e bem distribuídas espécies do gênero *Nectandra*, pertencente à família Lauraceae, conhecida popularmente como canela, canela-babosa, canela-bosta, louro, entre outros. Espécie frequente e amplamente distribuída, do sul do México ao Paraguai e Brasil (Rohwer, 1993b.) Coletada com flores de janeiro a abril e com frutos de setembro a janeiro, a espécie pode ser reconhecida por suas pequenas flores, folhas geralmente lanceoladas, acúmen longo e fino, e pelo indumento denso, marrom dos râmulos jovens, com domácias ausentes e frutos geralmente elíptico (Alves e Sartori, 2009).

A espécie apresenta diversos usos, do ponto de vista econômico possui alto valor visto que a madeira, considerada de boa qualidade por ser leve e relativamente durável, é utilizada na construção civil e indústria moveleira (Rohwer, 1993a). As folhas são usadas para o tratamento medicinal devido a atividade biológica anti-malária de seus compostos fitoquímicos (Truiti *et al.*, 2005). A casca ralada pode ser usada para o preparo de chá e é empregada no tratamento de dores de estômago (Morais, 2005).

1.1.5.4. Mata pasto (*Senna reticulata* (Willd.) H.S. Irwin & Barneby)

Senna reticulata (Willd.) H.S. Irwin & Barneby, pertencente à família Leguminosae, conhecida popularmente como matapasto devido ser altamente competitiva, é uma espécie pioneira, de crescimento e estabelecimento rápido, preferencialmente em locais de pastagens e áreas abertas (Parolin, 2001b; Parolin, 2005). Ocorre em abundância em áreas de Várzea na Amazônia onde há solo com grande sedimentação e ricos em nutrientes, nas margens dos rios ou ambiente perturbados sujeitos à inundação (Parolin, 2000; Parolin, 2005), ocorrendo também em áreas de Terra Firme (Parolim *et al.*, 2002b).

É uma espécie do tipo arbórea-arbustiva, que pode alcançar até 12 m de altura. Suas folhas são compostas, com 8 a 14 pares de folíolos ovalado oblongos quando maduras. As grandes flores amarelas são polinizadas por insetos. A frutificação ocorre em 4 meses, formando legumes longos e leves produzindo em média 15 sementes por fruto, dispersas por hidro ou anemocoria e não toleram a dessecação (Parolin *et al.*, 2002b).

Embora a espécie seja mais sensível aos períodos de seca é totalmente adaptada a longos períodos de inundação, em que realiza altas taxas fotossintéticas, desde que mantenha algumas folhas acima da coluna d'água (Parolin, 2001a; Parolin, 2005).

O matapasto possui ação medicinal com diversas finalidades, dependendo das indicações de tratamento, as partes utilizadas são as folhas, sementes e raízes, as quais são utilizadas popularmente para tratar doenças da pele, como micoses, erupção cutânea, sarna, eczema e verruga. Também é utilizada como purgante, diurético, antidiabético, laxante, hipertensão, helmintíase, espasmos, prisão de ventre e febre, além do uso como abortivo, inseticida e repelente (Revilla, 2001).

1.1.5.5. Meracoroeira (*Laetia corymbulosa* Spruce ex Benth.)

Laetia corymbulosa Spruce ex Benth., é uma espécie arbórea, pertence à família Salicaceae, conhecida popularmente como meracoroeira, sardinheira e turmã. Ocorre na Colômbia, Venezuela, Guianas, Brasil e Peru. A espécie é descrita como endêmica da várzea (Wittmann *et al.*, 2012). A árvore possui a base do tronco reta à levemente digitada. Ritidoma marrom a cinza claro, com placas irregulares, lenticelado e áspero. As folhas são simples, alternas, dísticas, elípticas com ápice agudo e com lâmina serrilhada. Pecíolo engrossado na base, levemente acanalado. Flores brancas em inflorescências axilares. O fruto em formato de cápsula loculicida carnosa, cor amarela quando maduro, leves que chegam a flutuar quando caem na água, contendo 10 sementes em média por fruto (Conserva, 2007).

Nas várzeas amazônicas é uma das espécies de maior distribuição, assim como *Pseudobombax munguba* (Wittmann *et al.*, 2004). A unidade de dispersão são as sementes e sua germinação é influenciada com o aumento da radiação solar associado a duração da inundação (Conserva, 2007). É uma espécie altamente suscetível à seca e responde à escassez de água diminuindo a assimilação de CO₂ (Armbruster *et al.*, 2004). O extrato orgânico de seu fruto apresenta propriedades citotóxicas (Beutler *et al.*, 2000).

1.1.5.6. Mungubeira (*Pseudobombax munguba* (Mart. & Zucc.) Dugand)

Pseudobombax munguba (Mart. & Zucc.) Dugand é uma espécie arbórea que pertence à família Bombacaceae, ocorre do norte da Argentina, Paraguai e Brasil à América Central (Aubréville, 1975). É a única espécie do gênero que ocorre nas florestas de várzea, podendo ser encontrada em áreas sazonalmente inundadas por até quatro meses e nas várzeas de maré na região do estuário amazônico (Pires, 1974; Worbes, 1992; Gribel & Gibbs, 2002; Gribel, 2003).

A árvore pode atingir até 40 metros de altura, sua folhagem é decídua sendo renovada durante o período entre o surgimento das flores e a maturação dos frutos, entre junho a setembro (Gribel, 1995). As flores são solitárias, inclinadas, grandes (corola com 10-14 cm de diâmetro) e totalmente brancas, incluindo anteras e pólen. São polinizadas por uma única espécie de morcego, *Phyllostomus hastatus* (Phyllostomidae), um dos maiores morcegos da região, responsável pela fertilização cruzada na espécie e dispersão de suas sementes (Gribel & Gibbs, 2002). Diferente de todas as outras espécies quiropterófilas, as flores não produzem néctar. Os frutos são elípticos, com 15 a 30 cm de comprimento e cor vermelha. As cápsulas deiscentes contêm 500-2700 pequenas sementes (2-3 mm de diâmetro) (Gribel, 1995). As sementes são envolvidas por uma fibra macia e leve, é dispersa pelo vento.

O caule da árvore é utilizado como adubo orgânico e dele é extraído também a envira, uma espécie de corda, utilizada na fabricação de roupas típicas (Martínez *et al.*, 2010).

1.1.5.7. Parreira (*Neea macrophylla* Poepp. & Endl.)

Neea macrophylla Poepp. & Endl pertence à família Nyctaginaceae, a qual possui cerca de 30 gêneros e 300 espécies (APG II 2003). O gênero *Neea* apresenta distribuição neotropical e a região amazônica é um centro de diversidade com cerca de 80 espécies. As

folhas do gênero *Neea* são sésseis; ramos distais da inflorescência em cimeiras multifloras e laxas; flores masculinas com estames inclusos; flores femininas com estigma agudo ou dilatado alongado (Furlan *et al.*, 2008). Dentre as espécies que ocorrem em regiões periodicamente alagadas como as várzeas amazônicas, destaca-se a espécie *Neea macrophylla* Poepp. & End., uma espécie arbórea de fuste tortuoso, ritidoma liso, lenticelado e com líquens. As folhas são concolores verde escura. Os frutos são carnosos vináceos (observação em campo).

Estudos com *Neea macrophylla* mostram o investimento da espécie em raízes micorrízicas para fixação de fósforo (P) sendo viáveis em sistemas agroflorestais (Oliveira e Carvalho, 2008). As espécies arbóreas de Nyctaginaceae recebem o nome vulgar de maria mole devido a baixa qualidade de sua madeira (Souza e Lorenzi, 2008) e não há estudos que revelem sua importância etnobotânica ou ecofisiológica nas várzeas amazônicas.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Caracterizar o comportamento ecofisiológico de espécies florestais indicadas em estudo etnobotânico como úteis para a comunidade quilombola da várzea amazônica de Saracura.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Realizar um levantamento etnobotânico das espécies florestais que ocorrem na várzea visando a sinalização de espécies de alto valor cultural, social, econômico e ecológico para o estudo da interação da vegetação de várzea e a atmosfera;

2. Determinar a condutância estomática de espécies de importância etnobotânica que ocorrem na várzea amazônica em períodos sazonais distintos.

BIBLIOGRAFIA

- ALCORN, J.B. 1997. The scope and aims of ethnobotany in a developing word. In: Schultes, R.E.; Reis, S.V. (Eds.). **Ethnobotany – Evolution of Discipline**. Dioscorides Press, Portland. p. 23-39.
- ALMEIDA, A. F.; JARDIM, M.A.G. Utilização das espécies arbóreas da floresta de várzea da Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil por moradores locais. **Revista Brasileira de Ciência Ambientais**, n.23, p. 48-54, 2012.
- ALMEIDA, L. S. B., MURATA, R. M., YATSUDA, R., SANTOS, M. H., NAGEM, T. J., KOO, H. & ROSALEN, P. L. Antimicrobial activity of *Rheedia brasiliensis* and 7-epiclusianone against *Streptococcus mutans*. **Phytomedicine**, v.15, n.10, p. 886-891, 2008.
- ALMEIDA, S.S. Estrutura e florística em áreas de manguezais paraenses: evidências da influência do estuário amazônico. **Bol. Mus. Par. Em. Goeldi**, ser. Ciênc. Terra, v.8, p. 93-100, 1996.
- ALMEIDA, S.S.; AMARAL, D.D.; da SILVA, A.S.L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta Amazônica**, v.34, n.4, p. 513-524. 2004
- ALVES, F.M.; SARTORI, A.L.B. *Nectandra* Rol. ex Rottb. (Lauraceae) no Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta botânica brasilica**, v.23, n.1, 2009.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Região Hidrográfica Amazônica**. Brasília, [2014]. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/amazonica.aspx>>. Acesso em: 07 jan. 2014.
- ARMBRÜSTER, N.; MÜLLER, E.; PAROLIN, P. Contrasting responses of two Amazonian floodplain trees to hydrological changes. **Ecotropica**, v.10, p.73-84, 2004.
- AMOROZO, M. C. M. Uso e diversidade de plantas medicinais em santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n.2, p. 189-203, 2002
- AMOROZO, M. C. M.; GÉLY, A. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, Sér. Bot., v.4, n.1, p. 47-131, 1988.
- APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of Linnean Society**, n.141, p. 399-436, 2003.
- AUBRÉVILLE, A. Essais de geophyletique dès Bombacacees. **Adansonia**, v.2, n.15, p. 57-64, 1975.
- AYRES, J. M. **As matas de várzea do Mamirauá. Médio rio Solimões. MCT-CNPq-Programa Trópico Úmido**. Sociedade Civil Mamirauá, Brasília, DF. 1993

BATISTA, C.U.N.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; MEDRI, C.; PIMENTA, J.A. Tolerância à inundação de *Cecropia pachytachya* Trec. (Cecropiaceae): aspectos ecofisiológicos e morfoanatômicos. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.1, p. 91-98, 2008.

BARBOSA, K.M.N.; PIEDADE, M.T.F.; KIRCHNER, F.F. Estudo temporal da vegetação herbácea da várzea da Amazônia Central. **Floresta**, v.38, n.1, p. 89-95, 2008.

BARROSO, R.M.; REIS, A.; HANAZAKI, N. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. **Acta Botanica Brasilica**, v.24, n.2, p. 518-528, 2010.

BEUTLER, J.A.; MCCALL, K.L.; HERBERT, K.; JOHNSON, T.; SHOEMAKER, R.H.; BOYD, M.R. Cytotoxic clerodane dipertene esters from *Laetia corymbulosa*. **Phytochemistry**, v.55, p. 233-236, 2000.

BITTENCOURT, M.M.; AMADIO, S.A. Proposta para identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões-Amazonas nas proximidades de Manaus. **Acta Amazônica**, v.37, n.2, p.303-308, 2007.

BRITO, M.R.; SENNA-VALE, L. Plantas medicinais utilizadas na comunidade de caiçara da praia do Sono, Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.25, n.2, p. 363-372, 2011.

BRITO, M.R.; SENNA-VALE, L. 2012. Diversidade do conhecimento de plantas em uma comunidade Caiçara da Mata Atlântica brasileira. **Acta Botanica Brasilica**, v.26, n.4, p. 735-742, 2012.

BUCKERIDGE, M. S., MORTARI, L. C. & MACHADO, M. R. Respostas fisiológicas de plantas às mudanças climáticas: alterações no balanço de carbono nas plantas podem afetar o ecossistema? In: REGO, G. M., NEGRELLE, R. R. B.; MORELLATO, L. P. C. **Fenologia - Ferramenta para conservação e manejo de recursos vegetais arbóreos**. Colombo, PR: Embrapa Florestas. 2007. cap. 12, p. 213-230.

CARNEIRO, D.B.; BARBOZA, M.S.L.; MENEZES, M.P. Plantas nativas úteis na Vila dos Pescadores da Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu, Pará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.24, n.4, p. 1027-1033, 2010.

CARNIELLO, M.A.; SILVA, R.S.; CRUZ, M.A.B; GARIM NETTO, G. Quintais urbanos de Mirassol D'Oeste-MT, Brasil: uma abordagem etnobotânica. **Acta Amazonica**, v.40, n.3, p. 451-470, 2010.

CARVALHO, J. L. N.; AVANZI, J. C.; SILVA, M. L. N.; de MELLO, C. R.; CERRI, C. E. P. Potencial de sequestro de carbono em diferentes Biomas do Brasil. **R. Bras. Ci. Solo**, v.34, p. 277- 289, 2010.

COELHO-FERREIRA, M.R. Notas etnobotânicas sobre as plantas medicinais. In: JARDIM, M. A. G.; ZOGHBI, M. G. B. (Org.). **A flora da Resex Chocoré-Mato Grosso (PA): Diversidade e usos**. Coleção Adolpho Ducke: MPEG, Belém, p. 25- 36, 2008.

CONSERVA, A.S. 2007. **Germinação de sementes, emergência e recrutamento de plântulas de dez espécies arbóreas das várzeas das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Amanã e Mamirauá, Amazônia Central.** Tese de doutorado em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Amazonas. 153p.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das plantas exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. 4324p.

COSTA, J. R.; MITJA, D. Uso dos recurso vegetais por agricultores familiares de Manacapuru (AM). **Acta Amazonica**, v. 40, n.1, p. 49-58, 2010

FALESI, I.C.; SILVA, B.N.R. da. **Ecossistemas de várzeas da região do Baixo Amazonas.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 75p.

FERRAZ, J.S.F.; ALBUQUERQUE, U.P.; MEUNIER, I.M.J. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do riacho de Navio, Floresta, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.20, n.1, p. 125-134, 2006.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal 1.** 2ª ed. São Paulo: EPU. 1985. 362p.

FRIEDMAN, J.; YANIV, Z.; DAFNI, A.; PALEWITH, D. A preliminar classification of the heling potencial of medicinal plants, based on a rational analysis of na ethnopharmacological field survey among bedouins in the Neveg desert, Israel. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 16, p.275-287, 1986.

FURLAN, A.; UDULUTSCH, R.G.; DIAS, P. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Nyctaginaceae. **Bol. Bot. Univ. São Paulo**, v.26, n.1, p. 51-59, 2008.

GRANDIS, A.; GODOI, S.; BUCKERIDGE, M. S. Respostas fisiológicas de plantas amazônicas de regiões alagadas às mudanças climáticas globais. **Revista Brasil. Bot.**, v.33, n.1, p.1-12, 2010.

GRIBEL, R. 1995. **Reproductive Biology of Two Bombacaceous Trees in the Brazilian Central Amazon.** Doctor of Philosophy's Thesis. University of St. Andrews, St. Andrews, United Kingdom, 185p.

GRIBEL, R. 2003. Polinização por morcegos em Bombacaceae: Conseqüências para o sistema reprodutivo e estrutura genética das populações. *In*: JARDIM, M.A.G.; BASTOS, M.N.C.; SANTOS, J.U.M. (Eds.). **54º Congresso Nacional de Botânica, 2003, Belém. Desafios da Botânica no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal.** MPEG, UFRA, EMBRAPA, Belém, PA. p.108-110.

GRIBEL, R.; GIBBS, P.E. 2002. High outbreeding as a consequence of selfed ovule mortality and single vector bat pollination in the Amazonian tree *Pseudobombax munguba* (Bombacaceae). **International Journal of Plant Sciences**, v.163, n.6, p. 1035-1043.

GUIMARÃES, C.L.; OTUKI, M.F.; BEIRITH, A.; CABRINI, D.A. Uma revisão sobre o potencial terapêutico da *Garcinia gardneriana*-NA. **Dynamis Revista Tecno-Científica**, v.12, n.48, p.6-12, 2004.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Climate change Fourth Assessment Report on climate change impacts, adaptation and vulnerability of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge, Cambridge University, 2007. 939p.

JARDIM, M.A.G.; MEDEIROS, T.D. S. Plantas oleaginosas no Estado do Pará: composição florística e usos medicinais. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 87, n. 4, p.124-127, 2006

JARDIM, M.A.G.; VIEIRA, I.C.G. Composição florística e estrutura de uma floresta de várzea do estuário amazônico, ilha do Combu, estado do Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, ser. Botânica, v.17, n.2, p. 333-354, 2001.

JARDIM, M.A.G.; BATISTA, F.J.; MEDEIROS, T.D.S.; LOPES, I.L.M.A. Floresta de várzea: espécies arbóreas e usos. In: JARDIM, M. A.G.; ZOGHBI, M. G. B. (Org.). **A flora da Resex Chocóaré-Mato Grosso (PA): Diversidade e usos**. Coleção Adolpho Ducke: MPEG, Belém, 2008. p. 25-36.

JUNK, W.J., 1989. Flood tolerance and tree distribution in Central Amazonian floodplains. In: NIELSEN, L.B., NIELSEN, I.C., BALSLEV, H. (Eds.), **Tropical Forests: Botanical Dynamics, Speciation and Diversity**. Academic Press, London, p. 47-64.

JUNK, W.J. Wetlands of tropical South America. In: HIGHAM,D.;HEJNY,S.; SYKYJOVA, D. (eds) **Wetlands in the Amazon floodplanin**. Hidrobiologia, Bucuresti, v. 263, p.155-162, 1993.

JUNK, W. J.; WELCOMME, R. L. 1990. Floodplains. In: PATTEN, B.C. et al. (eds.). **Wetlands and Shallow Continental Water Bodies**. SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands, cap. 1, p. 491-524.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D.P. **Proceedings of the International Large River Symposium**. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science, cap. 106, p. 110-127.

KALLARACKAL, J.; ND SOMEN, C. K. An ecophysiological evaluation of the suitability for plant in the tropics. **Forest Ecological and Management**, v.95, p.53-61, 1997.

KLINGE, H.; JUNK, W. J. & REVILLA, C. J. 1990. Status and distribution of forested wetlands in tropical South America. **For. Ecol. Manage**, v. 33/34, p. 81-101.

LANDSBERG, J. **Physiology in Forest models: history and the future**. FBMIS, v.1, p.49-63, 2003.

LARCHER, W. 2006. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, SP: Rima. 531p.

LIMA, I.L.P.; SCARIOT, A.; MEDEIROS, M.B.; SEVILHA, A.C. Diversidade e uso de plantas do Cerrado em comunidade de Geraizeiros no norte do estado de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n.3, p. 675-684, 2012.

LIMA, R.R.; TOURINHO, M.M.; da COSTA, J.P.C. **Várzeas flúvio-marinhas da Amazônia brasileira; Características e possibilidades agropecuárias**. Serviço de Documentação e Informação. Belém. FCAP. 2001. 342 p.

LORENZI, H. 2002. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 368p.

MARTÍNEZ, G.B.; JUNIOR, M.M.; JUNIOR, S.B. Seleção de ideótipos de espécies florestais de múltiplo uso em planícies fluviais do Baixo Amazonas, Pará. **Acta Amazonica**, v.40, n.1, p. 65-74, 2010.

MAURENZA, D.; MARENCO, R.A.; PIEDADE, M.T.F. Efeito da inundação de longa duração sob o crescimento de *Pouteria glomerata* (Sapotaceae), uma arbórea da várzea da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v.39, n.3, p. 519-526, 2009.

MCGRATH D.G. **Varzeiros, geleiros e o manejo dos naturais na várzea do Baixo Amazonas. Núcleo de altos estudos Amazônicos**. Belém. Pa: UFPA, NAEA, 1991

MIELKE, M.S; ALMEIDA, A.F.;GOMES, F.P.; AGUILAR, A.G.; MANGABEIRA, P.A.O. Leaf gas exchange, chlorophyll fluorescence and growth responses of *Genipa americana* seedlings to soil flooding. **Environmental and Experimental Botany**, v. 50, p.221-231, 2003.

MIELKE, M.S.; MATOS,E.M.; COUTO, V.B; ALMEIDA, A.A.F.; GOMES, F.P.; MANGABEIRA, P.A.O. Some photosynthetic and growth responses of *Annona glabra* L. seedlings to soil flooding. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n.4, p. 905-911, 2005.

MILLER, R,P.M.; WANDELLI, E.V.; GRENAND, P. Conhecimento e utilização da floresta pelos índios Waimiri-Atroari do Rio Camanau – Amazonas. **Acta Botanica Brasilica**, v.3, n.2, p.47 -56, 1989.

MORAES, P.L.R. Sinopse das Lauráceas no estados de Goiás e Tocantins, Brasil. **Biota Neotropica**, v.5, n.2, 2005.

MURATA, R.M. et al. Antiproliferative effect of benzophenones and their influence on cathepsin activity. **Phytotherapy Research**, v.24, p.379-83, 2010.

NOGUEIRA, A.; MARTINEZ, C.A.; FERREIRA, L.L.; PRADO, C.H.B.A. Photosynthesis and water use efficiency in twenty tropical tree species of differing succession status in a Brazilian reforestation. **Photosynthetica**, v. 42, p. 351-356, 2004

OLIVEIRA, P.C.; CARVALHO, C.J.R. Interações biofísicas em espécies arbóreas potencialmente acumuladoras de fósforo: diversidade de irradiância e de comportamento hídrico. **Acta Amazonica**, v.38, n.3, p. 445-452, 2008.

OLIVEIRA, V.C.; JOLY, C.A. Flooding tolerance of *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae): morphological, physiological and growth responses. **Tress**, v.24, p. 185-193, 2010.

PAROLIN, P. Phenology and CO₂-assimilation of trees in Central Amazonian floodplains. **Journal of Tropical Ecology**, v. 16, n.3, p.465-473, 2002.

PAROLIN, P. Morphological and physiological adjustments to waterlogging and drought in seedlings of Amazonian floodplain trees. **Oecologia**, v. 128, p.326–335, 2001a.

PAROLIN, P. *Senna reticulata*, a pioneer tree from Amazonian várzea floodplains. **Botanical Review**, v. 67, p. 239-254, 2001b.

PAROLIN, P. *Senna reticulata* ((Willd.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae) as “Pasture Killer” (“Matapasto”) Pioneer tree in Amazonian floodplains. **Ecologia Aplicada**, v. 4, p. 41-46, 2005.

PAROLIN, P.; ARMBRÜSTER, N.; JUNK, W.J. Seasonal changes of leaf nitrogen content in trees of amazonian floodplains. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 2, p.231-240, 2002a.

PAROLIN, P.; JUNK, W.J.; PIEDEDE, M. T. F. Gas exchange of six tree species from Central Amazonian floodplains. **Tropical Ecology**, v. 42, p.15-24, 2001.

