

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**MATAS DE GALERIA NO PARQUE NACIONAL DE SETE
CIDADES (PNSC), PIAUÍ, BRASIL: FITOSSOCIOLOGIA,
DIVERSIDADE, REGENERAÇÃO NATURAL E RELAÇÃO
COM VARIÁVEIS AMBIENTAIS.**

MARIANA DE QUEIROZ MATOS

ORIENTADORA: Dr^a JEANINE MARIA FELFILI FAGG

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**PUBLICAÇÃO: PPGEFL.MD – 118 / 2009
BRASÍLIA/DF: FEVEREIRO - 2009**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**MATAS DE GALERIA NO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES
(PNSC), PIAUÍ, BRASIL: FITOSSOCIOLOGIA, DIVERSIDADE,
REGENERAÇÃO NATURAL E RELAÇÃO COM VARIÁVEIS
AMBIENTAIS.**

MARIANA DE QUEIROZ MATOS

APROVADA POR:

**Jeanine Maria Felfili Fagg, PhD, Departamento de Engenharia Florestal, UnB
(Orientadora – Presidente da Banca Examinadora)**

**José Imanã Encinas, Doutor, Departamento de Engenharia Florestal, UnB
(Membro Interno da Banca Examinadora - titular)**

**Christopher William Fagg, Doutor, Departamento de Engenharia Florestal, UnB
(Membro Interno da Banca Examinadora - suplente)**

**Fabiana Aquino, Doutora, Pesquisadora, EMBRAPA – CPAC
(Membro Externo da Banca Examinadora)**

FICHA CATALOGRÁFICA

MATOS, MARIANA DE QUEIROZ

Matas de Galeria no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil: Fitossociologia, Diversidade, Regeneração Natural e Relação com Variáveis Ambientais. 2009.

xv, 142p., 210 x 297 mm (EFL/FT/UnB, Mestre, Ciências Florestais, 2009).
Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Inventário florestal | 2. Fitogeografia |
| 3. Solos sob matas de galeria | 4. Relação espécie - ambiente |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MATOS, M. Q. (2009). Matas de Galeria no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil: Fitossociologia, Diversidade, Regeneração Natural e Relação com Variáveis Ambientais. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Publicação PPGEFL.DM - 118 / 2009, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 142p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Mariana de Queiroz Matos

TÍTULO: Matas de Galeria no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil: Fitossociologia, Diversidade, Regeneração Natural e Relação com Variáveis Ambientais.

GRAU: Mestre

ANO: 2009

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Mariana de Queiroz Matos
Universidade de Brasília
Departamento de Engenharia Florestal
Asa Norte, Brasília – DF – Brasil. 70.919-970
Endereço eletrônico: marianaqmatos@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho faz parte da 2ª etapa da excursão científica do projeto Biodiversidade e Fragmentação de Ecossistemas nos Cerrados Marginais do Nordeste (Sítio 10 do PELD), com apoio do CNPQ/BIOTEN e execução conjunta pela equipe da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e da Universidade de Brasília (UnB - Laboratório de Manejo Florestal), composta por professores, funcionários e alunos dos programas de Pós - Graduação em Ciências Florestais, em Botânica e em Ecologia.

Agradeço à toda equipe da UFPI, em especial ao professor Antônio Alberto Jorge Castro, Ruth Raquel e Sidney Barros, pela oportunidade e apoio, tanto em campo quanto ao acolhimento.

À Universidade de Brasília, especialmente ao Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade de cursar o mestrado e apoio financeiro.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

À orientadora Jeanine Maria Felfili Fagg, pela confiança, apoio, parceria na realização deste trabalho e por todos os ensinamentos transmitidos.

Ao senhor Newton Rodrigues pela ajuda na coleta de dados e experiência passada em campo.

Em especial, a Ricardo Flores Haidar, por todo o conhecimento compartilhado, pela ajuda tanto em campo quanto na elaboração dessa dissertação e por fazer parte da minha vida.

A todos os amigos, em especial, Lilian Marchesoni, Flávia Sousa e Amanda Matos, e ao pessoal do Ministério Público Estadual – TO (Bruno Machado, Isabel Miranda, Marcos Oster e Pedro Amilton) por “segurarem as pontas” no trabalho.

Agradeço, sobretudo, a minha família: Maria Gorete (mãe), Lourival (pai), Danilo (irmão) e Raquel (irmã), pelo afeto, apoio e incentivo em todas as minhas conquistas.

Enfim, à todos que estiveram presentes e colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), localizado na porção nordeste do Piauí, região onde ainda existem lacunas de conhecimento. O Parque, considerado área prioritária para conservação do bioma Cerrado (BRASIL 1999), contém um mosaico de fisionomias e ocorre em área de transição ecológica. Este estudo faz parte da 2ª etapa da excursão científica do projeto Biodiversidade e Fragmentação de Ecossistemas nos Cerrados Marginais do Nordeste (Sítio 10 do PELD), com apoio do CNPQ/BIOTEN e execução conjunta pela equipe da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e da Universidade de Brasília (UnB). O objetivo foi estudar a composição florística, fitossociologia, diversidade, regeneração natural e relação com variáveis ambientais da vegetação arbórea das matas de galeria que se distribuem ao longo dos cursos d'água localizados no PNSC e também avaliar a similaridade florística entre essas matas e outras em diversas localidades do bioma Cerrado. A vegetação arbórea ($DAP \geq 5$ cm) foi amostrada de forma sistemática em 56 parcelas permanentes de 100 m² (10 x 10 m) em quatro trechos de mata de galeria ao longo do Parque. As parcelas foram subdivididas em subparcelas de 5 x 5 m e 2 x 2 m, para amostragem da regeneração natural da vegetação arbórea ($DAP \leq 5$ cm) (arvoretas e mudas não estabelecidas, respectivamente). Em cada parcela foram coletadas amostras de solo superficial (0 – 20 cm) (propriedades físicas e químicas) e foi realizada uma descrição subjetiva quanto à situação inundável ou não – inundável da parcela, sendo estas as variáveis ambientais. Para avaliar a hipótese de heterogeneidade espacial da biota nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, e seus fatores condicionantes, foram verificadas as correlações entre distribuição das espécies arbóreas e variáveis ambientais, por meio de uma ordenação por CCA (Canonical Correspondence Analysis) e classificação por TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis). Foram encontradas 75 espécies arbóreas pertencentes a 64 gêneros e 30 famílias. Foram inventariados 642 indivíduos arbóreos, gerando estimativa de densidade absoluta de 1.146,43 ind ha⁻¹ e de área basal de 26,55 m² ha⁻¹. A diversidade alfa obtida através do Índice de Shannon - Weiner (H') foi de 3,53 nats ind⁻¹ e equabilidade de Pielou (J') de 0,82. A diversidade beta entre os trechos de mata estudados, analisada através de índices de similaridade, e a diversidade beta entre o Parque e outras localidades ao longo do bioma Cerrado, pelo método TWINSpan, foi elevada. A distribuição diamétrica para a comunidade apresentou forma tendendo ao 'J reverso', indicando que a comunidade e as populações mais abundantes são auto - regenerativas. As análises multivariadas evidenciaram a elevada diversidade beta ou dissimilaridade entre as amostras nas matas de galeria do PNSC, confirmando a hipótese da heterogeneidade ambiental. O TWINSpan e a CCA mostraram resultados coerentes, evidenciando a formação de dois grupos vegetacionais distintos na área, onde a condição inundável ou não - inundável do solo foi a variável mais importante.

Palavras-chave: unidade de conservação, Cerrado, biodiversidade, fitogeografia, solos.