PAROLIN, P.; OLIVEIRA A.C.; PIEDEDE, M.T.F.; WITTMANN, F.; JUNK, W.L. Pioneer trees in amazonian floodplains: Tree key species form monospecific stands in different habitats. **Folha Geobotânica**, v.37; p. 225-238, 2002b.

PEREIRA, I.O.; MARQUES, M.J.; PAVAN, A.L.; CODONHO, B.S.; BARBIERI, C.L.; BEIJO, L.A. et al. Leishmanicidal activity of benzophenones and extracts from *Garcinia brasiliensis* Mart fruits. **Phytomedicine**, v.17, p.339-45, 2010.

PEZESHKI, S.R. 1994. Plant response to flooding. In: WILKINSON, R.E. (Ed). **Plant-environment interactions**. Marcel Dekker, Inc., p.289-321.

PIRES, J.M. Tipos de vegetação da Amazônia. **Brasil Florestal**, v.5, p. 48-58, 1974.

PRANCE, G. T. A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundação. **Acta Amazônica**, v. 10, n. 3, p. 495-504, 1980.

PRANCE, G.T. Ethnobotany and the future of conservation. **Biologist**, v.47, n.2, p. 65-68, 2000.

PRANCE, G.T. Species survival and carbon retention in commercially exploited tropical rainforest. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. **Mathematical, physical and engineering sciences**, v.360, n. 1797, p. 1777-1785, 2002.

PUHAKKA, M.; KALLIOLA, R. 1993. La vegetación en áreas de inundación en la selva baja de la Amazonia Peruana. In: KALLIOLA, R.; PUHAKKA, M., DANJOY, W. (eds.). **Amazonia Peruana: Vegetación húmeda tropical en el llano subandino**. Proyecto Amazonia, Turku. p. 113-138.

RENÓ, V.F.; NOVO, E.M.L.M.; ALMEIDA-FILHO, R.; SUEMITSU, C. Mapeamento da antiga cobertura vegetal de várzea do Baixo Amazonas a partir de imagens históricas (1975-1981) do Sensor MSS-Landsat. **Acta Amazonica**, v.41, n.1, p.47-56, 2011.

REVILLA, J. 2001. **Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis**. Manaus: INPA / SEBRAE / AM, 405p.

RODRIGUES, L. M. B.; LIRA, A.U.S.; SANTOS, F.A.; JARDIM, M.A.G. Composição florística e usos das espécies vegetais de dois ambientes de floresta de várzea. **Revista Brasileira de Farmacia**, v.87, n.2, p. 45-48, 2006.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado na região do Alto Rio Grande - Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, p.102-123, 2001.

ROHWER, J.G. Lauraceae: Nectandra. **Flora Neotropica**, v.60, p. 1-332, 1993a

ROHWER, J.G. 1993b. Lauraceae. In: K. KUBITZKI; J.G. ROHWER; V. BITTRICH (eds.). **The families and genera of vascular plants**. v.2. Berlim, Springer-Verlag, p. 366-391.

ROMAN, A.L.C.; MING, L.C.; CARVALHO, I.; SABRAYROLLES, M.G.P. Uso de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) em uma comunidade de várzea à margem do rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. **Bolletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v.6, n.3, p. 543-557, 2011.

SANTA-CECÍLIA, F.V.; ABREU, F.A.; DA SILVA, M.A.; DE CASTRO, E.M.; DOS SANTOS, M.H. Estudo farmacobotânico das folhas de *Garcinia brasiliensis* Mart. (Clusiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.15, n.3, p.397-404, 2013.

SANTOS, R.S.; COELHO-FERREIRA, M. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L.f. (Araceae) em comunidades ribeirinhas do município de Abaetetuba, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v.42, n.1, p. 1-10, 2012.

SANTOS, T.A.; MIELKE, M.S.; PEREIRA, H.A.S; GOMES, F.P.; SILVA, D.C. Trocas gasosas foliares e crescimento de plantas jovens de *Protium heptaphyllum* March (Burseraceae) submetidas ao alagamento do solo em dois ambientes de luz. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 93, p. 047-056, 2012

SILVA, A.L.; TAMASHIRO, J.; BEGOSSI, A. Ethnobotany of riverine populations from the Rio Negro, Amazonia (Brazil). **Journal of Ethnobiology**, v. 27, n.1, p. 46-72, 2007a.

SILVA, S. C. P.; PEREIRA, C.F.; FRAXE, T.J. P.; WITKOSKI, A.C.; da SILVA, M.A.P. A coleta de produtos florestais nas comunidades da área de atuação do PIATAM. In: FRAXE, T. J. P.; PEREIRA, H. S.; WITKOSKI, A.C. (Orgs). **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. Manaus: EDUA, cap. 6, p. 141-154, 2007b.

SIMÃO, C.G. 2001. **Levantamento Etnobotânico em Quintais de Comunidades Remanescentes de Quilombos**. Fundação Instituto de Terras do estado de São Paulo (José Gomes da Silva) –ITESP, 61p.

SIOLI, H. (Ed). **The Amazon - Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Junk, Dordrecht. 1984.

SIOLI, H.; SOARES, T. 50 anos de pesquisa em limnologia na Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 36, n.3; p.287-298, 2006.

SOUZA, K.R.D.; MARTINS, F.T.; SOUZA, T.C.; DORIGUETTO, A.C.; MOREIRA, M.E. C.; BARBOSA, L.C.A.; SANTOS, M.H. Anti-inflammatory and antioxidant activities of *Rheedia brasiliensis* fruit peel essential oil and relationships with its chemical composition. In: **30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, Águas de Lindóia - SP, 31 de maio a 03 de junho de 2007. *Anais...* Águas de Lindóia, PN-272, 2007.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2008. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG II**. 2ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 703p.

STRECK, N.A. Climate change and agroecosystems: the effect of elevated atmospheric CO₂ and temperature on crop growth, development, and yield. **Ciência Rural**, v.35, p.734-744, 2005.

TONELLO, K.C. 2010. **Comportamento ecofisiológico de clones de *Eucalyptus***. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 161p.

TRUITI M.C.; FERREIRA, I.C.; ZAMUNER, M.L.; NAKAMURA, C.V.; SARRAGIOTTO, M.H.; SOUZA, M.C. Antiprotozoal and molluscicidal activities of five Brazilian plants. **Brazilian journal of medical and biological research**, v.38, p.1873-1878, 2005.

VARTAPETIAN, B.B.; JACKSON, M.B. 1997. Plant adaptations to anaerobic stress. **Annals of Botany**, 79 (supplement A), p. 3-20.

VENDRUSCULO, G.S.; MENTZ, L.A. Levantamento etnobotânico das plantas utilizadas como medicinais do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 61, n.1-2, p. 83-103, 2006.

WITTMANN, F.; HOUSEHOLDER, E.; PIEDADE, M. T. F. ASSIS, R. L.; SCHÖNGART, J.; PAROLIN, P.; JUNK, W. J. Habitat specificity, endemism and the neotropical distribution of Amazonian white-water floodplain trees. **Ecography**, v. 35, p. 1-18, 2012.

WITTMANN, F.; JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F. The várzea forests in Amazonia: flooding and the highly dynamics geomorphology Interact with natural forest succession. **Forest Ecology and Management**, v.196, p. 199-212, 2004.

WORBES, M. On the dynamics, floristic subdivision and geographical distribution of varzea forests in central Amazonia. **Journal of Vegetation Science**, v.3, p.553-564, 1992.

YEPES, A.; BUCKERIDGE, M.S. Respuestas de las plantas ante los factores ambientales del cambio climático global (Revisión). **Colombia Forestal**, v.12, n.2, p. 213-232, 2011.

ZHANG F.; WALCOTT, B.; ZHOU D.; GUSTCHINA, A.; LASANAJAK, Y.; SMITH, D.F.; et al. Structural studies of the interaction of Crataeva tapia bark protein with heparina and other glycosaminoglycans. **Biochemistry**, v. 52, n. 12, p. 2148-2156, 2013.

CAPÍTULO I

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE ESPÉCIES ÚTEIS À COMUNIDADE QUILOMBOLA DE SARACURA EM VÁRZEA AMAZÔNICA, SANTARÉM, PARÁ, BRASIL

Cavalcante, S.C.

Oliveira, P.C.

Levantamento etnobotânico de espécies úteis à comunidade quilombola de Saracura em várzea amazônica, Santarém, Pará, Brasil.

Suellen Castro Cavalcante¹, Patricia Chaves de OLIVEIRA²

¹ Mestranda em Recursos Naturais da Amazônia, Bolsista CAPES, Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PGRNA), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Av.: Vera Paz, s/n – Salé. CEP: 68040070, Santarém – Pará. suellencavalcante@live.com

² Docente-orientadora, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais da Amazônia, Universidade Federal do Oeste do Pará. pchaves@ufpa.br

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE ESPÉCIES ÚTEIS À COMUNIDADE QUILOMBOLA DE SARACURA EM VÁRZEA AMAZÔNICA, SANTARÉM, PARÁ, BRASIL

RESUMO

A etnobotânica é uma área do conhecimento fundamental para os estudos das interrelações entre o homem e a vegetação. Remanescentes quilombolas são os grupos étnicos raciais descendentes de escravos que se autodefinem a partir da opressão histórica sofrida por seus ancestrais, através de suas relações com a terra, além de suas tradições e práticas culturais. Desta forma, este estudo teve como objetivo fazer um levantamento etnobotânico com a população da comunidade quilombola de Saracura, uma região de várzea no Rio Amazonas. Foram entrevistadas 32 famílias através de questionários semiestruturados, afim de identificar espécies vegetais nativas úteis à comunidade. Para análise dos dados foram usados índices etnobotânicos, como a Frequência Relativa de Citação, o Valor de Uso, o Nível de Fidelidade, a Prioridade de Ordenamento e os de Diversidade e de Equitabilidade de Shannon-Wiener. Foram citadas 33 e identificadas 32 espécies que se enquadram em 7 diferentes categorias de uso, alimentar, medicinal, combustível, comercialização, construção, artesanal e sombreamento. O catauarizeiro (*Crataeva tapia* L.) foi a espécie mais citada (56%) e a castanheira de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess.) a com maior Valor de Uso (1.0). A categoria alimentar foi a mais diversa que as demais (25 spp.) e o fruto é a parte mais usada da planta (26 spp.). Há na categoria de uso alimentar maior Diversidade ($H' = 1.43$) e maior Equitabilidade nas categorias sombreamento ($J' = 0,97$) e medicinal ($J' = 0,96$). O conhecimento quanto ao uso de espécies de uso medicinal vem sendo transmitido de forma homogênea entre as famílias. As espécies vegetais da várzea de Saracura são utilizadas principalmente como alimento. O conhecimento etnobotânico da população que vive na várzea de Saracura é fundamental pois permite subsidiar práticas de manejo adequadas as condições locais, garantindo assim a sustentabilidade das espécies nativas úteis, a conservação do ecossistema e a valorização da identidade quilombola.

Palavras Chave: conhecimento tradicional, quilombolas, vegetação, várzea, Amazônia.

ETHNOBOTANICAL SURVEY OF USEFUL SPECIES TO COMMUNITY QUILOMBOLA OF SARACURA IN THE AMAZON FLOODPLAIN, SANTARÉM, PARÁ, BRAZIL

ABSTRACT

Ethnobotany is an area fundamental knowledge when it comes to studying the interrelationships between man and vegetation. Remaining quilombolas living in a hideout are the ethnic racial groups descendents of slaves who define themselves from the historical oppression suffered by their ancestors through their relationship with the land, plus their cultural practice and tradition. Thus, this paper aimed to carry out an ethnobotanical survey concerning the population from the community of Saracura hideout, a floodplain region at the Amazon River. In order to identify native plant species useful for the community, 32 families

were polled through semi-structured questionnaires. To analyze data ethnobotanical rates were used, such as the Relative Frequency of Citation, the Use Value, the Loyalty Level, the Rank Order Priority and the Diversity and Equitability by Shannon- Winner. There were 33 mentioned species and 32 identified ones that fit 7 different categories of use, alimentary, medicinal, fuel, marketing, construction, craft and shading. The catauarizeiro (*Crataeva tapia* L.) was the most cited species (56%) and the sapucaia chest nut tree (*Lecythis pisonis* Cambess) was the one with the highest Use Value (1.0). The food category was the most representative (25spp) and the fruit is the most used part of the plant (26spp). There is a greater Diversity in the category of alimentary use ($H'=1,43$) and higher Equitability regarding the shading categories ($J'=0,97$) and medical ones ($J'=0,96$). The knowledge about the use of the species of medicinal use has been transmitted in a homogenous way among families. The plant species from the Saracura floodplain are used mainly as food. The ethno botanical knowledge concerning the population that lives in Saracura floodplain is fundamental once it allows to subsidize management practices appropriate for the local conditions, thus ensuring the sustainability of the useful native species, the ecosystem conservation and the quilombolas living in a hidden identity.

Keywords: traditional knowledge, quilombolas, vegetation, floodplain Amazon.

INTRODUÇÃO

A Etnobotânica é o ramo da ciência que permite estudar e analisar a relação mútua entre população humana e o componente vegetal (Carniello *et al.* 2010). A interrelação homem-vegetal pode ser moldada no cotidiano das populações e seus respectivos locais de origem, ou em virtude de processos migratórios, pela história da comunidade, por aspectos físicos e sociais do lugar ou até mesmo pelas características peculiares de cada planta ou ecossistema (Prance, 2000). Isso ocorre a partir do conhecimento do contexto histórico e social de como as populações tradicionais utilizam e percebem os recursos vegetais disponíveis a sua volta (Alcorn, 1997). Essas interrelações vêm sendo estudadas entre os diversos povos culturais e organizações sociais, distribuídos nas mais variadas unidades de paisagens e regiões do planeta (Carniello *et al.* 2010).

Na Amazônia, as várzeas têm sido foco desses estudos por abranger larga extensão e pelo uso diversificado de seus recursos, o que permite um potencial econômico de uso múltiplo com a agricultura, a pesca, o extrativismo de produtos florestais e a pecuária de pequena escala (Mcgrath, 1991). Segundo Santos e Coelho-Ferreira (2012), os povos que vivem nas florestas de várzea possuem um vasto conhecimento acumulado ao longo de muitas gerações quanto ao uso de espécies vegetais encontradas nesses ambientes. Além disso,

algumas várzeas amazônicas merecem especial atenção devido à peculiaridade de seu contexto histórico e social, uma vez que foram refúgio de escravos no passado.

No Baixo Amazonas, são encontradas várias dessas áreas, como por exemplo, a comunidade quilombola de Saracura. Uma área remanescente de quilombo onde vive a comunidade negra rural descendente de escravos, grupos étnicos raciais que se autodefinem a partir da opressão histórica sofrida por seus ancestrais, de suas relações com a terra, de suas tradições e práticas culturais próprias e que dependem da floresta para garantir sua subsistência (O'dwyer, 2002).

As várzeas do Baixo Amazonas, onde se insere a comunidade quilombola, são áreas de planícies de inundação que se estendem ao longo e as margens dos rios de água branca ou barrenta, como o rio Amazonas (Sioli, 1984). Quando comparada a outras florestas esse ecossistema apresenta uma menor diversidade de espécies em função do alagamento ocasionado pelo ciclo anual de precipitação pluvial característico na região, submetendo seus rios a um pulso de inundação regular (Almeida, 1996; Junk *et al.* 1989). Este fenômeno permite que os solos de várzea sejam considerados altamente férteis, pois o fluxo e refluxo de seus rios trazem consigo um aporte de nutrientes necessários a sua renovação a cada ano (Sioli e Soares, 2006).

Todo o potencial produtivo desse ecossistema pode ser mantido ou até mesmo aumentado desde que manejado de maneira ecologicamente sustentável e culturalmente apropriado (Mcgrath, 1991). Desta forma, a pesquisa etnobotânica torna-se fundamental a partir do momento em que gera informações que possam subsidiar o aprimoramento de formas de manejo sustentável das plantas extraídas por uma comunidade, além de garantir sua conservação (Carneiro *et al.* 2010; Lima *et al.* 2012).

Nesse contexto, este estudo objetivou registrar e analisar as relações estabelecidas entre a população quilombola local e as espécies vegetais nativas do ecossistema de várzea, a partir de um levantamento etnobotânico afim de determinar quais as espécies potenciais úteis para esses povos.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é uma região de várzea que está localizada na bacia hidrográfica do rio Amazonas em uma planície fluvial pertencente ao município de Santarém, Estado do Pará, Brasil. Para este estudo foi selecionada a Comunidade Quilombola de Saracura, situada entre as coordenadas $02^{\circ}26'09''\text{S}$ e $54^{\circ}36'32''\text{W}$, distante cerca de 13 km desta cidade (Figura 1). A comunidade possui 130 famílias, as quais grande parte apresenta baixo grau de escolaridade. As principais fontes de renda são as atividades agrícolas e a pesca. Não há posto de saúde apenas a presença eventual de um agente comunitário.

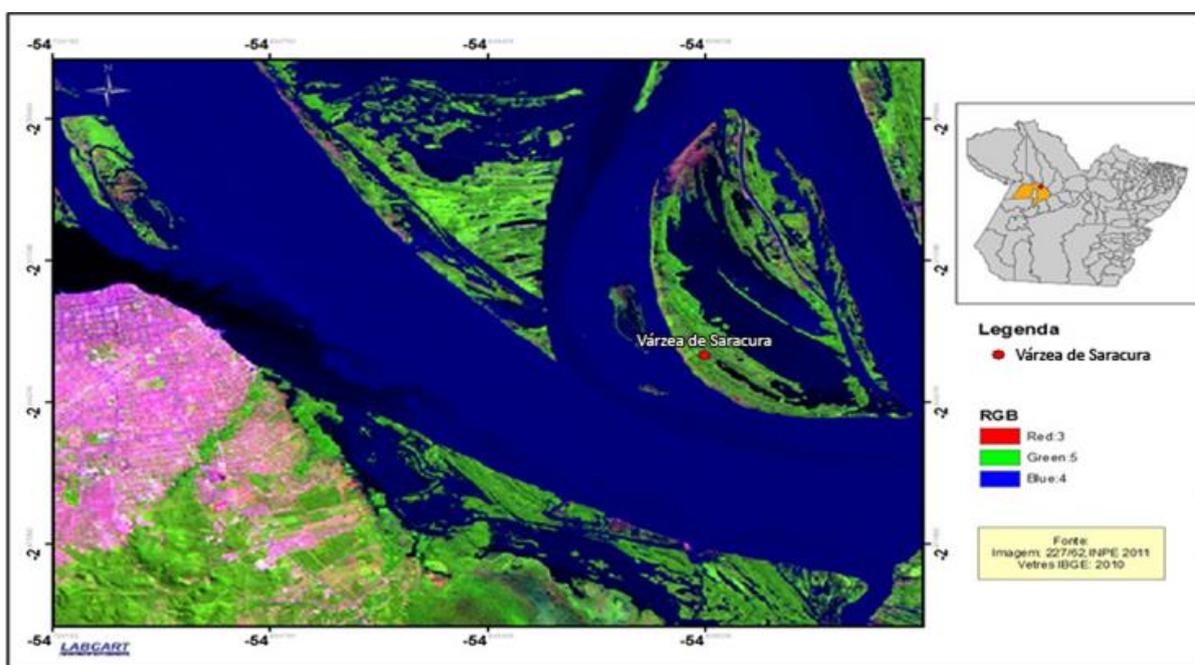


Figura 1. Localização da área de estudo, Comunidade quilombola de Saracura, várzea amazônica no território do Baixo Amazonas. Imagem de satélite LANDSAT 5, órbita 227/62, INPE 2011, Vetores IBGE: 2010.

Conforme classificação de Köppen (1948), a área integra o quadro macroclimático do tipo Ami , apresenta pequena variação na temperatura média anual, oscilando entre 25°C a 28°C , alta umidade relativa do ar durante o ano todo em média de 86,7% embora apresente uma variação no padrão de precipitação pluvial, caracterizada por dois períodos bem distintos: um chuvoso, que vai de janeiro a junho e, um menos chuvoso, de agosto a novembro, tendo os meses de julho e dezembro como meses de transição entre os períodos, e uma precipitação média anual de 2.149mm, dados coletados da estação meteorológica do aeroporto de Santarém ao longo do período histórico de 20 anos (1990 a 2010).

A zona estuarina amazônica na qual essa planície fluvial está inserida sofre influência ocasionada pela sazonalidade da precipitação e não pelas marés. Desta forma, sua vegetação

periodicamente inundável está submetida ao ciclo anual de precipitação pluvial, enchente (época chuvosa) e vazante (época menos chuvosa), sendo assim designadas de florestas de várzea sazonais (Almeida *et al.* 2004).

COLETA DOS DADOS

Levantamento Etnobotânico e Identificação das espécies

O levantamento etnobotânico foi realizado através da aplicação de um formulário por meio de entrevista semiestruturada com perguntas dirigidas fechadas (estruturadas) e abertas (semiestruturadas) (APÊNDICE A), uma vez que as perguntas parcialmente formuladas podem ser questionadas de forma flexível pelo entrevistado, sem respostas específicas ou prefixadas pelo pesquisador para que elementos que surgissem durante a entrevista pudessem ser aprofundados (Albuquerque *et al.* 2010). As perguntas elaboradas buscaram listar quais as espécies vegetais nativas do ecossistema de várzea de maior importância para a população local, levando em consideração: a finalidade de uso (alimento humano e animal, medicina popular, construções, artesanal e outros) e as partes usadas da planta (flor, folhas, frutos, cascas, sementes e outros).

Para a aplicação dos questionários foram selecionadas 32 famílias e entrevistado somente o membro mais antigo, sendo 23 mulheres e 9 homens com idades acima de 25 anos.

Para identificação taxonômica as amostras botânicas foram coletadas, prensadas e desidratadas em estufa a 60 °C e encaminhadas a especialistas. As amostras férteis depositadas no herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

Análise Etnobotânica

Para análise etnobotânica foram usados os seguintes índices:

1. **A Frequência Relativa de Citações (FRC):** objetiva identificar as espécies vegetais consideradas úteis pela comunidade. Pode ser obtida através da fórmula (Tardío e Pardo-de-Santayana, 2008):

$$FRC = FC/N$$

Onde:

FC = número de informantes que mencionou o uso da espécie e,

N = numero total de informantes.

2. **Valor de Uso (VU):** avalia a importância relativa de uma espécie citada pelos informantes, calculada pela fórmula adaptada por Rossato *et al.* (1999):

$$VU = (\sum U)/N$$

Onde:

$\sum U$ = resultado do somatório do número de usos de um dada espécie mencionados pelo informante (U),

N = número total de informantes (N).

3. **Nível de Fidelidade** (“Fidelity level” - FL), índice proposto por Friedman *et al.* (1986), utilizado para a categoria de uso medicinal em que avalia a importância da espécie baseada no consenso dos informantes para uma indicação terapêutica principal em meio as mais variadas indicações terapêuticas informadas, calculada pela seguinte fórmula:

$$FL = (Ip/Iu) \times 100\%$$

Onde:

Ip = é número de informantes que citaram o uso principal da espécie e,

Iu = o número total de informantes que citaram a espécie para qualquer finalidade.

4. **Prioridade de Ordenamento** (ROP – “Rank Order Priority”) também utilizado para categoria de uso medicinal, em que associado ao FL apresenta um novo nível de consenso, quanto a distribuição na categoria de uso estudada, do conhecimento da espécie frente a riqueza de espécies citadas (Albuquerque *et al.* 2010), calculado pela fórmula:

$$ROP = FL \times RP$$

Onde:

FL = nível de fidelidade e,

RP = popularidade relativa (calculada pela razão do número de informantes que citaram uma dada espécie, pelo número de informantes que citaram a espécie mais citada).

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas para dados não paramétricos foram: Análise de Variância pelo teste de Friedman e Análise Descritiva por meio do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener estimando-se índices de Diversidade e Equitabilidade, além do índice de Diversidade de Simpson estimando-se a diversidade do conhecimento de espécies por família entrevistada, aplicados para as categorias de uso e para as partes usadas das plantas, determinados pelo programa BioEstat. versão 5.0 (Ayres *et al.* 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram citadas 33 e identificadas 32 espécies vegetais nativas úteis, distribuídas em 31 gêneros e 21 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram Leguminosae e Moraceae (Tabela 1). O número de espécies encontradas neste estudo foi alto, comparado aos de Martínez *et al.* (2010), que registraram 21 espécies vegetais nativas de uso múltiplo em planícies fluviais do Baixo Amazonas, embora tenha sido baixo quando comparado ao estudo de Almeida e Jardim (2012) que registraram 53 espécies arbóreas de várzea estuarinas.

Tabela 1. Lista de espécies vegetais nativas úteis à comunidade quilombola de Saracura, no território do Baixo Amazonas. Sigla do nome popular, nome popular, espécie, família botânica, categoria de uso (A = alimentar, Ar = artesanal, C = combustível, Cm = comercialização, Cs = construção, M = medicinal, S = sombreamento) das plantas indicadas como úteis pelos entrevistados. Para plantas com indicação de uso medicinal, constam também indicações, partes usadas e forma de uso, além do número de registro. *em processo de registro

	Sigla	Nome popular	Espécie	Família	Categoria de Uso	Indicação medicinal	Partes usadas quando medicinal	Forma de uso	Número de Registro
1	AC	Açacuzeiro	<i>Hura creptans</i> L.	Euphorbiaceae	M	Anti-inflamatório	Folhas	Chá	*
2	AP	Apuízeiro	<i>Ficus erratica</i> Standl.	Moraceae	A, M, S	Anti-inflamatório	Folhas	Chá	253846
3	BA	Bacurizeiro	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Clusiaceae	A, Ar, C, Cs	-	-	-	253857
4	BU	Buieira	<i>Solanum stramonifolium</i> Jacq.	Solanaceae	Ar	-	-	-	253859
5	CM	Castanheira de macaco	<i>Couroupita guianenses</i> Aubl.	Lecythidaceae	A	-	-	-	*
6	CS	Castanheira sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Lecythidaceae	A, AR, C, Cm, Cs, M	dor muscular, reumatismo	folhas, entre casca.	sumo, chá, infusão da casca, banho	*
7	CT	Catauarizeiro	<i>Crataeva tapia</i> L.	Capparidaceae	A, C, M	diabetes, coceira, dor muscular	folhas, entre casca	Pó macerado, infusão com álcool	253860
8	CX	Caxingubeira	<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott	Moraceae	A	-	-	-	*
9	CG	Crista de galo	<i>Heteropterys nervosa</i> A. Juss.	Malpighiaceae	A	-	-	-	253848
10	CU	Cuieira	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae	Ar, M	coceira, tosse	Fruto	Banho, xarope	253847
11	CR	Curuminzeiro	<i>Muntingia calabura</i> L.	Tiliaceae	A, M	Diarreia	Folhas	Chá, infusão com álcool	253849
12	EM	Embaubeira	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Sneathl.	Urticaceae	A, C, M	gastrite, hemorragia, dor muscular, pressão alta	Folhas	Chá	253850
13	IN	Ingazeiro	<i>Inga sp</i>	Leguminosae – Mimosoideae	A, C	-	-	-	253851
14	JA	Jauarizeiro	<i>Astrocaryum jauari</i> Mart.	Aracaceae	A, Ar	-	-	-	*
15	JN	Jenipapeiro	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	A, Ar, C, Cm, M	anemia, coceira, anti-inflamatório	Fruto	Suco	253852
16	LI	Limorana	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Moraceae	A, C	-	-	-	*
17	LO	Louro	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Lauraceae	A, C	-	-	-	253862

Sigla	Nome popular	Espécie	Família	Categoria de Uso	Indicação medicinal	Partes usadas quando medicinal	Forma de uso	Número de Registro
		& Mart.						
18	MA Marizeiro	<i>Cassia leiandra</i> Benth.	Leguminosae - Caesalpinioideae	A, C, Cm	-	-	-	253853
19	MP Matapasto	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Leguminosae - Caesalpinioideae	A, C	-	-	-	253856
20	ME Meracoroeira	<i>Laetia corymbulosa</i> Spruce ex Benth.	Salicaceae	A, C	-	-	-	*
21	MJ Merajuçara	Identificação em andamento	-	C	-	-	-	*
22	MG Mungubeira	<i>Pseudobombax munguba</i> (Mart. & Zucc.) Dugand	Bombacaceae	A, Ar, C	-	-	-	253861
23	OI Oiranera	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Salicaceae	M	Diarreia	Folhas	Chá, infusão	*
24	PC Paricazeiro	<i>Schizolobium amazonicum</i> Ducke	Leguminosae - Caesalpinioideae	C	-	-	-	*
25	PA Parreira	<i>Neea macrophylla</i> Poepp. & Endl.	Nyctaginaceae	A	-	-	-	253858
26	PM Paumulateiro	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook.f. ex K.Schum.	Rubiaceae	A, C, Cs, S	-	-	-	253854
27	SP Sapupieira	<i>Andira inermis</i> (Wright) DC.	Leguminosae - Papilionoideae	A, C, S	-	-	-	*
28	SC Socorozeiro	<i>Mouriri cf. ulei</i> Pilg	Melastomaceae	A, C, Cs	-	-	-	*
29	TP Taperebazeiro	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	A, M	diarréia, antiinflamatório, anemia, feridas, infecção	fruto, folha, casca	Xarope, chá, pó macerado, banho, asseio, sumo da casca	*
30	TA Tarumãzeiro	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Lamiaceae	A, C, S	-	-	-	*
31	TX Taxizeiro	<i>Triplaris surinamensis</i> Cham.	Polygonaceae	Ar, C, M, S	Diarreia	Folha	Infusão com álcool, chá	253855
32	UR Uruazeiro	<i>Cordia tetrandra</i> Aubl.	Boraginaceae	A, C, S	-	-	-	253863
33	UC Urucuraneira	<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.	Tiliaceae	C	-	-	-	*

O catauarizeiro foi a espécie que apresentou a maior frequência relativa de citação (56%), seguida de ingazeiro (50%), mungubeira (47%), castanheira de sapucaia e bacurizeiro (44%). Três espécies diferentes foram mencionadas por apenas 3% dos informantes (Figura 2). Esses resultados sugerem que catauarizeiro, ingazeiro, mungubeira, castanheira de sapucaia e bacurizeiro são espécies de alto valor para a comunidade de Saracura. Esse resultado se confirma no que diz respeito a valorização do catauarizeiro como espécie útil, pois já havia sido uma das mais mencionadas em um estudo realizado por Martínez *et al.* (2010), em planícies fluviais do Baixo Amazonas.

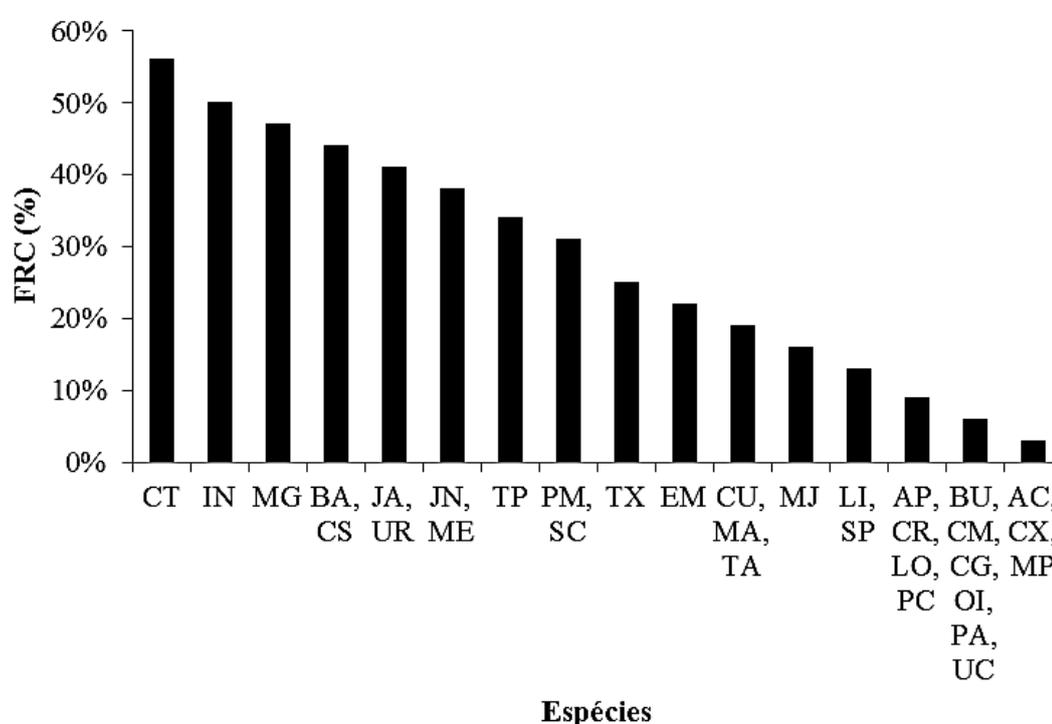


Figura 2. Frequência relativa de citação (%) de espécies vegetais nativas de uso múltiplo mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola de Saracura, região de várzea, território do Baixo Amazonas. *Espécies correspondentes às siglas encontram-se na Tabela 1.

Os valores de uso das espécies variaram de 0.03 a 1. As espécies florestais nativas com maior VU foram castanheira de sapucaia (1.0), ingazeiro (0.8), catauarizeiro (0.7), jenipapeiro e bacurizeiro (0.6) (Figura 3). De forma geral as espécies que apresentaram o maior valor de uso foram as mais citadas, não necessariamente na mesma ordem. Segundo Albuquerque *et al.* (2006), este fato não é uma regra, uma vez que este índice apresenta algumas limitações, pois representa apenas uma medida do conhecimento sobre o uso de uma espécie e, se apenas uma pessoa conhecer vários usos para aquela espécie este índice pode ser superestimado.

Apesar disso, se o valor de uso revela a importância de cada espécie para a comunidade (Vendrusculo e Mentz, 2006), sugere-se que as espécies com maior valor de uso encontradas neste estudo sejam prioritárias em estudos ecofisiológicos que auxiliem na sua conservação. Uma vez, que o estudo etnobotânico é o primeiro passo para o estudo multidisciplinar, envolvendo o conhecimento ecofisiológico, para auxiliar na conservação das espécies a partir da importância de seus usos (Rodrigues e Carvalho, 2001). Assim, as espécies florestais da várzea devido seu alto valor contribuem com a melhoria da qualidade vida dessas famílias sob diversos aspectos e com uma diversidade de usos.

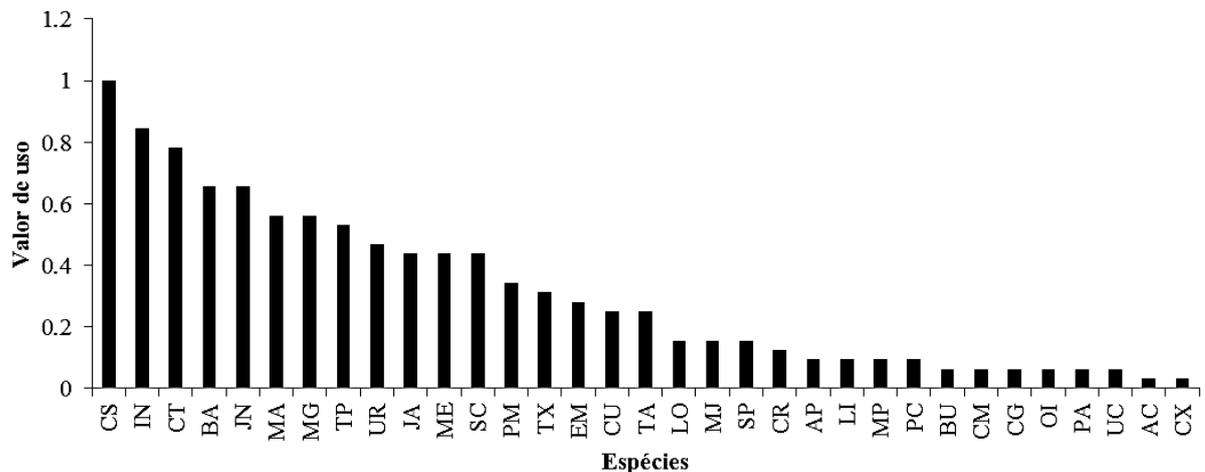


Figura 3. Valor de uso de cada espécie vegetal nativa de várzea amazônica mencionada no levantamento etnobotânico na comunidade de Saracura, segundo fórmula modificada por Rossato *et al.* (1999). *Espécies correspondentes às siglas encontram-se na Tabela 1.

Categorias de uso

O hábito predominante entre as espécies úteis é do tipo arbóreo (31 spp.). Dentre os usos foram identificados sete diferentes categorias: alimentar, combustível, comercialização, construção, medicinal e sombreamento. Seus principais usos concentraram-se na categoria alimentar com um maior número de espécies (25), seguidos das categorias combustível (21), medicinal (12) e artesanal (8) (Figura 4). Esses usos geralmente são os mais comuns, é o que se observa em outros estudos centrados no conhecimento de espécies florestais na Amazônia (Sanchez *et al.* 2005; Carneiro *et al.* 2010; Martínez *et al.* 2010). Esses resultados mostram que a comunidade possui um amplo conhecimento quanto ao uso das espécies vegetais nativas de várzea, a partir de suas relações e práticas culturais que tem com a floresta, retirando

recursos básicos como alimentos, combustível e remédios anualmente para sustentar suas famílias.

O alto valor dos ribeirinhos pelas espécies vegetais que possuem uso alimentar deve-se a vários fatores: do baixo poder aquisitivo dessas populações (Semedo e Barbosa, 2007), distância da área urbana, ineficiência e custo do transporte fluvial (Martínez *et al.* 2010) e produtividade de outras fontes de alimentos como peixes e animais silvestres (Mcgrath, 1991). Nesse contexto, as espécies nativas de uso alimentar mencionadas pela população local são fundamentais para a subsistência nas comunidades varzeiras amazônicas.

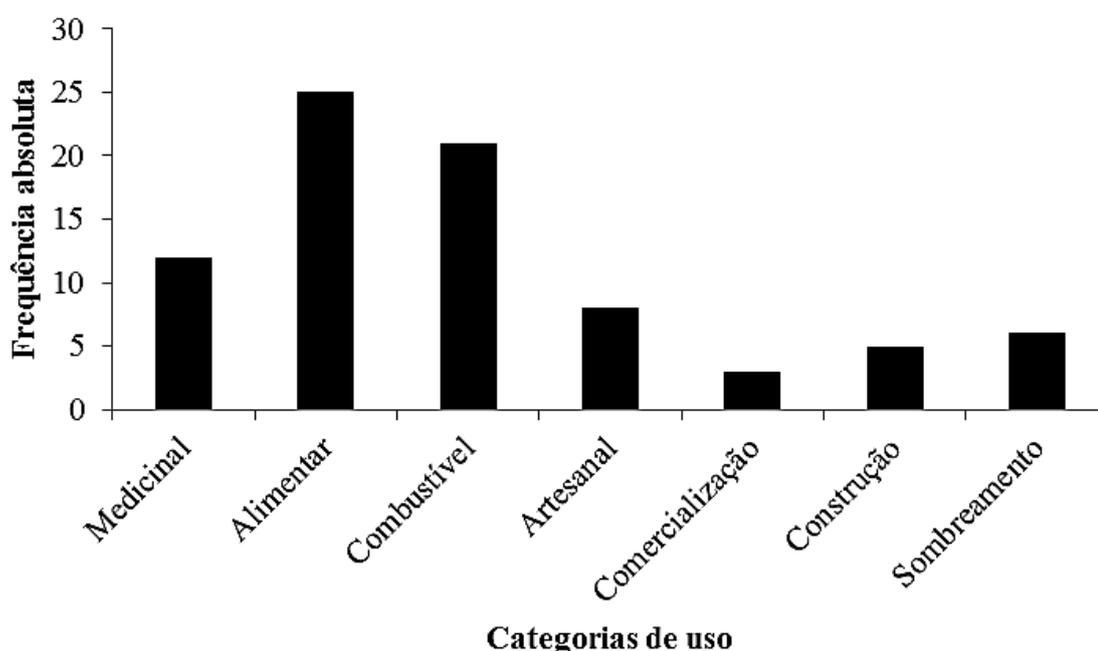


Figura 4. Frequência absoluta de espécies vegetais nativas de várzea por categoria de uso mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola de Saracura, no território do Baixo Amazonas.

Na categoria combustível os troncos e/ou galhos das árvores são utilizadas para fazer lenha ou carvão, ainda a principal fonte de energia da comunidade. As espécies mais citadas foram: meracoroeira, castanheira de sapucaia e paumulateiro. O uso de madeira para este fim também foi reportado em outros estudos etnobotânicos, por Ferraz *et al.* (2006), Carneiro *et al.* (2010) e Lima *et al.* (2012).

Dentre as espécies mais citadas com ação medicinal destacam-se: taperabazeiro, jenipapeiro e cueira. A categoria medicinal está entre as mais citadas com base em outros estudos realizados no Brasil (Ferraz *et al.* 2006; Rodrigues *et al.* 2006; Brito e Senna-Vale,

2012). Isso indica a importância que as plantas medicinais desempenham para as populações tradicionais (Brito e Senna-Vale, 2012).

Na categoria de uso artesanal incluem-se as espécies utilizadas inteiras ou em partes para a confecção de artefatos, adornos ou enfeites. Foram mencionados brincos e adornos de vestidos feitos com a flor do taxizeiro; cinzeiros confeccionados com ouriço da castanheira de sapucaia; colher de pau produzido dos galhos e troncos da mungubeira.

A comercialização foi a categoria de uso menos mencionada com apenas 3 espécies (a castanha de sapucaia, o jenipapeiro e o marizeiro) utilizadas para este fim. Isso indica que a comunidade não possui o hábito de comercializar os produtos florestais nativos e sim de utilizá-los para seu próprio consumo. No entanto, os frutos das poucas espécies citadas são comercializados em feiras livres da área urbana da cidade.

Para a categoria construção cinco espécies diferentes se destacaram: bacurizeiro, castanheira de sapucaia, catauarizeiro, paumulateiro e socorozeiro. A madeira extraída dessas árvores é bastante utilizada em construções seja de casas, cercas, currais, ferramentas entre outros. O paumulateiro foi indicado como a melhor madeira por ser mais dura e resistente a decomposição. Essa espécie também foi reportada por Martínez *et al.* (2010), cujo uso é exclusivo dos humanos com enfoque madeireiro para construções. Para a finalidade de sombreamento a espécie que mais se destacou foi a sapupieira por ser uma árvore frondosa e amenizar as temperaturas do interior das casas.

A teste de Friedman revelou que há diferenças significativas no conhecimento dos entrevistados quanto a quantidade de espécies citadas dentro de suas respectivas utilidades ($p < 0,0001$) (Tabela 2). Por exemplo, há maior conhecimento de espécies de uso alimentar comparado as categorias de uso comercialização, construção e sombreamento ($p < 0,05$) (Figura 5). Mais uma vez se observa a variabilidade no conhecimento que a população detém sobre o ecossistema em que vivem, explorando potencialmente os recursos da floresta como uma alternativa viável para subsidiar condições alimentares. Segundo Jardim *et al.* (2008), as alternativas de uso das plantas variam de um lugar para outro e devem-se as necessidades da população local, da diversidade do conhecimento sobre os usos e manejo pela comunidade ou até mesmo das características específicas de cada planta.

Tabela 2. Teste de Friedman para as categorias de uso das espécies vegetais nativas úteis para a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.

	M	A	C	Ar	Cm	Cs	S
Soma dos Ranks	142.0	216.5	171.0	112.5	81.0	81.5	91.5

	M	A	C	Ar	Cm	Cs	S
Mediana	1.00	4.00	2.00	0	0.	0	0.0000
Média dos Ranks	4.4375	6.7656	5.3438	3.5156	2.5313	2.5469	2.8594
Média dos valores	1.2813	5.0938	2.4063	0.6563	0.1250	0.1563	0.2500
Dp	1.1140	3.0938	1.8467	1.1248	0.4212	0.5741	0.5080
Friedman (Fr) =	105.9442						
GI	6						
(p) =	< 0.0001						

*Categoria de uso (M = medicinal, A = alimentar, C = combustível, Ar = artesanal, , Cm = comercialização, Cs = construção, , S = sombreamento).

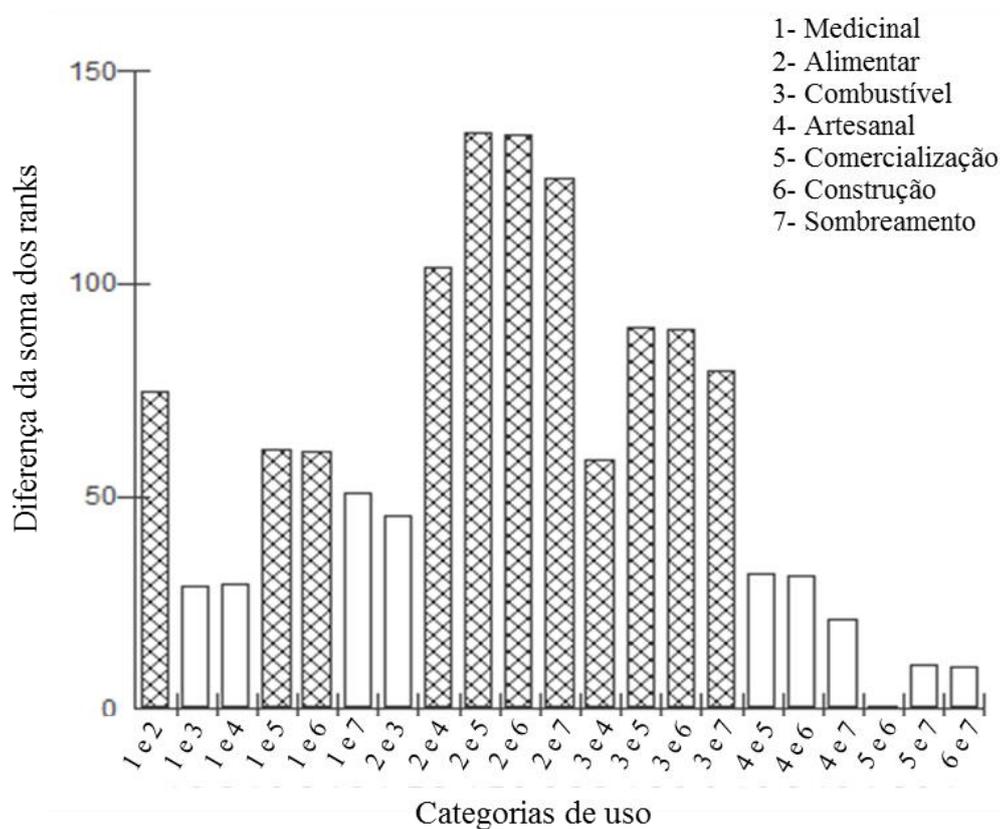


Figura 5. Teste de Friedman para as categorias de uso das espécies vegetais nativas úteis para a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.