ABSTRACT

The present study was realized in the Sete Cidades Nacional Park (PNSC), located in the north east section of the Piauí state. The park, considered a priority area for the conservation of the Cerrado biome (BRASIL 1999), contains a mosaic of physionomies and occurs in an area of ecological transition. This study is part of the 2nd stage of the scientific excursion of the project Biodiversity and Fragmentation of Ecosystems in the Cerrado Margins of the North East (Site 10 of PELD), with support from CNPQ/BIOTEN and undertaken by the Federal Universities of Piauí (UFPI) and Brasília (UnB). The objective was to study the floristic composition, fitosociology, diversity, natural regeneration and the relationship with environmental variables of the tree vegetation in the gallery forests that are distributed along the river courses located in the PNSC and also evaluate the floristic similarities between these forests and others in diverse localities in the Cerrado biome. The trees ($DAP \geq 5$ cm) were sampled systematically in 56 permanent plots of 100 m² (10 x 10 m) in four sections of gallery forests in the Park. At each forest, the plots were subdivided in subplots of 5 x 5 m and 2 x 2 m, for sampling the natural regeneration of the tree vegetation ($DAP \leq 5$ cm) (saplings and seedlings respectively). Soil was collected (0 – 20 cm) (for physical and chemical analysis) and a subjective description of the inundation in each plot was made, forming the environmental variables. To evaluate the hypothesis of spacial heterogeneity of the biota in the gallery forests of the Sete Cidades Nacional Park (PNSC), Piauí, and its determinant factors, correlations between the distribution of tree species and environmental variables was verified, by a CCA (Canonical Correspondence Analysis) ordination and a TWINSpan (Two - Way Indicator Species Analysis) classification. The 642 tree individuals sampled were distributed in 75 species, 64 genera and 30 families. The absolute density was 1.146,43 ind ha⁻¹ and the basal area was 26.55 m² ha⁻¹. The alfa diversity obtained by the Shannon - Weiner index (H') was 3.53 nats ind⁻¹ and the Pielou equability (J') was 0.82. The beta diversity between areas, analysed by similarity indices, and the beta diversity between the Park and other locations, using the TWINSpan method, was high. The diameter distribution for the community was in the form of an 'reverse J', indicating that the community and the most abundant populations are self - regenerating. The multivariable analyses showed a high beta diversity or dissimilarity between the PNSC gallery forests sampled areas, confirming the hypothesis of environmental heterogeneity. The TWINSpan and the CCA showed coherent results, showing the formation of two distinct vegetation groups in the area, where the flooding or non - flooding soil was the most important variable.

Key - words: conservation unit, Cerrado, biodiversity, phytogeography, soils.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO GERAL	1
2 – HIPÓTESE	2
2.1 – OBJETIVOS	2
3 – REVISÃO DE BIBLIOGRAFIA	3
3.1 – AS MATAS DE GALERIA	3
3.2 – SOLOS DAS MATAS DE GALERIA	6
3.3 – CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DAS MATAS DE GALERIA DO BRASIL	7
3.4 – REGENERAÇÃO NATURAL ARBÓREA NAS MATAS DE GALERIA	9
4 – FITOSSOCIOLOGIA, ESTRUTURA, DIVERSIDADE E REGENERAÇÃO NATURAL DA VEGETAÇÃO ARBÓREA NAS MATAS DE GALERIA DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES (PNSC), PIAUÍ, BRASIL	
Resumo	14
Abstract	15
4.1 – INTRODUÇÃO	16
4.2 – MATERIAL E MÉTODOS	18
4.2.1 – Área de estudo	18
4.2.1.1 – Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC)	18
4.2.1.2 – Matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC)	22
4.2.2 – Levantamento da vegetação	26
4.2.2.1 – Regeneração natural	29
4.2.3 – Análise dos dados	30
4.2.3.1 – Precisão e abrangência da amostragem	30
4.2.3.2 – Composição e riqueza florística	31
4.2.3.3 – Diversidade alfa e beta	31
4.2.3.4 – Parâmetros fitossociológicos	34
4.2.3.5 – Distribuição em classes de diâmetro	36
4.2.3.6 – Quociente de Liocourt ('q')	37
4.2.3.7 – Regeneração natural	38
4.3 – RESULTADOS	38
4.3.1 – Composição e riqueza florística	38
4.3.2 – Diversidade alfa para os trechos de mata de galeria do PNSC.....	47
4.3.3 – Diversidade beta	48
4.3.3.1 – Similaridade entre os trechos de mata de galeria do PNSC	49
4.3.3.2 – Classificação por TWINSpan para as matas de galeria no PNSC e outras matas de galeria no Cerrado	50
4.3.4 – Fitossociologia da comunidade arbórea	57
4.3.5 – Distribuição em classes de diâmetro e altura	69
4.3.6 – Regeneração natural arbórea nas matas de galeria do PNSC.....	76
4.4 – CONCLUSÃO	85
5 – RELAÇÃO VEGETAÇÃO-AMBIENTE NAS MATAS DE GALERIA DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES (PNSC), PIAUÍ, BRASIL	
Resumo	87
Abstract	87