Quanto à diversidade de plantas usadas levando em consideração a abundância relativa de citações para todas as categorias de uso mencionadas, o índice de Shannon variou de $H' = 0.41$ a 1.43 e a equitabilidade de $J' = 0.86$ a 0.97 . Indicando uma variável riqueza quanto ao conhecimento e proporção de usos das planta por cada família. Contudo, esses índices estão abaixo dos encontrados em outras regiões para as categorias medicinal (Amorozo, 2002), construção (Brito e Senna-Valle 2012) e para as categorias mencionadas neste estudo

(Carneiro *et al.* 2010). Provavelmente, a diferença nos valores dos índices calculados podem ter sido influenciados pelas diferentes metodologias (técnica bola de neve, entrevista semiestruturada, estruturada e contato direto prolongado) utilizadas para a coleta dos dados nos trabalhos comparados. Mesmo assim, pode-se inferir que apesar da diversidade de plantas ter sido baixa dentro as categorias de uso, tais espécies são de grande utilidade para os informantes, pois garantem a sustentabilidade de suas famílias sob diferentes finalidades de uso. O número e diversidade de espécies de plantas citadas na categoria alimentar foram os maiores ($S' = 163$, $H' = 1.43$) e as categorias sombreamento e medicinal revelaram uma maior homogeneidade nas proporções de espécies citadas por cada família, portanto uma maior equitabilidade de $J' = 0.97$ e 0.96 , respectivamente (Tabela 3). Resultado também encontrado por Amorozo (2002) para o uso medicinal, segundo ele essa alta equitabilidade mostra que o conhecimento sobre o uso terapêutico de plantas tem distribuição relativamente uniforme entre os indivíduos para a categoria de uso estudada.

Tabela 3. Diversidade de espécies vegetais nativas por categoria de uso mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.

	M	A	C	Ar	Cm	Cs	S
Tamanho da Amostra (S')	41	163	77	21	4	5	8
Número de Categorias (Famílias)	23	32	27	15	3	3	7
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.3116	1.4304	1.3669	1.0712	0.4515	0.4127	0.8278
Máxima diversidade	1.3617	1.5051	1.4314	1.1761	0.4771	0.4771	0.8451
Homogeneidade (J')	0.9632	0.9503	0.9550	0.9108	0.9464	0.8650	0.9796
Heterogeneidade	0.0368	0.0497	0.0450	0.0892	0.0536	0.1350	0.0204

*Categoria de uso (M = medicinal, A = alimentar, C = combustível, Ar = artesanal, Cm = comercialização, Cs = construção, S = sombreamento).

De acordo com os entrevistados o conhecimento do uso das plantas é passado principalmente de pai para filho (sentido vertical), pela troca de informação entre os vizinhos (sentido horizontal) principalmente quando se trata de espécies medicinais e/ou até mesmo pela simples observação.

Ao analisar a contribuição do conhecimento de cada família para diversidade de plantas, foi observado que as famílias de número 14 e 31 foram as que contribuíram com uma maior número de plantas de diversos usos (Figura 6). Provavelmente, devido os entrevistados representantes dessas famílias serem do sexo feminino, onde desempenham atividades na organização social da comunidade que lhes permitem uma melhor compreensão da utilização das espécies vegetais, além de serem uma das famílias mais antigas e não possuírem o hábito

urbano. Corroborando com Laraia (2002), que afirmou que as populações humanas são moldadas pelo ambiente cultural em que vivem.

Segundo percepção dos entrevistados está havendo uma diminuição na ocorrência atual de diversas espécies vegetais nativas que não estão sendo mais utilizadas, devido ao crescente desmatamento associado ao processo de ocupação dessas áreas ou as atividades agropecuárias de pequena escala por eles praticadas. Este fato pode ter relação direta com a diferente contribuição do conhecimento entre as famílias, uma vez que o conhecimento do uso de espécies é influenciado por sua disponibilidade (Amorozo, 2002). Além disso, o contato de populações tradicionais com os moradores dos centros urbanos acaba influenciando na degradação do conhecimento e perda da identidade cultural desses grupos (Brito e Senna-Valle, 2012). Dessa forma, quando o uso de espécies exóticas aumenta, ocasiona a substituição de ambientes naturais por artificiais (Amorozo, 2002).

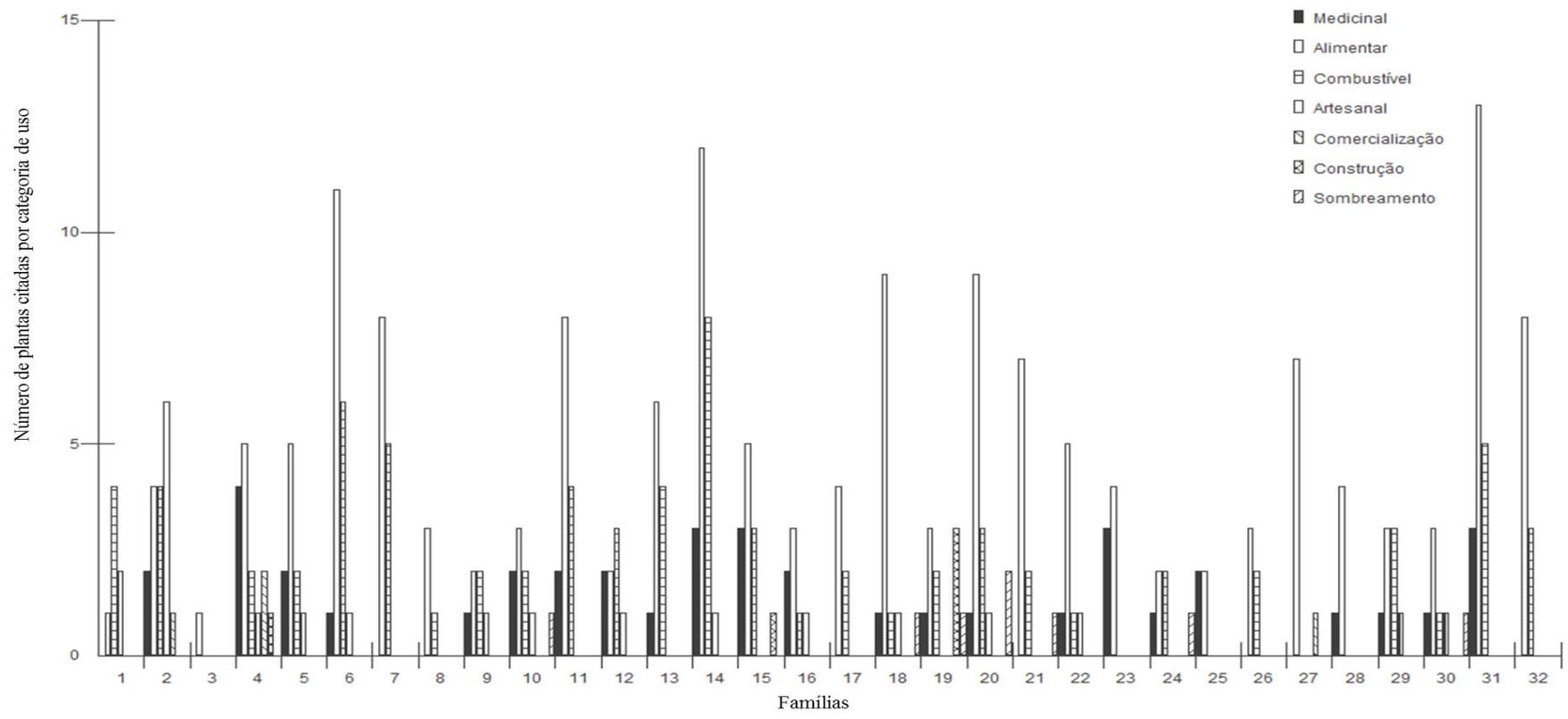


Figura 6. Diversidade espécies vegetais nativas por categoria de uso mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.

Partes usadas da planta

As partes da planta mais utilizadas foram fruto, folha, flor, casca, semente, tronco e látex. A Análise de Variância (teste de Friedman) mostrou que o uso das partes da planta é diferente entre as famílias ($p < 0,0001$) (Tabela 4). Quando analisado por ranks o fruto diferiu de forma significativa em relação às outras partes da planta, como folhas, flor, casca, semente e látex, exceto quando comparado com o tronco (Figura 7). Dessa forma, o fruto é a parte da planta mais utilizada pelas famílias.

Tabela 4. Teste de Friedman para as partes usadas das plantas mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.

	Fruto	Folha	Flor	Casca	Semente	Tronco	Látex
Soma dos Ranks =	216.00	111.00	84.50	118.50	103.50	187.50	75.00
Mediana =	4.00	0.50	0.00	1.00	0.00	3.00	0.00
Média dos Ranks =	6.75	3.46	2.64	3.70	3.23	5.85	2.34
Média dos valores =	4.93	0.59	0.25	0.78	0.5	2.84	0.12
Desvio padrão =	2.81	0.66	0.50	0.75	0.56	1.85	0.42
Friedman (Fr) =	113.60						
Graus de liberdade =	6						
(p) =	< 0.0001						

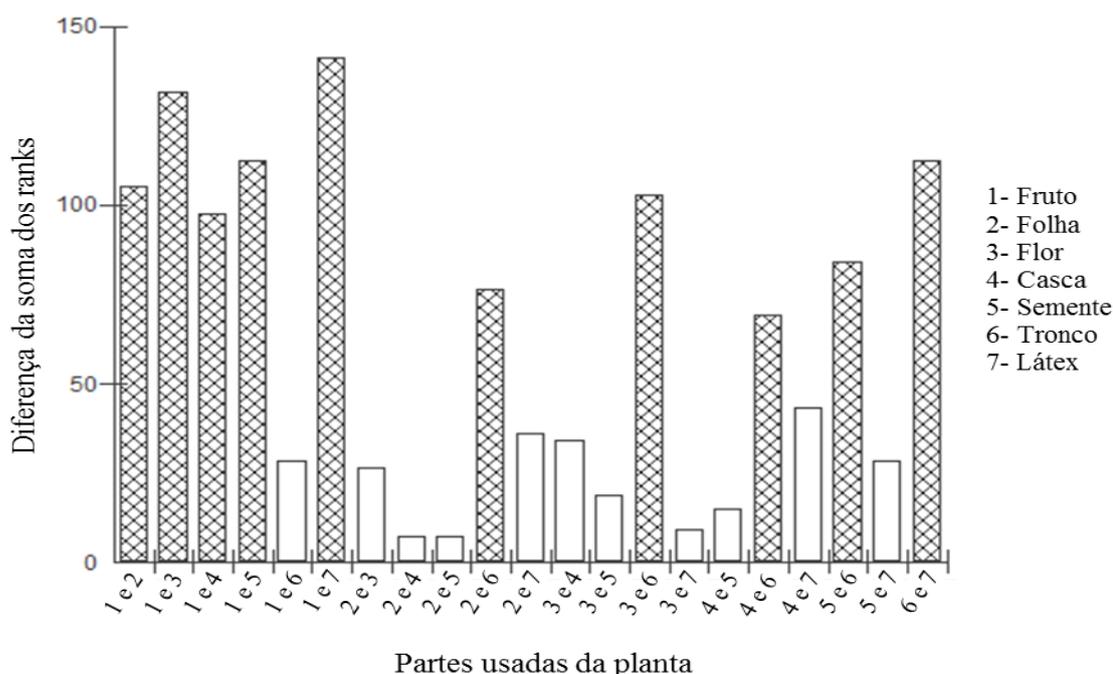


Figura 7. Análise de Variância (teste de Friedman) para as partes usadas das plantas mencionadas pela comunidade da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.

Foram citadas 26 espécies de plantas onde se utiliza este órgão (Figura 8). Esse resultado já era esperado, tendo em vista que os frutos de certas espécies vegetais são considerados o principal produto extrativista a nível alimentar e sócioeconômico das populações que vivem na várzea (Jardim *et al.* 2007). Sua importância deve-se, principalmente, à essencialidade que possuem na alimentação humana e animal, ao ponto de garantir a abundância de peixes na região (Lima, 2005).

As outras partes da planta como folhas, cascas e o látex são utilizadas na medicina regional; o tronco na produção de lenha e pequenas benfeitoras; as flores e sementes para confecções artesanais; e a árvore como um todo, de algumas espécies é utilizada para o sombreamento de forma a garantir temperaturas mais agradáveis.

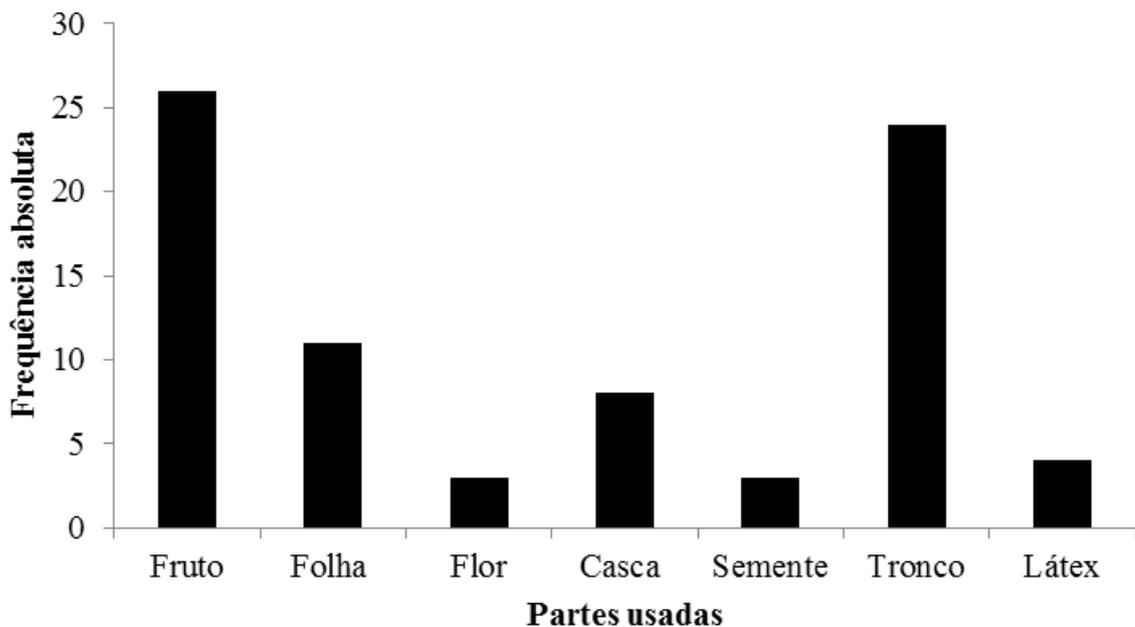


Figura 8. Frequência absoluta de espécies vegetais nativas por parte usada da planta mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola de Saracura, região de várzea, território do Baixo Amazonas.

Quando aplicado o índice de Shannon-Wiener para conhecer a diversidade de partes usadas das plantas, o fruto apresentou maior diversidade que as demais ($H' = 1.43$) e maior riqueza com 32 famílias citando espécies onde utiliza-se este órgão, seguido do tronco ($H' = 1.41$) e da casca ($H' = 1.26$). O índice de Shannon variou de $H' = 0.45$ a 1.43 . Em termos de equitabilidade, ou seja da proporção de menções de partes usadas da planta por cada família, houve pouca variação de $J' = 0.94$ a 0.99 . A semente e a folha foram as partes da planta que apresentaram uma distribuição mais homogênea (Tabela 5). Isso indica que o conhecimento

quanto ao uso das partes da planta como o fruto é variável e da semente e folha é bastante uniforme, sendo utilizadas pela maioria dos entrevistados. Embora, as famílias de número 6, 14, 20 e 31 tenham sido as que mais contribuíram para a diversidade de partes usadas das plantas de diferentes espécies (Figura 9).

Tabela 5. Diversidade de espécies vegetais nativas por partes usadas da planta mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.

	Fruto	Folha	Flor	Casca	Semente	Tronco	Látex
Tamanho da Amostra (S')	158	19	8	25	16	91	4
Número de Categorias (Famílias)	32	16	7	20	15	30	3
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.4370	1.1837	0.8278	1.2684	1.1665	1.4103	0.4515
Máxima diversidade	1.5051	1.2041	0.8451	1.3010	1.1761	1.4771	0.4771
Homogeneidade (J')	0.9547	0.9830	0.9796	0.9749	0.9918	0.9548	0.9464
Heterogeneidade	0.0453	0.0170	0.0204	0.0251	0.0082	0.0452	0.0536

A fenologia reprodutiva de espécies de várzea varia com sua localização geográfica, com as condições climáticas, como a sazonalidade da precipitação, em que muitas espécies florescem e frutificam durante o ano todo e outras florescem em um período e frutificam no outro (Shanley, 2005). Essa disponibilidade de frutos durante vários períodos pode estar influenciando na diversidade alimentar da população ribeirinha e de animais presentes no ambiente de várzea, sendo o fruto a parte mais usada, portanto, ressalta-se a importância do manejo e proteção de tais espécies.

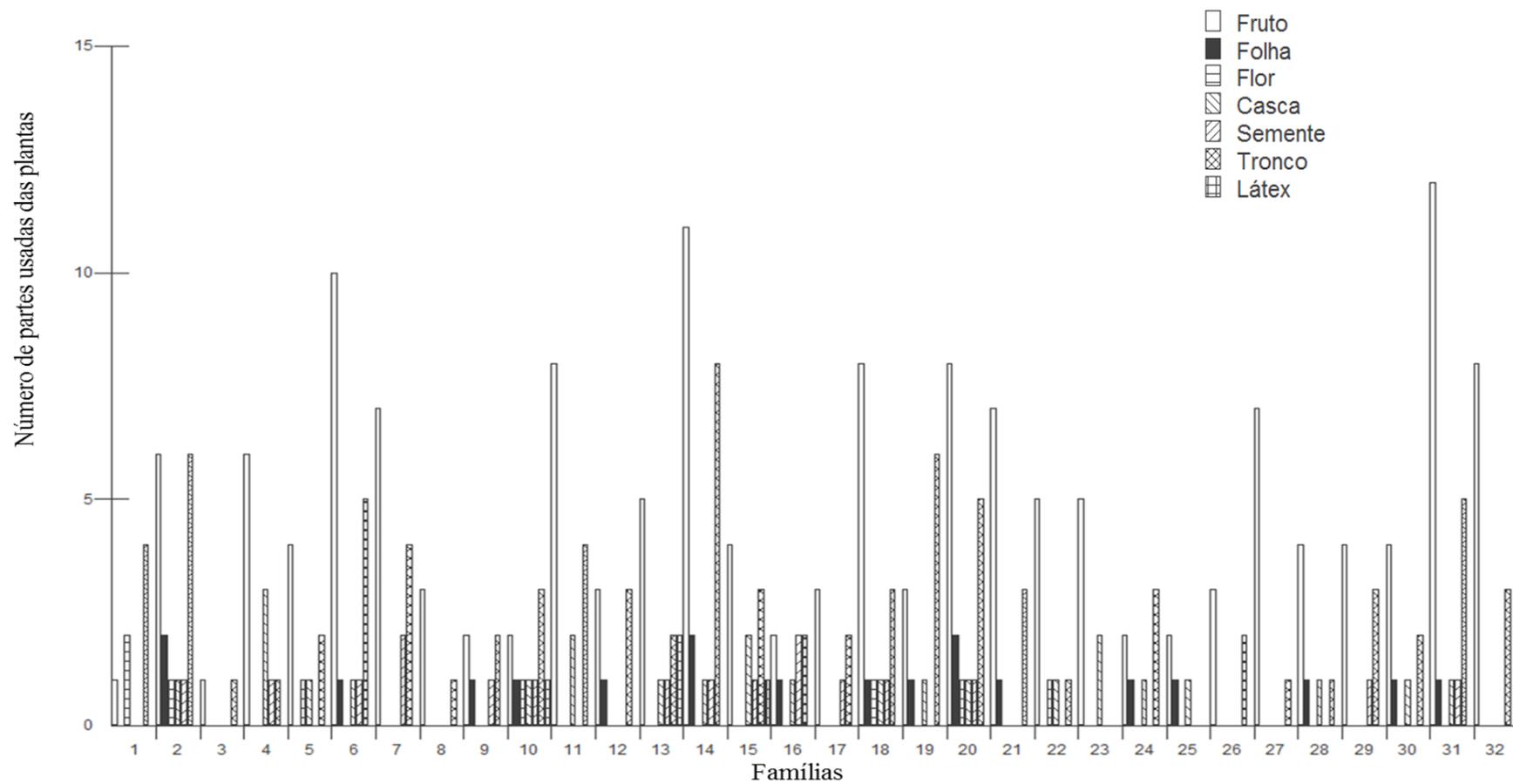


Figura 9. Diversidade de espécies vegetais nativas levando em consideração as partes usadas da planta mencionadas no levantamento etnobotânico realizado com a comunidade quilombola da várzea de Saracura, no território do Baixo Amazonas.

Índices de importância relativa de espécies com ação medicinal

O Nível de Fidelidade (FL) variou de 0.25 a 1.0 e o índice de Prioridade de Ordenamento (ROP) de 0.05 a 0.75 (Tabela 6). Os maiores índices de Prioridade de ordenamento concentraram-se nas espécies catauarizeiro (ROP= 0.75) indicado no tratamento de reumatismo e dores musculares; jenipapeiro (ROP= 0.53) indicado principalmente no tratamento de anemia e coceiras; a castanheira de sapucaia (ROP= 0.46) usada pela comunidade para combater principalmente coceiras, diabetes, dores musculares e ameiba. Sugere-se que esse alto consenso de informações observadas pode implicar em uma maior eficácia de uso dessas espécies para aquele tratamento terapêutico indicado.

Segundo os entrevistados, o uso terapêutico das plantas na comunidade é uma alternativa essencial para o tratamento dos problemas de saúde, e em muitos casos constitui-se o único recurso imediato para este fim, uma vez que há dificuldades quanto o acesso a remédios e precariedade do sistema de saúde público. Para Lima *et al.* (2011), toda a riqueza de conhecimento quanto ao uso terapêutico de plantas pelas populações tradicionais que vivem na Amazônia se origina pela necessidade de um tratamento terapêutico alternativo, ocasionado, em muitos casos, pelo baixo poder aquisitivo em contraste ao elevado preço dos remédios farmacêuticos, pelo limitado acesso à saúde pública e pela grande influência cultural desses povos.

As formas de preparo também possuem grande importância em um levantamento etnobotânico (Vendrusculo e Mentz, 2006). Neste estudo, as formas de preparo encontradas foram: xarope, banho, chá, infusão em álcool, uso tópico da folha ou casca, em forma de pó macerado ou sumo da folha e suco da polpa do fruto (Tabela 1). A forma de preparo predominante foi o chá com 37% das menções. O chá é preparado das folhas ou da casca de diversas espécies como curuminzeiro, açacuzeiro, taxizeiro, entre outras e, há diferentes formas de obtenção, como por exemplo: do catauarizeiro retira-se o pó das folhas maceradas e misturado com andiroba para tratamento de reumatismo; do fruto do jenipapeiro é feito o vinho para tratamento de anemia; da castanheira de sapucaia as folhas são trituradas com a folha de mata-pasto para combater coceiras.

Tabela 6. Principal indicação medicinal representado pelo Nível de Fidelidade (FL) e Prioridade de ordenamento (ROP) das espécies vegetais nativas da várzea amazônica, da comunidade quilombola de Saracura, no território do Baixo Amazonas.

Nome vulgar	Espécie	FL	ROP
Catauarizeiro	<i>Crataeva tapia</i>	0.75	0.75

Nome vulgar	Espécie	FL	ROP
Jenipapeiro	<i>Genipa americana</i>	0.8	0.53
Castanheira de sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>	0.6	0.46
Taxizeiro	<i>Triplaris surinamensis</i>	1	0.44
Taperebazeiro	<i>Spondias mombin</i>	0.5	0.30
Cuieira	<i>Crescentia cujete</i>	0.8	0.26
Curuminzeiro	<i>Muntingia calabura</i>	1	0.16
Apuizeiro	<i>Ficus erratica</i>	1	0.16
Oiraneira	<i>Salix humboldtiana</i>	1	0.11
Embaubeira	<i>Cecropia ficifolia</i>	0.25	0.09
Açacuzeiro	<i>Hura creptans</i>	1	0.05

Diante deste cenário, pode-se dizer que o ecossistema de várzea é uma importante fonte de recursos florestais os quais a população local tem forte relação, cujo conhecimento tradicional baseado no uso das plantas merece uma maior valorização, a fim de que sejam obtidas informações que possam subsidiar práticas de manejo adequadas às condições locais de forma a garantir o uso sustentável e a conservação desse ecossistema, bem como da identidade do povo quilombola.

CONCLUSÃO

Há uma alta diversidade no conhecimento tradicional quanto ao uso de espécies vegetais úteis na várzea.

Foram mencionadas 7 diferentes categorias de uso: alimentar, artesanal, combustível, comercialização, construção, medicinal e sombreamento.

O catauarizeiro foi a espécie mais citada e a castanheira de sapucaia a espécie com maior valor de uso.

A riqueza e diversidade de espécies de uso alimentar foi maior que as demais categorias.

O fruto foi a parte da planta mais usada.

O conhecimento quanto ao uso de espécies medicinais é difundido de forma homogênea no sentido horizontal entre as famílias.

O conhecimento tradicional associado ao uso das plantas pode subsidiar práticas de manejo adequadas as condições locais, visando a sustentabilidade sócioeconômica das

famílias, garantindo a sustentabilidade dessas espécies, a conservação desse ecossistema e da identidade do povo quilombola.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Estudos de Ecossistemas de Estudos de Ecossistemas Amazônicos (LEEA) pelo suporte logístico, aos colegas de laboratório pelo apoio em campo e a CAPES pelo auxílio de bolsa concedido.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.; CUNHA, L.V.T. *Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica*. 1. ed. Nupeea, Recife, 2010, 558 p.

ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; MONTEIRO, J.M.; FLORENTINO, A.T.N. & Almeida, C.F.C.B.R. 2006. Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. *Ethnobotany Research & Applications*, 4: 51-60.

ALCORN, J.B. 1997. The scope and aims of ethnobotany in a developing word. In: Schultes, R.E.; Reis, S.V. (Eds.). *Ethnobotany – Evolution of Discipline*. Dioscorides Press, Portland. p. 23-39.

ALMEIDA, S.S. 1996. Estrutura e florística em áreas de manguezais paraenses: evidências da influência do estuário amazônico. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi*, ser. Ciênc. Terra, 8: 93-100.

ALMEIDA, S.S.; AMARAL, D.D.; da SILVA, A.S.L. 2004. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. *Acta Amazonica*, 34(4): 513-524.

ALMEIDA, A.F.; JARDIM, M.A.G. 2012. A utilização das espécies arbóreas da floresta de várzea da Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil por moradores locais. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 23. ISSN Impresso 1808-4524 / ISSN Eletrônico: 2176-9478.

AMOROZO, M. C. M. 2002. Uso e diversidade de plantas medicinais em santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.16, n.2: 189-203.

AYRES, M.; AYRES JR, M., AYRES, D.L.; dos SANTOS, A.A.S. 2007. *Biostat 5.0: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas*. Belém-PA, 364p.

BRITO, M.R.; SENNA-VALE, L. 2012. Diversidade do conhecimento de plantas em uma comunidade Caiçara da Mata Atlântica brasileira. *Acta Botanica Brasilica*, 26(4): 735-742.

CARNEIRO, D.B.; BARBOZA, M.S.L.; MENEZES, M.P. 2010. Plantas nativas úteis na Vila dos Pescadores da Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu, Pará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 24(4): 1027-1033.

- CARNIELLO, M.A.; SILVA, R.S.; CRUZ, M.A.B; GARIM NETTO, G. 2010. Quintais urbanos de Mirassol D'Oeste-MT, Brasil: uma abordagem etnobotânica. *Acta Amazonica*, 40(3):451-470.
- FERRAZ, J.S.F.; ALBUQUERQUE, U.P.; MEUNIER, I.M.J. 2006. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do riacho de Navio, Floresta, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 20(1):125-134.
- FRIEDMAN, J.; YANIV, Z.; DAFNI, A.; PALEWITH, D. 1986. A preliminar classification of the healing potencial of medicinal plants, based on a rational analysis of na ethnopharmacological field survey among bedouins in the Neveg desert, Israel. *Journal of Ethnopharmacology*, 16: 275-287.
- JARDIM, M. A. G.; BATISTA, F. J.; MEDEIROS, T. D. S.; LOPES, I. L. M. A. floresta de várzea: espécies arbóreas e usos. In: JARDIM, M. A. G.; ZOGHBI, M. G. B. (Org.). *A flora da Resex Chocoaré-Mato Grosso (PA): Diversidade e usos*. Coleção Adolpho Ducke: MPEG, Belém, p. 25- 36, 2008.
- JARDIM, M.A.G.; SANTOS, G.C.; MEDEIROS, T.D.S.; FRANCEZ, D.C. 2007. Diversidade e estrutura de palmeiras em florestas de várzea do estuários amazônico. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, 2(4):67-84.
- JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D.P. *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science, p.110-127.
- KÖPPEN, W. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 1948. 479p.
- LARAIA, R.B. 2002. *Cultura: Um Conceito Antropológico*. 15^a ed, Editora Zahar, Rio de Janeiro, 2002.
- LIMA, D. 2005. *Desenvolvimento socioambiental nas várzeas dos rios Amazonas e Solimões: perspectivas para o desenvolvimento da sustentabilidade*. Manaus, AM: Ibama, Provárzea, 416 pp.
- LIMA, R.A.; MAGALHÃES, S.A.; SANTOS, M.R.A. 2011. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas na cidade de Vilhena, Rondônia. *Revista Pesquisa & Criação*, 10(2):165- 179.
- LIMA, I.L.P.; SCARIOT, A.; MEDEIROS, M.B.; SEVILHA, A.C. 2012. Diversidade e uso de plantas do Cerrado em comunidade de Geraizeiros no norte do estado de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 26(3):675-684.
- MARTÍNEZ, G.B.; JUNIOR, M.M.; JUNIOR, S.B. 2010. Seleção de ideótipos de espécies florestais de múltiplo uso em planícies fluviais do Baixo Amazonas, Pará. *Acta Amazonica*, 40(1): 65-74.

MCGRATH D.G. 1991. *Varzeiros, geleiros e o manejo dos naturais na várzea do baixo amazonas*. Belém, Pa: Núcleo de altos estudos Amazônicos-UFPA, 25p.

O'DWYER, Eliane Cantarino (Org.). 2002. *Quilombos: Identidade étnica e territorialidade*. Rio de Janeiro: Ed. FGV/ABA. 268p.

PRANCE, G.T. 2000. Ethnobotany and the future of conservation. *Biologist*, 47(2): 65-68.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. 2001. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado na região do Alto Rio Grande - Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, 25: 102-123.

RODRIGUES, L. M. B.; LIRA, A.U.S.; SANTOS, F.A.; JARDIM, M.A.G. 2006. Composição florística e usos das espécies vegetais de dois ambientes de floresta de várzea. *Revista Brasileira de Farmacia*, 87 (2): 45-48.

ROSSATO, S.C.; LEITÃO FILHO, H.; BEGOSSI, A. 1999. Ethnobotany of Caiçaras of the Atlantic Forest Coast (Brazil). *Economic Botany*, 53: 387-395.

SANTOS, R.S.; COELHO-FERREIRA, M. 2012. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L.f. (Aracaceae) em comunidades ribeirinhas do município de Abaetetuba, Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 42(1):1-10.

SÁNCHEZ, M.; DUIVENVOORDEN, J.F.; DUQUE, A.; MIRAÑA, P.; CAVELIER, J. 2005. A Stem-based Ethnobotanical Quantification of Potential Rain Forest Use by Mirañas in NW Amazonia. *Ethnobotany Research & Applications*, 3: 215-229.

SEMEDO, R.J.C.G.; BARBOSA, R.I. 2007. Árvores frutíferas nos quintais urbanos de Boa Vista, Roraima, Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, 37: 497-504.

SHANLEY, P. Frutíferas e plantas úteis na vida Amazônica. Belém: CIFOR, Imazon, 2005, 300p.

SIOLI, H. (Ed). *The Amazon - Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Junk, Dordrecht. 1984.

SIOLI, H.; SOARES, T. 2006. 50 anos de pesquisa em limnologia na Amazônia. *Acta Amazonica*, 36(3): 287-298.

TARDÍO, J; PRADO-DE-SANTAYANA, M. 2008. Cultural importance índices: a comparative analysis based on useful wild plants of Southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany*, 62: 24-39.

VENDRUSCULO, G.S.; MENTZ, L.A. 2006. Levantamento etnobotânico das plantas utilizadas como medicinais do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, Sér. Bot., Porto Alegre, 61(1-2):83-103.

CAPÍTULO II

VARIABILIDADE SAZONAL DA CONDUTÂNCIA ESTOMÁTICA EM VEGETAÇÃO DE VÁRZEA AMAZÔNICA

Cavalcante, S.C.

Oliveira, P.C.

Variabilidade sazonal da condutância estomática em vegetação de várzea amazônica.

Suellen Castro Cavalcante¹, Patricia Chaves de OLIVEIRA²

¹ Mestranda em Recursos Naturais da Amazônia, Bolsista CAPES, Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PGRNA), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Av.: Vera Paz, s/n – Salé. CEP: 68040070, Santarém – Pará. suellencavalcante@live.com

² Docente-orientadora, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais da Amazônia, Universidade Federal do Oeste do Pará. pchaves@ufpa.br

VARIABILIDADE SAZONAL DA CONDUTÂNCIA ESTOMÁTICA EM VEGETAÇÃO DE VÁRZEA AMAZÔNICA

RESUMO

O pulso sazonal de inundação que normalmente ocorre nas várzeas amazônicas tem efeitos diretos na vegetação, influenciando aspectos fisiológicos das espécies, como a condutância estomática (g_s), que precisam se ajustar para usar de maneira eficiente os fatores ambientais da zona de transição aquática e terrestre para garantir sua sobrevivência, principalmente em meio às possíveis mudanças climáticas futuras como secas e inundações extremas. Nesse contexto, esse estudo objetivou analisar o comportamento ecofisiológico quanto as respostas da g_s de sete espécies vegetais nativas com diferentes níveis de utilidade no ecossistema de várzea amazônica em duas épocas distintas (período chuvoso e período seco) e em dois ambientes topográficos diferentes (várzea alta e várzea baixa). Para tanto, as leituras fisiológicas de g_s foram realizadas em oito folhas saudáveis e não destacadas de um indivíduo de cada espécie, com o auxílio de um porômetro AP4, em três horários (8:00-9:30, 12:00-13:30, 17:00-18:30 h) diferentes ao longo do dia. As espécies escolhidas foram: *Garcinia brasiliensis*, *Crataeva tapia*, *Nectandra cuspidata*, *Senna reticulata*, *Laetia corymbulosa*, *Pseudobombax munguba*, *Neea macrophylla*. Foi observado que as espécies de várzea possuem plasticidade fisiológica variável, onde o processo de regulação hídrica pelos estômatos exibe um comportamento diferente entre os períodos sazonais. Sendo mais homogêneo entre as espécies no período seco, onde houve redução nas taxas de g_s e heterogêneo no período chuvoso, no qual esses valores foram elevados. A condutância estomática das espécies estudadas também variou em função da distribuição topográfica, mas apenas no período seco e nas primeiras horas da manhã. *N. macrophylla* demonstrou ser a espécie mais tolerante ao déficit hídrico do período seco e *S. reticulata* a mais sensível. A espécie mais tolerante ao alagamento foi *C. tapia* e a mais sensível *G. brasiliensis*. Portanto, deve ser dada atenção a essas espécies quando se considerar as mudanças climáticas globais.

Palavras-chave: condutância estomática, sazonalidade, inundação, seca, várzea, Amazônia.

SEASONAL INVARIABILITY OF STOMATAL CONDUCTANCE AT THE AMAZON FLOODPLAIN

ABSTRACT

The seasonal flood pulse that normally occurs in the Amazon floodplains has direct effects on vegetation, influencing physiological aspects of the species such as the stomatal conductance (g_s) which must adjust the environmental factors of the aquatic and terrestrial transition zone in an efficient way to guarantee their survival, mainly among the possible future climatic changes like extremes droughts and floods. In this scenario, this paper aimed to analyze the ecophysiological behavior concerning the responses of the useful g_s seven native plant species with different levels of utility in the ecosystem of the Amazon floodplains

in two distinct periods (rainy and dry season) and two topographical environments (high and low floodplains). In order to manage that, the g_s physiological readings were achieved in the eight healthy and not detached leaves from an individual from each species, with the aid of an AP4 porometer in three different timetables (8:00-9:30, 12:00-13:30, 17:00-18:30 h) through the day. The species chosen were: *Garcinia brasiliensis*, *Crataeva tapia*, *Nectandra cuspidata*, *Senna reticulata*, *Laetia corymbulosa*, *Pseudobombax munguba*, *Neea macrophylla*. It was observed that the floodplain species have variable physiological plasticity, where the water regulation by stomata process displays a different behavior between the seasonal periods. Being more homogenous among species in the dry season, where there was a reduction in the g_s rates, and heterogeneous in the rainy season, in which these values were high. The stomatal conductance of the species studied also varied due to the topographic distribution, but only in the dry period and in the early morning hours. *N. macrophylla* demonstrated to be the most tolerant species regarding the water deficit of the dry period and *S. reticulata*, on the other hand, the most sensitive. The most tolerant species when it comes to flooding was *C. tapia* and the most sensitive was *G. brasiliensis*. Therefore, attention to these species should be given when global climatic changes are taken into account.

Keywords: stomatal conductance, seasonability, flood, drought, floodplain, Amazon.

INTRODUÇÃO

Na Amazônia, o ecossistema de várzea abrange uma área de 200.000 km² (Junk, 1993). São planícies fluviais providas com florestas periodicamente inundáveis por rios de água branca (Prance, 1980), que apresentam extensas áreas ricas em recursos naturais, com uma exuberante fauna e flora, cujas características peculiares são de grande importância ecológica, econômica e social.

Os rios de água branca, como o Rio Amazonas, são ricos em sedimentos em suspensão originados de material parental de solos andinos e pré-andinos, que começaram a se depositar no holoceno há cerca de 10.000 anos (Prance, 1980; Sioli, 1984). Dessa forma, o solo das várzeas apresenta um alto teor de nutrientes e renovação constante (Sioli e Soares, 2006) provocada pelo ciclo anual da precipitação pluvial que permite um regime de inundação característico para essas áreas: enchente e cheia (época chuvosa) e, vazante e seca (época menos chuvosa), sendo designadas de várzea sazonais (Almeida *et al.* 2004).

O Rio Amazonas transborda entre as florestas de várzea em um ciclo de flutuação regular do seu nível de água, um regime hidrológico monomodal, ou seja, possui um único pulso de inundação anual, que é peculiar da região (Junk *et al.* 1989), Essas florestas permanecem inundadas por cerca de seis meses ao ano. No entanto, há anos em que a altura da coluna d'água alcança cerca de 10 m podendo submeter as florestas a um alagamento ou

submersão que pode durar até 210 dias (Junk, 1989; Junk *et al.* 1989; Parolin, 2000). Além da Amazônia, esse fenômeno também ocorre no sudoeste da Ásia e no oeste do continente africano (Ayres *et al.* 1998).

A inundação é o principal fator natural que limita o estabelecimento de muitas espécies vegetais nas áreas de várzea devido à saturação hídrica e hipóxia (deficiente em O₂) do solo, submetendo-as a desenvolver mecanismos fisiológicos, morfoanatômicos ou ontológicos, como estratégia adaptativa para usar de maneira eficiente os atributos da zona de transição aquática e terrestre (Junk, 1989; Almeida *et al.* 2004; Silva *et al.* 2012).

Dentre as principais adaptações cita-se: alterações nas rotas metabólicas para vias fermentativas e eliminação na água circundante de produtos voláteis tóxicos, como o etanol, etileno e o acetaldeído acumulados durante a hipoxia (Ferreira *et al.* 2006); deciduidade total ou parcial das folhas (Almeida *et al.* 2004) a fim de evitar a perda de água, pois mesmo parecendo contradição as plantas sofrem com a falta d'água em ambientes alagados (Silva *et al.* 2012); ocorre ainda redução do crescimento de alguns órgãos (Junk, 1993; Almeida *et al.* 2004); acúmulo de carboidratos (Parolin *et al.* 2002), hipertrofia de lenticelas, formação de aerênquimas, raízes adventícias e superficiais que propiciam a desintoxicação e/ou a captação de oxigênio (Batista *et al.* 2008; Ferreira *et al.* 2006; Martinez *et al.* 2011); formação de sapopemas ou raízes tubulares que garantem uma maior sustentação das árvores grandes (Silva *et al.* 2012); além de um ritmo de crescimento sazonal das plantas regulado pela inundação (Almeida *et al.* 2004), com a frutificação e dispersão, observado por Junk (1993), ocorrendo para a maioria das espécies durante o período de cheia por meio de peixes e pela água e por fim, o fechamento estomático (Batista *et al.* 2008)

Assim como outros mecanismos, o fechamento estomático é importante para o estabelecimento e permanência da floresta (Lopez e Cursar, 2003). Por isso, a atividade fisiológica realizada pelos estômatos, condutância estomática (g_s), é de importância essencial e fundamental, pois constitui um fator ecofisiológico que controla os processos vitais da planta, uma vez que regula as trocas gasosas (CO₂, O₂ e H₂O) entre a planta e a atmosfera, limitando as perdas de água e atuando como potencial indicador hídrico (Landsberg, 2003; Nogueira *et al.* 2004), o que permite às florestas de várzea serem ecossistemas fundamentais na contribuição tanto no sequestro do carbono atmosférico como na reciclagem da umidade do ambiente.

Estudos realizados por Kallarackal e Somen (1997), revelaram que ao longo do dia há um padrão regular no comportamento fisiológico realizado pelos estômatos. Estes autores

observaram que pela manhã as taxas de condutância estomática são mais elevadas e ao longo da tarde seus valores são reduzidos, sofrendo influência direta do saldo de radiação global e do déficit de pressão de vapor (DPV), em que nos horários de maior demanda evaporativa da atmosfera, ao meio dia por exemplo, se observa uma redução da g_s como estratégia evolutiva de potencializar a eficiência no uso da água. Segundo Landsberg (2003), a redução progressiva da capacidade de abertura estomática constitui a primeira linha de defesa das plantas sob condições de forte estresse hídrico, de maneira a evitar o dessecamento e morte da planta, mas que também afeta diretamente a eficiência no uso da água e as condições de trocas gasosas.

As condições de estresse hídrico ocasionado pelo excesso de água, no período chuvoso, e a falta desta, no período seco, ocasionam ajustes fisiológicos sazonais nas taxas de g_s das espécies de várzea (Lopez e Kursar, 2003). As reduções na g_s de certas espécies quando submetidas ao estresse hídrico do período seco é uma estratégia fisiológica para evitar a perda excessiva de água e manter as suas atividades metabólicas (Marenco e Lopes, 2005). No período chuvoso, o alagamento do solo provoca um maior controle da g_s , e o grau de abertura estomática acaba determinando a diferença entre espécies tolerantes e não tolerantes ao estresse por inundação (Mielke *et al.* 2003). Assim, o controle da g_s das espécies florestais são fundamentais para garantir sua permanência em um ambiente heterogêneo como as várzeas amazônicas (Nogueira *et al.* 2004).

Por outro lado, espera-se que as diferenças ecológicas ocasionadas pela topografia das várzeas amazônicas possam influenciar nas taxas de condutância estomática de espécies encontradas nesse ambiente. De acordo com o relevo, Porro (1998) classifica dois tipos de várzea: alta (refere-se ao ecossistema mais próximo ao rio que é resultante da maior deposição de sedimentos ao longo do tempo) e baixa (porção de terra mais recuada recortada por lagos temporários e permanentes). Dessa forma, espera-se que indivíduos da mesma espécie apresentem controle estomático diferente dependendo do ambiente onde são encontrados. Ressalta-se que estudos dessa natureza são inexistentes para a Amazônia.

Adicionalmente, estudos demonstram que haverá aumento de CO₂ atmosférico e de temperatura, além alterações na disponibilidade de água na Amazônia, influenciando o período de cheia e seca (Grandis *et al.* 2010). Dessa forma, na incerteza do que ocorrerá com as espécies de várzea se as condições esperadas para as mudanças climáticas globais se acelerarem, as respostas das plantas ainda que sejam essencialmente de ordem fisiológica são fundamentais para auxiliar na compreensão de como as árvores de regiões tropicais sob

diferentes níveis de alagamento e seca naturais responderão as possíveis variações ambientais futuras.

Partindo da hipótese de que as espécies vegetais da várzea apresentam diferentes respostas ecofisiológicas de g_s em função da sazonalidade da precipitação e distribuição topográfica; a presente pesquisa objetivou analisar a variabilidade do comportamento ecofisiológico quanto as respostas da condutância estomática de sete espécies vegetais nativas úteis do ecossistema de várzea amazônica, sob condições naturais de campo, em duas épocas distintas (período chuvoso e período menos chuvoso) e em dois ambientes topográficos diferentes (várzea alta e várzea baixa).

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida em uma planície fluvial de várzea amazônica, na comunidade quilombola de Saracura, pertencente ao município de Santarém, Oeste do Pará, território do Baixo Amazonas, entre as coordenadas 02°26'09"S e 54°36'32"W (Figura 1).

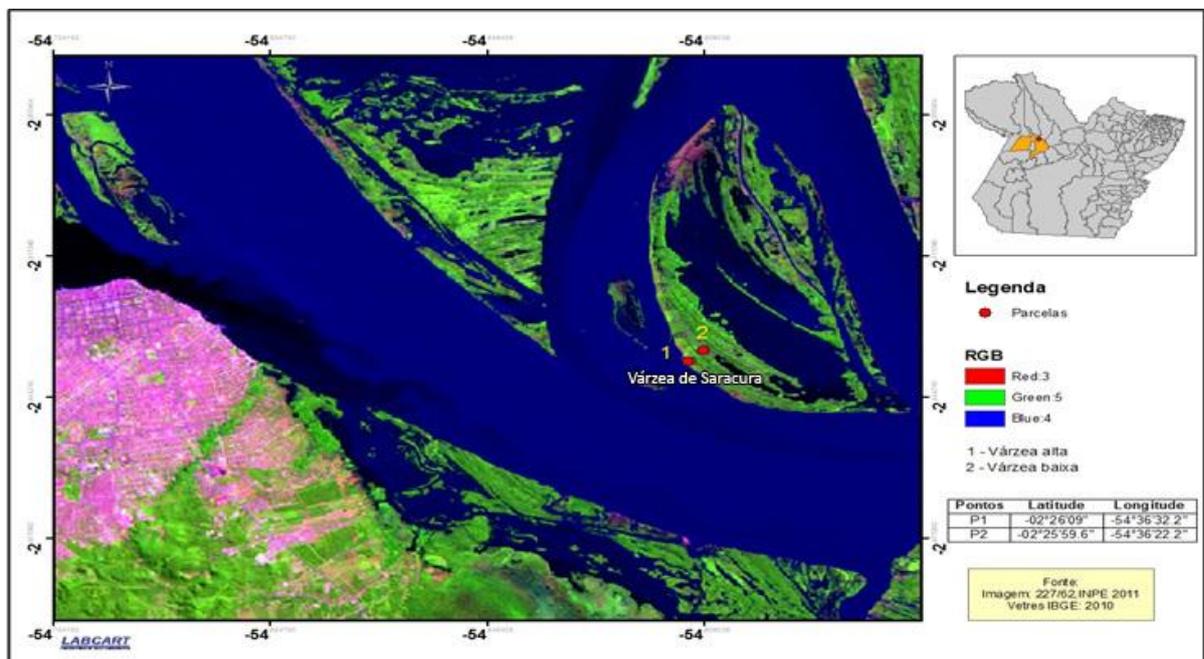


Figura 1. Imagem de satélite LANDSAT 5, órbita 227/62, INPE 2011, Vetores IBGE: 2010. Localização da área de estudo, várzea de Saracura, demonstrando a localização das duas parcelas, uma na várzea alta (1) e outra na várzea baixa (2), no território do Baixo Amazonas.

O clima da região é do tipo Ami, equatorial quente e úmido (Köppen, 1948). A temperatura média anual varia entre 25°C e 28°C e a umidade relativa do ar fica em torno de 86% o ano todo, embora apresente uma maior variação o padrão de precipitação pluvial, determina dois períodos bem distintos: um chuvoso (janeiro a junho) e um menos chuvoso (agosto a novembro), os meses de julho e dezembro considerados de transição entre os períodos, com valores médios anuais em torno de 2.149mm, dados coletados da estação meteorológica do aeroporto de Santarém ao longo do período histórico de 20 anos (1990 a 2010).

A zona estuarina amazônica na qual essa planície fluvial está inserida sofre influência ocasionada pela sazonalidade da precipitação e não pelas marés. Desta forma, sua vegetação periodicamente inundável está submetida ao ciclo anual de precipitação pluvial, enchente (época chuvosa) e vazante (época menos chuvosa), sendo assim designadas de florestas de várzea sazonais (Almeida *et al.* 2004).

O solo é considerado naturalmente fértil e rico em nutrientes, uma vez que é renovado através das enchentes anuais que depositam sedimentos às suas margens (Sioli e Soares, 2006).

COLETA DOS DADOS

Seleção e identificação das espécies

Foi selecionada uma área de vegetação nativa onde foram demarcadas duas parcelas de 50 x 50 m, uma na várzea alta à 0,40 m do rio e outra na várzea baixa à 180 m do mesmo. Foram selecionadas sete espécies vegetais nativas sob diferentes níveis de utilidade para a comunidade de Saracura, em função da frequência relativa de citação (FRC) e do valor de uso (VU) (Cavalcante e Oliveira, dados não publicados) e que estivessem ocorrendo nos dois ambientes (várzea alta e várzea baixa) (Tabela 1).

As amostras botânicas foram coletadas, georreferenciadas e desidratadas em estufa de circulação forçada a 60°C para posterior identificação. As identificações botânicas foram realizadas por comparação em herbário, com auxílio de bibliografia taxonômica especializada, estereomicroscópio e consulta a especialista. As exsicatas férteis foram depositadas no Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Tabela 1. Identificação e critérios de seleção das espécies estudadas na várzea amazônica de Saracura.

Nome vulgar	Espécie	Família	Hábito	FRC ¹	VU ²
Catauarizeiro	<i>Crataeva tapia</i> L.	Capparidaceae	Arbóreo	56	0.78
Bacurizeiro	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Clusiaceae	Arbóreo	44	0.65
Mungubeira	<i>Pseudobombax munguba</i> (Mart. & Zucc.) Dugand	Bombacaceae	Arbóreo	47	0.56
Meracoroeira	<i>Laetia corymbulosa</i> Spruce ex Benth.	Salicaceaceae	Arbóreo	38	0.43
Louro	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	Arbóreo	9	0.15
Matapasto	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Leguminosae	Arbóreo- arbustivo	19	0.09
Parreira	<i>Neea macrophylla</i> Poepp. & Endl.	Nyctaginaceae	Arbóreo	6	0.06

^{1,2} (Cavalcante e Oliveira, dados não publicados)

Análise da condutância estomática

Para a determinação das respostas fisiológicas de condutância estomática (g_s - $\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$), selecionou-se em um indivíduo de cada espécie vegetal, oito folhas dispostas na parte inferior do dossel, não destacadas, expandidas (maduras) e quando possível selecionadas folhas com saudável aspecto fitossanitário e sem sinais de herbivoria ou deficiência nutricional.

As medições foram feitas com o auxílio de um porômetro AP4 (ΔT Devices, Cambridge, Inglaterra) e ocorreram em dois dias consecutivos durante o período de transição entre os dois períodos sazonais (11 e 12 de junho) e no período seco ou menos chuvoso (18 e 19 de outubro), em um curso diário das 8:00 às 9:30 h, 12:00 às 13:30 h e das 17:00 às 18:30 h, com duração em cada folha em média de 1,25 minutos, sob condições naturais de radiação fotossinteticamente ativa (PAR) e de CO_2 atmosférico.

Altura da lâmina d'água

Na época chuvosa, período em que as plantas estavam sob estresse por inundação, o nível da lâmina d'água foi avaliado por meio de uma escala numerada no entorno de cada planta.

Coleta de solo para determinação de umidade

O teor de umidade do solo em cada ambiente topográfico foi determinado no mês de setembro pelo método termogravimétrico, conforme Embrapa (1997), que consistiu em pesar a massa de solo úmido (100 g coletadas no entorno de cada planta coletadas a 30 cm de profundidade) e em seguida secá-lo em estufa a 105 °C por 24 horas, e após, determinar sua massa seca, a umidade do solo pode ser obtida a partir da seguinte equação:

$$U(\%) = \frac{M_u - M_s}{M_s} \times 100\%$$

Onde:

U = Umidade do solo, %

M_u = Massa de solo úmido, em g;

M_s = Massa de solo seco em estufa, em g.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para análise dos resultados sobre o comportamento ecofisiológico das espécies através do processo de condutância estomática, foi usado o programa BioEstat. versão 5.0 (Ayres *et al.* 2007), através de Análises de Estatística Descritiva, Análise de Variância ANOVA para um critério e para dois critérios (Teste Tukey), Análises Multivariadas pelo teste de Hotelling e Bartlett, além de Análise de Regressão, com ajustamento de curvas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas ecofisiológicas de condutância estomática das espécies estudadas foram homogêneas no período seco e, heterogêneas no período chuvoso (Figura 2). De forma geral, essas espécies vegetais apresentaram uma redução na g_s durante o período seco, com variação de $10.68 < g_s < 423.88 \text{ mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$ na várzea baixa e $22.48 < g_s < 302.38 \text{ mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$ na várzea alta (Figura 2, C e D). Possivelmente esse comportamento ocorre porque conforme há restrição de água no solo, as plantas tendem a restringir a abertura dos estômatos a fim de evitar a perda de água para a atmosfera e garantir a manutenção de suas atividades fisiológicas dependentes de água, como por exemplo a fotossíntese (Marengo e Lopes, 2005). Esse tipo de resposta dos estômatos é uma adaptação evolutiva das espécies

para conservar água quando há alta demanda evaporativa da atmosfera, o que normalmente ocorre no período seco (Machado *et al.* 2002). A economia de água é uma estratégia usada pela maioria das plantas para resistirem em situações críticas de estresse hídrico (Santos e Carleso, 1998). Dessa forma, sugere-se que as espécies estudadas poderão adaptar-se à possíveis alterações climáticas futuras, como secas extremas.

No período chuvoso *G. brasiliensis* e *N. macrophylla* foram as espécies que apresentaram maior controle na g_s em ambos os ambientes, várzea baixa e várzea alta (Figura 2, A e B), sugerindo que tais espécies sejam menos tolerantes ao alagamento que as demais, uma vez que a primeira reação das plantas não tolerantes a inundação é o fechamento estomático (Pezeshki, 1994) que é provocado após a exposição destas a baixos níveis de oxigênio em decorrência da saturação hídrica do solo (Maurenza *et al.* 2009) e que pode também estimular a produção de ácido abscísico, um hormônio que induz o fechamento dos estômatos (Vartapetian e Jackson, 1997).

Porém, a maioria das plantas estudadas não apresentaram esta reação, pois os maiores valores de g_s foram encontrados para o período chuvoso, variando em média de $61.31 < g_s < 1799.75 \text{ mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$ na várzea baixa e $31.75 < g_s < 1459.88 \text{ mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$ na várzea alta (Figura 2, A e B). As espécies *C. tapia* ($1.799 \text{ mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$) e *L. corymbulosa* ($1.650 \text{ mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$) na várzea baixa e, *N. cuspidata* ($545 \text{ mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$) e *P. munguba* ($878 \text{ mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$) na várzea alta, sinalizam ser as mais tolerantes ao alagamento, uma vez que apresentaram menor controle na g_s . Resultados similares foram encontrados por Parolin *et al.* (2001), os quais constataram em *S. reticulata* e em espécies pertencentes aos gêneros *Crataeva* e *Nectandra*, também encontradas neste estudo, altas taxas de condutância estomática durante as condições de hipoxia ocasionada pelo alagamento do solo. A manutenção de elevados valores de condutância estomática e consequentemente da taxa fotossintética pode garantir a sobrevivência e crescimento de algumas espécies, como consequência de modificações morfoanatômicas mesmo sob condições de hipóxia do solo, como a alocação de biomassa para sistema radicular afim de aumentar a capacidade de absorver e transportar água (Mielke *et al.* 2005). Além disso, pode ocorrer também o aumento na formação de lenticelas e raízes adventícias que facilitam as trocas gasosas, contribuindo com a fixação de O_2 da atmosfera e a liberação de compostos potencialmente tóxicos como o etanol, etileno e acetaldéido, que muitas vezes acumulam durante a hipoxia (Batista *et al.* 2008).

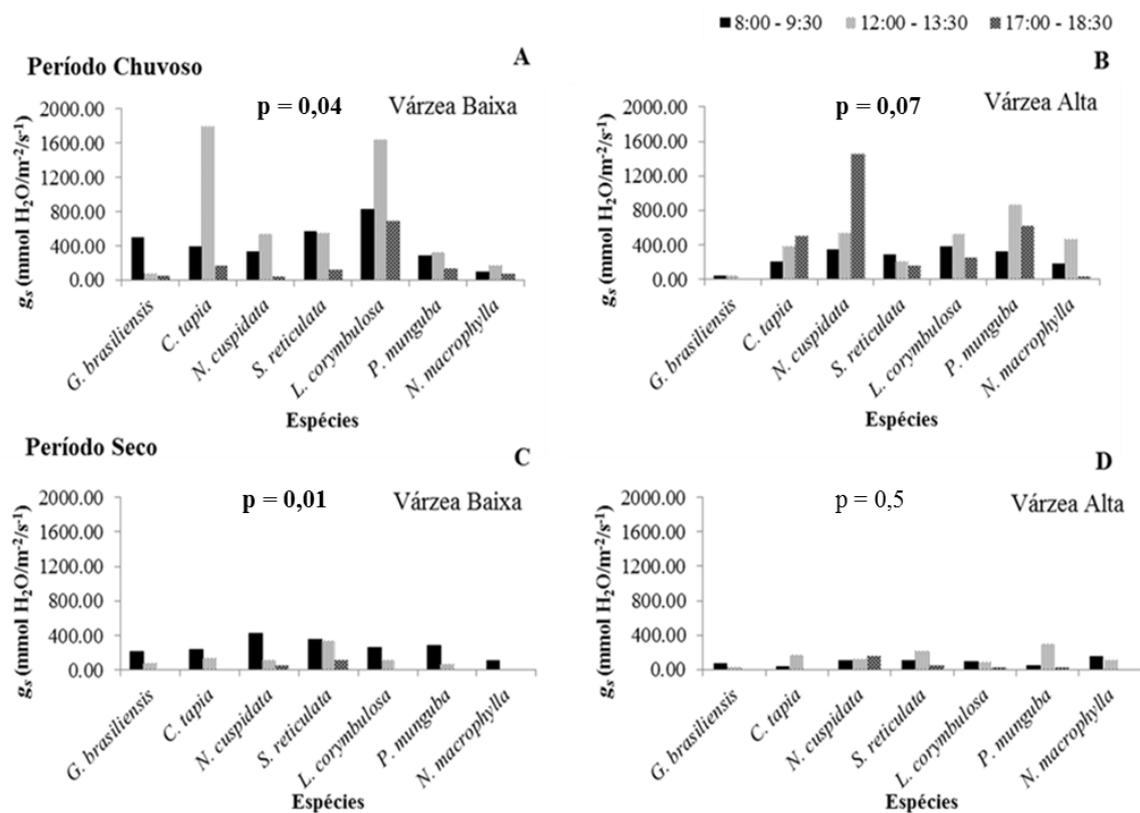


Figura 2. Estatística Descritiva e Teste Tukey (p = diferença entre as espécies ao nível de 5% de probabilidade) acerca da condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) em três horários distintos ao longo do dia, referente à sete espécies de importância etnobotânica, distribuídas na várzea baixa (altura da coluna d'água 1,26 - 3,88 cm) (A) e várzea alta (altura da coluna d'água 0,69 - 2,71 cm) (B) no período chuvoso e, várzea baixa (C) e várzea alta (D) no período seco, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.

Contudo, os resultados da Análise de Variância para dois critérios revelaram que levando em consideração uma análise sistemática entre os três horários analisados, o processo de regulação hídrica realizado pelos estômatos diferiu entre as espécies encontradas apenas na várzea baixa em ambos os períodos sazonais, chuvoso ($p = 0.04$) e seco ($p = 0.01$) (Figura 1). Na várzea baixa, período chuvoso a inundação influenciou as taxas de g_s para as espécies *C. tapia* e *L. corymbulosa* ao meio dia. Nesse horário há maior demanda evaporativa da atmosfera (Kitão, 2000), por esta razão espécies menos resistentes às perdas hídricas exercem controle estomático, o que não foi o caso de *C. tapia* e *L. corymbulosa*, desta forma indicam ser mais resistentes ao estresse causado pela inundação, visto que não exerceram esse controle na g_s . No período seco houve um forte controle na g_s das espécies que ocorreram também na várzea baixa. Possivelmente, esse fato pode ser atribuído ao elevado DPV, que mesmo na Amazônia durante esse período é alto, uma vez que a umidade contida na atmosfera é mais reduzida (Rodrigues *et al.* 2011). Provavelmente fatores predisponentes apenas na várzea baixa podem estar influenciando esse comportamento diferenciado das espécies.

Esses resultados sugerem uma plasticidade fisiológica variável entre as espécies quanto ao processo de g_s frente as condições do ambiente, com um maior ou menor potencial de restrição da abertura estomática que, embora esteja relacionada primeiramente a fatores ambientais como luz, temperatura e umidade do ar (Rodrigues *et al.* 2011), também tem forte influencia da inundação, uma vez que na várzea baixa, onde a altura da lâmina d'água era maior (Figura 2), houve diferenças significativas entre as espécies no controle estomático.

O alagamento é uma condição de estresse hídrico por excesso de água no solo que leva a diminuição na absorção desse recurso pela planta e conseqüentemente a redução na g_s como estratégia para evitar a perda de água (Kolb *et al.* 1998). Silva *et al.* (2012), relatam que, mesmo em ambientes alagados, as plantas também sofrem com a falta d'água. No entanto, ressalta-se que certas espécies tolerantes à inundação apresentam uma queda inicial na g_s seguida por uma recuperação durante o período de alagamento (Mielke *et al.* 2005).

A Análise de Variância (ANOVA) para 1 critério entre os horários analisados permitiu entender como de fato os horários influenciam as taxas de g_s das espécies de várzea. Nas primeiras horas da manhã (8:00 às 9:30), as médias de g_s diferiram de maneira significativa durante o período chuvoso, na várzea baixa ($p=0,0002$) e na várzea alta ($p=0,001$) e, no período seco, em ambos os ambientes topográficos ($p<0,0001$) (Figura 3). Isso indica que as diferenças de g_s das espécies em ambientes de várzea são pontuais com respostas fisiológicas intrínsecas de cada uma adquiridas durante o processo de evolução, que associados aos fatores do ambiente potencializam seu desempenho (Silvestrini *et al.* 2007). A espécie *L. corymbulosa*, no período chuvoso, na várzea baixa (Figura 3, A) e *N. macrophylla* no período seco em ambos os ambientes topográficos apresentaram as maiores condutâncias (Figura 3, C, D). Dessa forma, sugere-se que *L. corymbulosa* e *N. macrophylla* são eficientes na manutenção de suas atividades metabólicas nas primeiras horas da manhã, pois possivelmente estarão realizando altas taxas fotossintéticas em consequência de suas altas g_s (Machado *et al.* 2002). A variação mais uniforme da radiação solar em ambos os ambiente topográficos, no período chuvoso (PAR 86 - 95 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e seco (254 - 262 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) ocorreu nas primeiras horas da manhã, isso pode ter contribuído com as altas condutâncias nessas espécies quando possivelmente os potenciais hídricos foliares são altos, não sendo capazes de induzir o fechamento estomático (Cascardo *et al.* 1993). Essa relação também foi constatada em diversos trabalhos (Carvalho *et al.* 1998; Passos *et al.* 2005; Costa e Marengo, 2007).

Para o horário de 12:00 às 13:30 as diferenças médias de g_s entre as espécies também diferiram de maneira significativa durante os períodos chuvoso e seco, na várzea baixa e na

várzea alta (Figura 4). No período chuvoso, *C. tapia* na várzea baixa e *P. munguba* na várzea alta (Figura 4, A e B) com suas altas condutâncias em repostas as altas irradiâncias, sugerem ter um melhor desempenho ecofisiológico, uma vez que poderão usar de maneira eficiente os recursos abióticos disponíveis do horário mais crítico do dia, como a radiação fotossinteticamente ativa (PAR), favorecendo a carboxilação de compostos orgânicos, assim como o aumento no transporte de elétrons e rendimento fotoquímico (Gonçalves *et al.* 2012). Essa plasticidade fisiológica ocasionada pela aclimatação ao ambiente de luz é fundamental para o estabelecimento, crescimento e sobrevivência de espécies arbóreas (Santos *et al.* 2012).

No período seco, *S. reticulata*, na várzea baixa, e *P. munguba*, na várzea alta, apresentaram altas g_s diferindo das demais espécies no horário de 12:00 às 13:30 (Figura 4, C e D). Essas espécies provavelmente serão mais sensíveis em casos de secas extremas por não regularem a abertura do poro estomático, por outro lado, de acordo com Lee *et al.* 2000, ajustes morfofisiológicos ou alterações nas características foliares relacionadas a fotossíntese, como a densidade estomática, podem ocorrer como um mecanismo de aclimatação a situação de estresse às altas irradiâncias, que dependem tanto de fatores genéticos ou ambientais. Estudos mostram ausência de uniformidade na abertura dos estômatos na superfície da folha (Marenco *et al.* 2006), este fato pode garantir a assimilação de carbono, influenciando as trocas gasosas, como a fotossíntese e a transpiração, além de manter os níveis energéticos elevados e garantir um crescimento rápido antes do alagamento. Algumas espécies, como *S. reticulata*, apresentam redução em biomassa, na A_{max} e no rendimento fotoquímico como resposta ao estresse hídrico no solo que é acentuado ao meio dia, especialmente, no período seco (Parolin, 2001). No entanto, investem na fase inicial de vida com um rápido crescimento caulinar em altura como estratégia para escapar da submersão (Parolin *et al.* 2002).

Para o horário de 17:00 às 18:30, as espécies estudadas apresentaram diferenças médias significativas no seu processo de g_s em ambos os ambientes e períodos sazonais analisados ($p < 0,0001$) (Figura 5). No período chuvoso *L. corymbulosa* e *N. cuspidata* (Figura 5, A e B), e período seco *S. reticulata* e *N. cuspidata* (Figura 5, C e D), diferiram das demais espécies com as maiores g_s . Essas espécies demonstram ser mais eficientes com suas altas g_s e que possivelmente estão realizando altas taxas fotossintéticas, mesmo com a redução da radiação solar no horário observado, provavelmente este fato está relacionado à recuperação no estado de hidratação da folha ao final da tarde que é fundamental para assimilação do carbono (Costa e Marenco, 2007).

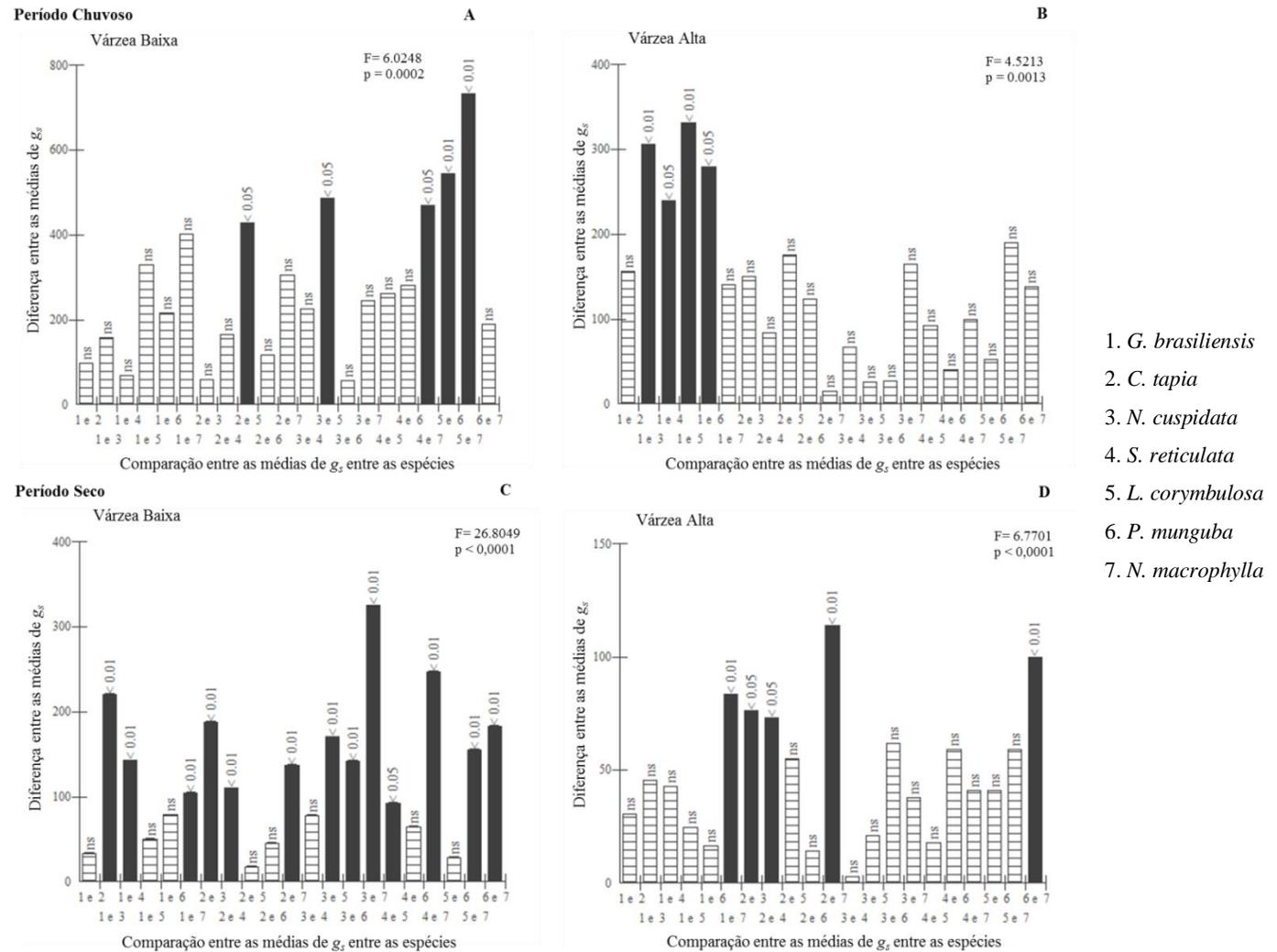


Figura 3. Análise de Variância (Anova): 1 critério, acerca das médias de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$) no horário de 8:00 às 9:30 entre sete espécies nativas de várzea amazônica distribuídas na várzea baixa (PAR $86 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (A) e várzea alta (PAR $95 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (B) no período chuvoso e várzea baixa (PAR $254 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (C) e várzea alta (PAR $262 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (D) no período seco, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.

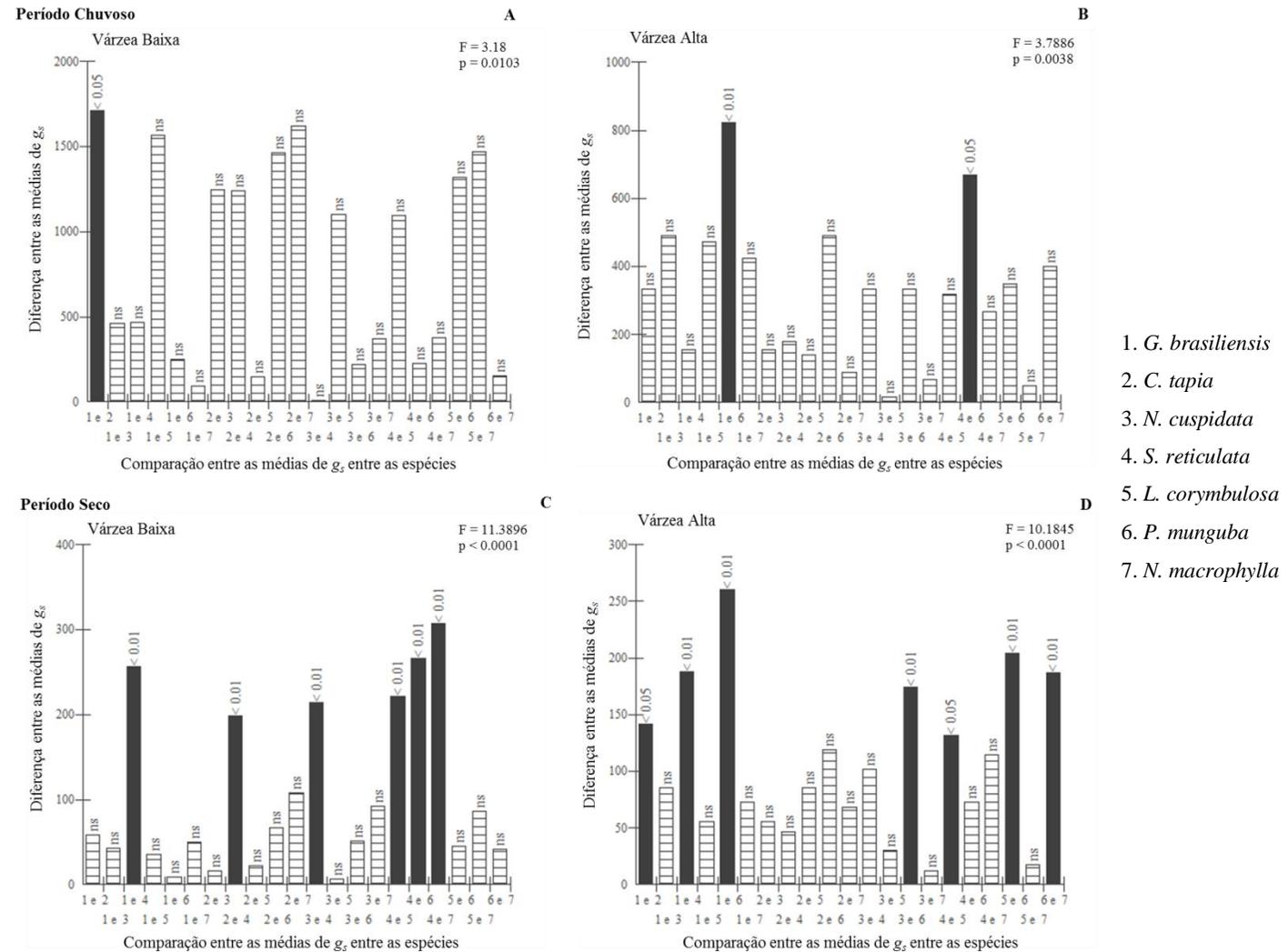


Figura 4. Análise de Variância (Anova): 1 critério, acerca das médias de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$) no horário de 12:00 às 13:30 entre sete espécies nativas de várzea amazônica distribuídas na várzea baixa (PAR $800 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) (A) e várzea alta (PAR $980 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) (B) no período chuvoso e, várzea baixa (PAR $1.250 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) (C) e várzea alta (PAR $1.270 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) (D) no período seco, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.

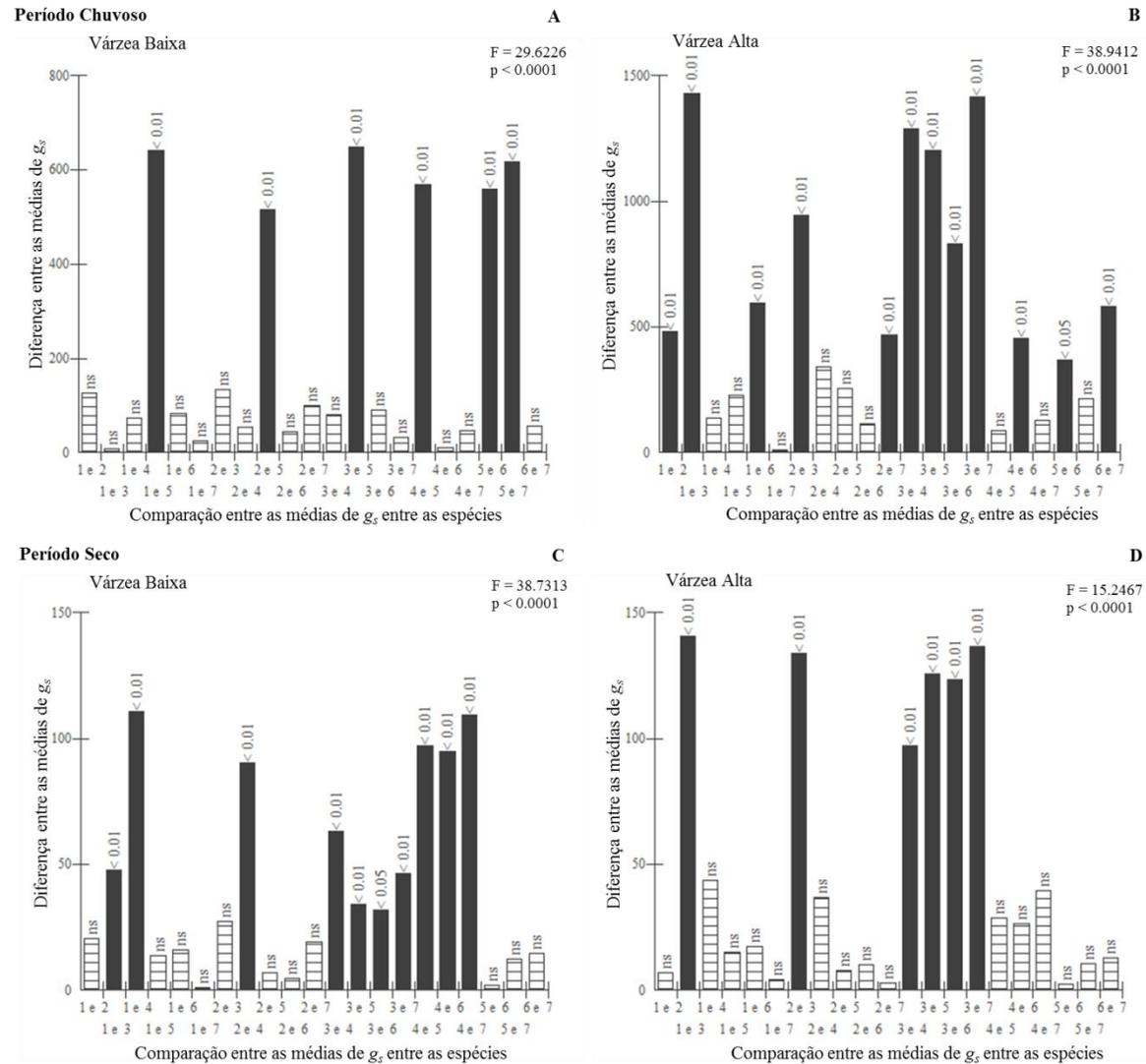


Figura 5. Análise de Variância (Anova): 1 critério, acerca das médias de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$) no horário de 17:00 às 18:30 entre sete espécies nativas de várzea amazônica distribuídas na várzea baixa (PAR $830 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (A) e várzea alta (PAR $898 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (B) no período chuvoso e, várzea baixa (PAR $840 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (C) e várzea alta (PAR $900 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (D) no período seco na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.

Devido as características opostas apresentadas anteriormente quanto ao processo de g_s das espécies entre o período chuvoso e seco, a Análise Multivariada pelo teste de Hotelling permitiu comparar a magnitude desse comportamento ecofisiológico entre os períodos sazonais (chuvoso e seco), entre as espécies estudadas (variáveis), para cada ambiente topográfico (várzea baixa e várzea alta) e para cada horário analisado. Foi notado que houve distinção significativa na g_s das espécies entre os dois períodos sazonais, nos horários de 12:00 - 13:30 h e 17:00 - 18:30 h apenas na várzea baixa ($p < 0,0001$) (Tabela 2). Possivelmente, os fatores predisponentes na várzea baixa, como a saturação hídrica do solo no período chuvoso e a diminuição do potencial hídrico do solo no período seco, provavelmente contribuem com a variação do potencial hídrico foliar dessas espécies, refletindo no seu processo de regulação hídrica pelos estômatos, mas de maneira bastante complexa (Carvalho *et al.* 1998; Costa e Marengo, 2007). Uma vez que esses processos também estão comumente associados ao DPV, que varia entre os dois períodos sazonais e conseqüentemente influencia às variações de g_s , isso porque havendo pouca água na atmosfera como ocorre no período seco, aumenta o déficit de pressão de vapor, e conseqüentemente, aumenta a condutância estomática e o inverso normalmente ocorre no período chuvoso (Rodrigues *et al.* 2011).

As espécies *N. macrophylla*, *P. munguba* e *G. brasiliensis*, nesta ordem, demonstraram maior eficiência que as demais espécies no controle de perdas hídricas no horário de 12:00 - 13:30 h, do período seco na várzea baixa (Tabela 3). Portanto, em cenários futuros de secas extremas e altas temperaturas do ar indicam ser mais eficientes em situações ambientais críticas, uma vez que, conseguem reduzir as perdas hídricas, pela redução da g_s , para conservar água e para a fotoproteção (Valladares e Pearcy, 1997). Uma vez, que a exposição natural à altas radiações fotossinteticamente ativas ($1.250 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), neste horário, poderia saturar a fotossíntese em espécies aclimatadas ao sol e causar a fotoinibição, ou seja, a redução da fotossíntese quando expostas altas radiações (Maruyama *et al.* 2005). Por outro lado, *S. reticulata* demonstrou ser mais sensível ao estresse hídrico, pois apresentou as maiores condutâncias. No período chuvoso, *G. brasiliensis* parece ser a espécie menos tolerante ao alagamento de suas raízes visto que a sua condutância reduziu consideravelmente. Por outro lado, *C. tapia* parece ser a mais tolerante ao apresentar altas condutâncias, especialmente, em resposta as altas PAR ($800 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) do horário de meio dia, mesmo sob estresse por alagamento. Essas duas condições, radiação fotossinteticamente ativa e água, contribuem com a manutenção dos processos metabólicos dependentes desses fatores (Larcher, 2006).

Tabela 2. Análise Multivariada (teste de Hotelling) para comparação dos dois períodos sazonais (chuvoso e seco) a partir do conjunto das respostas de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) de sete espécies de importância etnobotânica (*G. brasiliensis*; *C. tapia*; *N. cuspidata*; *S. reticulata*; *L. corymbulosa*; *P. munguba*; *N. macrophylla*) para cada ambiente topográfico (várzea baixa e várzea alta) e para cada horário analisado (8:00 – 9:30 h; 12:00 – 13:30 h; 17:00 – 18:30 h) na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.

CHUVOSO x SECO			
Várzea Baixa			
Horários =	8:00 - 9:30	12:00 - 13:30	17:00 - 18:30
(p) =	0.9983	< 0.0001	< 0.0001
Várzea Alta			
Horários =	8:00 - 9:30	12:00 - 13:30	17:00 - 18:30
(p) =	0.9997	1	0.9998

Tabela 3. Análise Multivariada (Teste de Hotelling) para comparação dos dois períodos sazonais, chuvoso (PAR 800 - 980 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e seco (PAR 1.250 - 1.270 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), a partir do conjunto das respostas de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) de sete espécies de importância etnobotânica (*G. brasiliensis*; *C. tapia*; *N. cuspidata*; *S. reticulata*; *L. corymbulosa*; *P. munguba*; *N. macrophylla*) na várzea baixa, para o horário de 12:00 às 13:30 h, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.

Espécies	<i>G. brasiliensis</i>	<i>C. tapia</i>	<i>N. cuspidata</i>	<i>S. reticulata</i>	<i>L. corymbulosa</i>	<i>P. munguba</i>	<i>N. macrophylla</i>
média = Chuvoso	86.43	1799.75	550.62	556.25	1650	334	178.25
variância =	948.24	7805325	112660.3	67133.93	593571.4	13131.71	1757.07
média = Seco	82.43	140.5	124.875	339.5	118.25	73.8	32.07
variância =	1955.53	1364	5714.12	25744.57	11562.21	1424.32	726.27
tamanho das amostras	8	8	8	8	8	8	8
(p) =	< 0.0001	---	---	---	---	---	---

No entanto, o comportamento ecofisiológico das espécies de várzea em função da distribuição topográfica em cada horário e período sazonal analisado, revelou a partir da análise multivariada pelo teste de Hotelling (Tabela 4), que as respostas de g_s dos indivíduos da mesma espécie foi heterogêneo entre a várzea baixa e alta ($p= 0,0001$), apenas no período seco no horário de 8:00 - 9:30 h. Provavelmente as diferenças na g_s dos indivíduos de cada espécie no período seco, entre os ambientes topográficos, deve-se em função da variação no teor de umidade do solo que na várzea baixa foi de 51% e na várzea alta de 28%. Embora, essas diferenças tenham ocorrido apenas nas primeiras horas da manhã, horário em que a radiação solar foi uniforme entre os ambientes, na várzea baixa de $254 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ e na várzea alta de $262 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, e portanto sugere-se que outros fatores como o DPV podem estar influenciando o processo de abertura dos estômatos dessas espécies. Por outro lado, nos demais horários (12:00 - 13:30 h e 17:00 - 18:30 h) o comportamento foi homogêneo, ou seja, quando se analisou os indivíduos da mesma espécie não há diferenças na estratégia de perdas hídricas em função de sua distribuição topográfica no período seco.

A sobrevivência e composição de espécies em ambientes extremamente dinâmicos como as várzeas (propensos a períodos de inundações seguidas de períodos de estiagem) depende de diversos fatores, dentre os quais, a regulação da condutância estomática é um dos principais (Lopez e Kursar, 2003). Dessa forma, diferença nas taxas de g_s entre espécies pode ter grande impacto no desempenho destas quanto à colonização de ambientes heterogêneos (Nogueira *et al.* 2004), além de enfatizar a diferença entre grupos sucessionais (Parolin *et al.* 2001), como por exemplo, entre espécies pioneiras como *S. reticulata* (Parolin *et al.* 2002) e *P. munguba* e as não pioneiras *G. brasiliensis* (Lorenzi, 2009b), *C. tapia* e *N. cuspidata* (Lorenzi, 2009a). As taxas de A_{max} , de g_s e de crescimento são elevadas em espécies pioneiras comparados as não pioneiras, uma vez que o comportamento das espécie pioneiras é tipicamente oportunista usando os recursos de acordo a disponibilidade no ambiente (Nogueira *et al.* 2004).

Tabela 4. Análise Multivariada (teste de Hotelling) para comparação dos dois ambientes topográficos (várzea baixa e várzea alta) a partir do conjunto das respostas de condutância estomática – g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) das sete espécies de importância etnobotânica (*G. brasiliensis*; *C. tapia*; *N. cuspidata*; *S. reticulata*; *L. corymbulosa*; *P. munguba*; *N. macrophylla*) para cada período sazonal (seco e chuvoso) e para cada horário analisado (8:00 - 9:30 h; 12:00 - 13:30 h; 17:00 - 18:30 h), na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.

Várzea Baixa x Várzea Alta			
SECO			
Horários =	8:00 - 9:30	12:00 - 13:30	17:00 - 18:30
(p) =	< 0.0001	0.9984	0.9848
CHUVOSO			
Horários =	8:00 - 9:30	12:00 - 13:30	17:00 - 18:30
(p) =	0.9961	0.9949	0.9995

A Análise Multivariada pelo teste de Bartlett demonstrou que quando leva-se em consideração uma análise sistemática entre os três horários há uma diferença significativa na g_s das espécies estudadas em cada ambiente topográfico (várzea baixa e alta), no período chuvoso e no período seco. O processo fisiológico da g_s entre espécies ao longo do dia são parecidos entre si, uma vez que apresentaram altos coeficientes de máximo verossimilhança. As espécies tem um máximo de semelhança (101%) no seu comportamento ecofisiológico através do processo de g_s na várzea baixa, no período seco. Isso indica que as plantas sob uma situação de estresse hídrico, do período seco, apresentam respostas de g_s ao longo do dia homogêneas (Tabela 5).

Tabela 5. Análise Multivariada (Teste de Bartlett) para a comparação das respostas de condutância estomática - g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) em três horários distintos (8:00 – 9:30; 12:00 – 13:30; 17:00 – 18:30) entre sete espécies de importância etnobotânica (*G. brasiliensis*; *C. tapia*; *N. cuspidata*; *S. reticulata*; *L. corymbulosa*; *P. munguba*; *N. macrophylla*) distribuídas na várzea baixa (altura da coluna d'água 1,26 - 3,88 cm) e na várzea alta (altura da coluna d'água 0,69 – 2,71 cm) durante o período chuvoso; e várzea baixa e várzea alta no período seco, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.

Períodos =	CHUVOSO		SECO	
	Várzea Baixa	Várzea Alta	Várzea Baixa	Várzea Alta
Phi =	68.2347	93.6472	101.6222	88.9409
(p) =	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Número de amostras =	3			
Número de variáveis=	7			

De fato o comportamento fisiológico da g_s ao longo do dia é homogêneo entre espécies que ocorrem na várzea baixa, durante o período seco. Uma vez que a análise de regressão mostrou que as espécies estudadas apresentaram um mesmo padrão de g_s nos três horários analisados ao longo do dia, embora os modelos matemáticos que se ajustaram a esse comportamento tenham variado entre si (Figura 6). A regulação hídrica via estômatos segue um padrão em um curso diário, em que nas primeiras horas da manhã as taxas de g_s são elevadas diminuindo progressivamente ao longo do dia (Kallarackal e Somen, 1997). Dessa forma, nota-se que o horário influencia significativamente o padrão de controle de perdas hídricas pelos estômatos. Essas variações na g_s são encontradas em diversos trabalhos e segue um padrão fisiológico da maioria das espécies que ocorrem nas várzeas (Carvalho *et al.* 1998; Costa e Marengo, 2007). Nas primeiras horas do dia Passos *et al.* (2005) sugerem que maiores taxas de g_s são encontradas como resultado do efeito do potencial hídrico da folha, que neste horário está alto. Ao meio dia e ao longo da tarde esse processo de regulação hídrica é reduzido como estratégia para evitar a perda excessiva de água, nos horários de maior demanda evaporativa da atmosfera (Rodrigues *et al.* 2011).

Além da estratégia ecofisiológica apresentada para as espécies em estudo outros ajustes a nível molecular também podem estar atuando (Maurenza *et al.* 2009), como a produção de carboidratos no período de seca antes da subida das águas (Parolin *et al.* 2002; Simoni *et al.* 2003), desvio metabólico das vias alcólicas para fermentativas com liberação de gases potencialmente tóxicos como o etanol (Ferreira *et al.* 2009). Dessa forma, sugere-se que sejam feitos estudos futuros que permitam compreender de forma mais ampla a plasticidade fisiológica dessas espécies de maneira que também possibilitem inferir se os efeitos das mudanças climáticas globais irão trazer consequências na sua distribuição nas várzeas amazônicas.

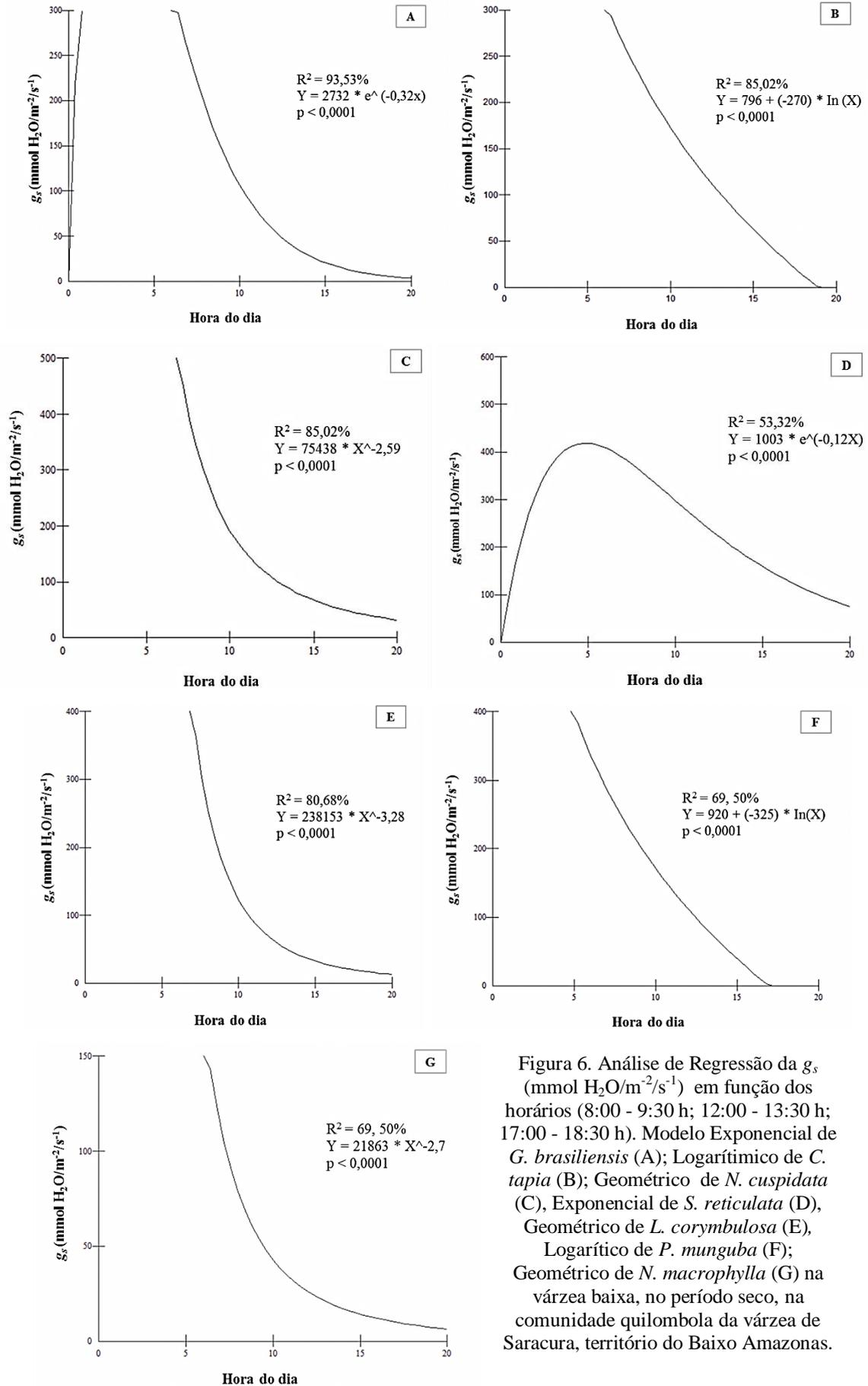


Figura 6. Análise de Regressão da g_s ($\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$) em função dos horários (8:00 - 9:30 h; 12:00 - 13:30 h; 17:00 - 18:30 h). Modelo Exponencial de *G. brasiliensis* (A); Logarítmico de *C. tapia* (B); Geométrico de *N. cuspidata* (C), Exponencial de *S. reticulata* (D), Geométrico de *L. corymbulosa* (E), Logarítico de *P. munguba* (F); Geométrico de *N. macrophylla* (G) na várzea baixa, no período seco, na comunidade quilombola da várzea de Saracura, território do Baixo Amazonas.

CONCLUSÃO

A vegetação de várzea amazônica apresenta alta plasticidade fisiológica.

Existe diferença no comportamento ecofisiológico da vegetação de várzea entre o período seco e o período chuvoso.

O período chuvoso confere uma heterogeneidade de resposta fisiológica à vegetação.

O período seco confere uma homogeneidade de resposta fisiológica à vegetação.

A condutância estomática das espécies variou em função da distribuição topográfica apenas no período seco, nas primeiras horas da manhã.

A espécie mais tolerante ao déficit hídrico do período seco é *N. macrophylla* e a mais sensível foi *S. reticulata*.

As espécies *C. tapia*, *N. cuspidata*, *L. corymbulosa*, *G. brasiliensis*, *P. munguba* demonstraram nesta ordem, respectivamente, tolerância ao estresse hídrico do período seco.

A espécie mais tolerante ao estresse hídrico do período chuvoso foi *C. tapia* e a mais sensível foi *G. brasiliensis*.

As espécies *L. corymbulosa*, *S. reticulata*, *N. cuspidata*, *P. munguba*, *N. macrophylla* demonstraram nesta ordem, respectivamente, serem tolerantes ao estresse hídrico do período chuvoso.

Portanto, deve ser dada atenção a essas espécies em meio às possíveis mudanças climáticas globais futuras.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Estudos de Ecossistemas de Estudos de Ecossistemas Amazônicos (LEEA) pelo suporte logístico, aos colegas de laboratório pelo apoio em campo e a CAPES pelo auxílio de bolsa concedido.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D.; SILVA, A.S.L. 2004. Análise florística e estrutura de florestas de Várzea no estuário amazônico. *Acta amazonica*, v. 34(4): 513-524.

AYRES, J. M.; ALVES, A. R.; QUEIROZ, H. L.; MARMONTEL, M.; MOURA, E.; LIMA, D. M.; AZEVEDO, A.; REIS, M.; SANTOS, P.; SILVEIRA, R.; MASTERSON, D.

Mamirauá: the conservation of biodiversity in amazonian flooded forest. In: *Amazonia Heaven of a New Word*. RJ, Brazil. [S.l.: s.n.], 1998. p. 267-280.

AYRES, M.; AYRES JR, M., AYRES, D.L.; dos SANTOS, A.A.S. 2007. *Biostat 5.0: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas*. Belém-PA, 364p.

BATISTA, C.U.N.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; MEDRI, C.; PIMENTA, J.A. 2008. Tolerância à inundação de *Cecropia pachytachya* Trec. (Cecropiaceae): aspectos ecofisiológicos e morfoanatômicos. *Acta Botanica Brasilica*, 22(1): 91-98.

CARVALHO, C.J.R.; ROMBOLD, J.; NEPSTAD, D.C.; SÁ, T.D.A. 1998. Relações hídricas do açazeiro em matas de várzea do estuário do amazonas. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 10(3):213-218.

CASCARDO, J.C.M.; OLIVEIRA, L.E.M; SOARES, A.M. 1993. Disponibilidade de água e doses de gesso agrícola nas relações hídricas da seringueira. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 5(1):31-34.

COSTA, G.F.; MARENCO, R.A. 2007. Fotossíntese, condutância estomática e potencial hídrico foliar em árvores jovens de andiroba (*Carapa guianensis*). *Acta Amazonica*, 37(2): 229-234.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FERREIRA, C.S.; PIEDADE, M.T.F.; BONATES, L.C. 2006. Germinação de sementes e sobrevivência de plântulas de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Wood. Em resposta ao alagamento, nas várzeas da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, v. 36(4): 413-418.

FERREIRA, C.S.; PIEDADE, M.T.F.; FRANCO, A.C.; GONÇALVES, J.F.C.; JUNK, W.J. 2009. Adaptive strategies to tolerate prolonged flooding in seedlings of floodplain and upland populations of *Himatanthus sucuuba*, a Central Amazon tree. *Aquatic Botany*, 90: 246-252.

GONÇALVES, J.F.C.; SILVA, C.E.M.; JUSTINO, G.C.; NINA JÚNIOR, A.R. 2012. Efeito do ambiente de luz no crescimento de plantas jovens de mogno (*Swietenia macrophylla* King). *Scientia Forestalis*, 40(95): 337-344.

GRANDIS, A.; GODOI, S.; BUCKERIDGE, M.S. 2010. Respostas fisiológicas de plantas amazônicas de regiões alagadas às mudanças climáticas globais. *Revista Brasileira Botânica*, 33(1): 1-12.

JUNK, W.J. 1993. Wetlands of Tropical South America. In: HIGHAM, D.; HEJNY, S.; SYKYJOVA, D. (eds) *Wetlands in the Amazon floodplain*. *Hidrobiologia*, Bucuresti, 263: 155-162.

JUNK, W.J., 1989. Flood tolerance and tree distribution in Central Amazonian floodplains. In: Nielsen, L.B., Nielsen, I.C., Balslev, H. (Eds.), *Tropical Forests: Botanical Dynamics, Speciation and Diversity*. Academic Press, London, 1989, 47-64.

- JUNK, W.J.; BARLEY, P.B.; SPARKS, R.E. 1989. The flood-pulse concept in river-floodplain systems. *Can. Spec. Publ. Fish Aquat. Sci.*, 106: 110-127.
- KALLARACKAL, J.; ND SOMEN, C. K. 1997. An ecophysiological evaluation of the suitability for plant in the tropics. *Forest Ecological and Management*, 95: 53-61.
- KITAO, M.; LEI, T.T.; KOIKE, T.; TOBITA, H.; MARUYAMA, Y.; MATSUMOTO, Y.; ANG, L.H. 2000. Temperature response and photoinhibition investigated by chlorophyll fluorescence measurements for four distinct species of dipterocarp trees. *Physiology Plantarum*, 109: 284-290.
- KOLB, R.M.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J.A.; GILONI, P.C.; CORREA, G.T. 1998. Anatomia ecológica de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento. *Revista Brasileira Botanica*, 21(3): 305-312.
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.
- LANDSBERG, J. 2003. Physiology in forest models: History and the future. *FBMIS*, 1: 49-63.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia Vegetal*. São Carlos, SP: Rima. 2006. 531p.
- LEE, D.W.; OBERBAUER, S.F.; JOHNSON, P.; KRISHNAPILAY, B.; MANSOR, M.; MOHAMAD, H.; YAP, S.K. 2000. Effects of irradiance and spectral quality on leaf structure and function in seedlings of two southeast asian *Hopea* (Dipterocarpaceae) species. *American Journal of Botany*, 87, (4): 447-455.
- LOPEZ, O.R.; KURSAR, T.A. 2003. Does flood tolerance explain tree species distribution in tropical seasonally flooded habitats? *Oecologia*, 136: 193-204.
- LORENZI, H. 2009b. *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 3, 1ed., 384p.
- LORENZI, H. 2009a. *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2, 3ed., 384p.
- MACHADO, E.C.; MEDINA, C.L.; GOMES, M.M.A.; HABERMANN, G. 2002. Variação sazonal da fotossíntese, condutância estomática e potencial da água na folha de laranja 'Valência'. *Scientia Agricola*, 59(1): 53-58.
- MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. 2005. *Fisiologia Vegetal: Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral*, Editora UFV. Viçosa, MG. 451pp.
- MARENCO, R.A.; SIEBKE, K.; FARQUHAR, G.D., BALL, M.C. 2006. Hydraulically based stomatal oscillations and stomatal patchiness in *Gossypium hirsutum*. *Functional Plant Biology*, 33(12): 1103- 1113.

- MARTÍNEZ, G.B; MOURÃO, M.; BRIENZA JÚNIOR, S. 2011. Respostas morfofisiológicas de plantas de açacú (*Hura creptnas* L.) provenientes de várzeas do Rio Amazonas: Efeitos da anoxia do solo. *Revista Árvore*, 35(6): 1155-1164.
- MARUYAMA, Y.; NAKAMURA, S.; MARENCO, R.A.; VIEIRA, G.; SATO, A. 2005. Photosynthetic traits of seedlings of several tree species in an Amazonian forest. *Tropics*,14(3): 211-219.
- MAURENZA, D.; MARENCO, R.A.; PIEDADE, M.T.F. 2009. Efeito da inundação de longa duração sob o crescimento de *Pouteria glomerata* (Sapotaceae), uma arbórea da várzea da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 39(3):519-526.
- MIELKE, M.S.; ALMEIDA, A.A.F.; GOMES, F.P.; AGUILAR, A.G.; MANGABEIRA, P.A.O. 2003. Leaf gas exchange, chlorophyll fluorescence and growth responses of *Genipa americana* seedlings to soil flooding. *Environmental and Experimental Botany*, 50: 221-231.
- MIELKE, M.S.; MATOS,E.M.; COUTO, V.B; ALMEIDA, A.A.F.; GOMES, F.P.; MANGABEIRA, P.A.O. 2005. Some photosynthetic and growth responses of *Annona glabra* L. seedlings to soil flooding. *Acta Botanica Brasilica*, 19(4): 905-911.
- NOGUEIRA, A.; MARTINEZ, C.A.; FERREIRA, L.L.; PRADO, C.H.B.A. 2004. Photosynthesis and water use efficiency in twenty tropical tree species of differing succession status in a Brazilian reforestation. *Photosynthetica*, 42: 351-356.
- PAROLIN, P. 2000. Phenology and CO₂-assimilation of trees in Central Amazonian floodplains. *Journal of Tropical Ecology*, 16(3): 465-473.
- PAROLIN, P. 2001. Morphological and physiological adjustments to waterlogging and drought in seedlings of Amazonian floodplain trees. *Oecologia*, 128: 326-335.
- PAROLIN, P.; OLIVEIRA, A.C.; PIEDADE, M.T.F.; WITTMANN, W.J.K. 2002. Pioneer trees in amazonian floodplains: Three key species form monospecific stands in diferente habitats. *Folia Geobotanica*, 37: 225-238.
- PAROLIN, P.; JUNK, W.J.; PIEDADE, M. T. F. 2001. Gas exchange of six tree species from Central Amazonian floodplains. *Tropical Ecology*, 42: 15-24.
- PASSOS, C.D.; PASSOS, E.E.M.; PRADO, C.H.B.A. 2005. Comportamento sazonal do potencial hídrico e das trocas gasosas de quatro variedades de coqueiro-anão. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(2): 248-254.
- PEZESHKI, S.R. 1994. Plant response to flooding. In: WILKINSON, R.E. (Ed). *Plant-environment interactions*. Marcel Dekker, Inc., p.289-321.
- PORRO, A. História indígena do alto e médio Amazonas: séculos XVI a XVIII. In: CUNHA, M. C. (Org.). História dos índios no Brasil. São Paulo: Cia. das Letras, 1998.
- PRANCE, G. T. 1980. A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundação. *Acta Amazonica*, 10(3): 495-504.

- RODRIGUES, H.J.B.; COSTA, R.F.C.; RIBEIRO, J.B.M.; SOUZA FILHO, J.D.C.; RUIVO, M.L.P.; SILVA JÚNIOR, J.A. 2011. Variabilidade sazonal da condutância estomática em um ecossistema de manguezal amazônico e suas relações com variáveis meteorológicas. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 26(2):189-196.
- SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. 1998. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2(3): 287-294.
- SANTOS, T.A.; MIELKE, M.S.; PEREIRA, H.A.S.; GOMES, F.P.; SILVA, D.C. 2012. Trocas gasosas foliares e crescimento de plantas jovens de *Protium heptaphyllum* March (Burseraceae) submetidas ao alagamento do solo em dois ambientes de luz. *Scientia Forestalis*, 40(93): 047-056.
- SIOLI, H. (Ed). *The Amazon - Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Junk, Dordrecht. 1984.
- SIOLI, H.; SOARES, T. 2006. 50 anos de pesquisa em limnologia na Amazônia. *Acta Amazonica*, 36(3): 287-298.
- SILVA, A.C.; HIGUCHI, P.; BERG, E.V.D.; CARVALHO, D.A. 2012. *Florestas inundáveis: Ecologia, Florística e Adaptações das Espécies*. Lavras, MG: UFLA. 170p.
- SILVESTRINI, M.; VÁLIO, I.F.M.; MATTOS, E.A. 2007. Photosynthesis and carbon gain under contrasting light levels in seedlings of a pioneer and a climax tree from a Brazilian Semideciduous Tropical Forest. *Revista Brasileira de Botânica*, 30(3): 463-474.
- SIMONE, O.; JUNK, W.J.; SCHMIDT, W. 2003. Central Amazon Floodplain Forest root adaptations to prolonged flooding. *Russian Journal of Plant Physiology*, 50(6): 943-951.
- VALLADARES, F.; PEARCY, R.W. 1997. Interactions between water stress, sun-shade acclimation, heat tolerance and photoinhibition in the sclerophyll *Heteromeles arbutifolia*. *Plant, Cell and Environment*, 20: 25-36.
- VARTAPETIAN, B.B.; JACKSON, M.B. 1997. Plant adaptations to anaerobic stress. *Annals of Botany*, 79: 3-20.

SÍNTESE INTEGRADORA

As várzeas amazônicas são formadas por planícies fluviais ricas em recursos naturais com uma imensa fauna e flora e com características físicas, históricas e culturais peculiares desse ecossistema. Nessas áreas vivem comunidades ribeirinhas tradicionais, como por exemplo, povos quilombolas, que possuem uma estreita relação com a terra e um vasto conhecimento quanto ao uso das espécies vegetais de várzea. Essas espécies são úteis à população, um vez que são fonte de diversos benefícios que satisfazem suas necessidades básicas de subsistência. O estudo etnobotânico realizado com a comunidade de Saracura, revelou que a população utiliza as espécies de várzeas para diversos fins: alimentar, medicinal, comercial, construção, artesanal e sombreamento. Portanto, a utilização de tais espécies deve ser manejada de forma sustentável, a fim de garantir a conservação, assim como a manutenção do conhecimento e práticas culturais desses povos. Dessa forma, o estudo ecofisiológico das espécies de várzea torna-se necessário a partir do momento em que gera informações sobre a produtividade potencial do ecossistema, através do conhecimento dos processos fisiológicos como a condutância estomática, principalmente na incerteza do que acontecerá com essas espécies em meio às previsões de mudanças climáticas que poderão influenciar a permanência de várias espécies vegetais. Dentre as principais contribuições, esse estudo revelou 1) que as espécies *G. brasiliensis*, *C. tapia*, *N. cuspidata*, *S. reticulata*, *L. corymbulosa*, *P. munguba*, *N. macrophylla*, encontradas nas várzeas amazônicas e que são úteis à população local, apresentam plasticidade fisiológica variável no processo de g_s em função das variações dos períodos sazonais e da distribuição topográfica; 2) espécies que poderão ser mais tolerantes ou mais sensíveis aos períodos de seca e cheia e, que portanto, sinalizam para que medidas sejam tomadas a fim de manter a integridade do ecossistema de várzea no bioma Amazônia, especialmente pelos serviços ecossistêmicos que essas espécies prestam às comunidades locais, regionais e globais.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário etnobotânico

APÊNDICE B – Termo de Anuência Prévia

APÊNDICE C – Normas de submissão Revista *Acta Amazonica*

APÊNDICE A



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS DA AMAZÔNIA
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Questionário sócio econômico:

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Profissão: _____ Escolaridade: _____ Tempo na comunidade: _____

Formulário para levantamento etnobotânico das espécies de várzea amazônica:

Morfotipo (nome vulgar)	Forma de vida (árvore, arbusto, erva, etc)	Finalidade de uso (medicinal, alimentar, artesanal, outros)	Se caso medicinal, qual a indicação terapêutica?	Forma de preparo ou de uso (xarope, banho, chá)	Partes usadas (folha, flor, fruto, sementes, outros)	Ocorrência atual da espécie (grande, média, pequena)

Obs. adicionais:

**TERMO DE ANUÊNCIA PRÉVIA-TAP PARA REALIZAÇÃO DO ESTUDO
ECOSSISTEMA DE VÁRZEA: ETNOBOTÂNICA E ECOFISIOLOGIA**

Pelo presente eu Aldo Santos, líder comunitário do povo quilombola da Comunidade de Saracura, região de várzea banhada pelo Rio Amazonas, distante cerca de 13 Km da cidade de Santarém, Pará, Brasil (02°22'01.5"S e 54°36'40.3"W), onde será realizada a pesquisa de campo "Ecosistema de Várzea: Etnobotânica e Ecofisiologia". Atesto para os devidos fins, e especialmente à Medida Provisória 2186-2001, e à Resolução nº 05 do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) que estou ciente e concordo com a realização da referida pesquisa, a ser desenvolvida pelo Laboratório de Estudos de Ecossistemas Amazônicos (LEEA) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), sob a realização da Bióloga Suellen Castro Cavalcante, mestranda em Ciências Ambientais e sob orientação da Prof. Dra. Patrícia Chaves de Oliveira, nas seguintes condições:

1. Objetivos

1.1. Objetivo Geral

Caracterizar o comportamento ecofisiológico de espécies florestais indicadas em estudo etnobotânico como úteis para a comunidade quilombola da várzea amazônica de Saracura.

1.2. Objetivos específicos

Realizar um levantamento etnobotânico das espécies florestais que ocorrem na várzea visando a sinalização de espécies de alto valor cultural, social, econômico e ecológico para o estudo da interação da vegetação de várzea e a atmosfera;

Determinar a condutância estomática de espécies de importância etnobotânica que ocorrem na várzea amazônica em períodos sazonais distintos.

2. Atividades a serem desenvolvidas

Levantamento etnobotânico, através de entrevistas semiestruturadas por meio de aplicação de questionário;

Coleta de material botânico em seus respectivos ambientes para posterior identificação;

Registro fotográfico de plantas e atividades que revelem a relação pessoa/planta;

Traçar o perfil fisiológicos em campo das espécies úteis à comunidades sob diferentes níveis de importância.

3. Duração da pesquisa: março de 2012 à março de 2014.

4. Do conhecimento tradicional pesquisado, da propriedade e publicação dos resultados da pesquisa:

O levantamento etnobotânico buscará resgatar o conhecimento botânico tradicional relacionado ao uso das espécies vegetais do ecossistema de várzea, buscando listar quais as espécies de maior importância para a comunidade, levando em consideração: a finalidade de uso (alimentação, medicinal, artesanal, etc.) e as partes usadas da planta (folhas, frutos, casca, etc.), bem como a ocorrência atual da espécie.

A forma de divulgação desse conhecimento será por meio de publicação científica.

Entende-se como "publicação" para efeito do presente termo de anuência: livros, artigos em periódicos e coletâneas, dissertações ou teses aprovadas, relatórios e quaisquer obras de acesso público ou impresso.

5. Impactos sociais, culturais e ambientais da pesquisa

A realização da pesquisa não deverá trazer impactos para a comunidade. A pesquisadora deverá reduzir o mínimo a interferência de sua presença durante o tempo em que permanecer no local, respeitando a cultura, as organizações sociais e o cotidiano da comunidade.

O impacto previsto sobre o dia a dia da população será a presença de pesquisadores na comunidade que se alojarão em casas locais e, a necessidade de informantes que se disponham a destinar parte de seu tempo às entrevistas.

Não haverá previsão de impactos ambientais, na medida em que não haverá grandes intervenções físicas.

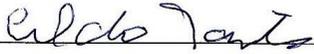
6. Da repartição dos benefícios

Não haverá repartição de benefícios econômicos, uma vez que a pesquisa não tem fins comerciais e econômicos.

Os benefícios advindos desta pesquisa para a comunidade são:

Resgate do conhecimento tradicional relacionado ao uso das plantas, bem como a divulgação, valorização e conservação desse conhecimento; Valorização e conservação da identidade do povo quilombola a partir de suas práticas culturais que tem com a terra e a floresta; Disponibilização de informações fisiológicas sobre as plantas do ecossistema de várzea e; Elaboração de cartilha ou atlas etnobotânico para a escola local.

Tendo lido e concordado com os termos estabelecidos assina o presente instrumento:



Aldo Santos

Líder Comunitário do quilombo de Saracura