5.1 – INTRODUÇÃO	89
5.2 – MATERIAL E MÉTODOS	91
5.2.1 – Área de estudo	91
5.2.2 – Levantamento da vegetação	93
5.2.3 – Coleta de dados ambientais	94
5.2.3.1 – Propriedades físico-químicas do solo	94
5.2.3.2 – Condição inundável ou não - inundável das parcelas	95
5.2.4 – Classificação da vegetação	95
5.2.5 – Correlação entre espécies arbóreas e variáveis ambientais	97
5.3 – RESULTADOS	99
5.3.1 – Características dos solos	99
5.3.2 – Classificação da vegetação	105
5.3.3 – Correlação entre espécies arbóreas e variáveis ambientais	115
5.4 – CONCLUSÃO	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Informações quantitativas de estudos fitossociológicos realizados em matas de galeria no Brasil. Os dados encontram-se organizados em ordem cronológica e alfabética. Onde: DAP = diâmetro mínimo à altura do peito, Riqueza = número de espécies, H' = índice de Shannon – Weiner (nats/indivíduo), D = densidade, AB = área basal, ¹ = mata de galeria não-inundável, ² = mata de galeria inundável e ³ = mata de galeria com trechos inundáveis e não-inundáveis..... 9

Tabela 4.1. Distribuição das parcelas por transecto e por Mata de galeria no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Coordenada UTM e fuso 24 M..... 28

Tabela 4.2. Lista das 75 espécies arbóreas, 56 gêneros e 30 famílias botânicas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com detalhe da ocorrência nas matas. Onde: M = Olho d'água dos Milagres, V = córrego Brejo Velho, S = mata da Sambaíba e B = mata do Bacuri..... 39

Tabela 4.3. Índices de Sørensen (abaixo e esquerda, valores de 0 a 1) e Czekanowski (acima e direita, valores de 0 a 100) entre os trechos de mata de galeria amostrados no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil 49

Tabela 4.4. Estimativas de densidades e dominâncias absolutas e seus respectivos intervalos de confiança e erro padrão percentual, calculados para cada um dos trechos de mata de galeria amostrados no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil .. 58

Tabela 4.5. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, em 56 parcelas de 10 x 10m (0,56ha de área amostrada). Os dados estão organizados por ordem decrescente de IVI. As 10 espécies arbóreas mais importantes encontram-se destacadas. Onde: H = altura máxima, D = diâmetro máximo, N = número de indivíduos amostrados, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância..... 59

Tabela 4.6. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na mata de galeria do Olho d'água dos Milagres, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. O dados estão organizados por ordem decrescente de IVI. As 10 espécies arbóreas mais importantes encontram-se destacadas. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância..... 60

Tabela 4.7. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na mata de galeria do córrego Brejo Velho, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. O dados estão organizados por ordem decrescente de IVI. As 10 espécies arbóreas mais importantes encontram-se destacadas. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância..... 61

Tabela 4.8. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na mata de galeria da Sambaíba, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. O dados estão organizados por ordem decrescente de IVI. As 10 espécies arbóreas mais importantes encontram-se destacadas. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância..... 62

Tabela 4.9. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na mata de galeria do Bacuri, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. O dados estão organizados por ordem decrescente de IVI. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância..... 63

Tabela 4.10. Parâmetros fitossociológicos para as arvoretas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com detalhe da ocorrência das espécies por mata. Onde: M = Olho d'água dos Milagres, V = Brejo Velho, S = mata da Sambaíba, B = mata do Bacuri, N = número de indivíduos amostrados nas 56 subparcelas de 5 x 5m, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa e IV = índice de valor de importância baseado na soma dos parâmetro relativos da densidade e frequência..... 78

Tabela 4.11. Parâmetros fitossociológicos para a categoria de mudas não estabelecidas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com detalhe da ocorrência das espécies por mata. Onde: M = Olho d'água dos Milagres, V = Brejo Velho, S = mata da Sambaíba, B = mata do Bacuri, N = número de indivíduos amostrados nas 56 subparcelas de 2 x 2m, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa e IV = índice de valor de importância baseado na soma dos parâmetro relativos da densidade e frequência..... 80

Tabela 5.1. Propriedades químicas e físicas das 56 amostras de solos das matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Valores ordenados por unidade amostral (U.A). O número 1 representa a unidade cmolc/dm^3 e o número 2 representa ppm (ou mg/Kg). As variáveis analisadas foram: porcentagens de areia, argila e silte; pH em H_2O ; porcentagem de matéria orgânica; teores dos macronutrientes alumínio (Al), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), sódio (Na) e magnésio (Mg); capacidade de troca catiônica (CTC); soma de bases (S) e porcentagens de saturação por base (V) e alumínio (m). Estão apresentadas as médias, medianas, intervalos de confiança (IC) e desvio padrão (DP) para cada uma das variáveis..... 100

Tabela 5.2. Propriedades químicas e físicas referentes aos resultados das análises de solos de diferentes fitofisionomias amostradas no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Os valores correspondem às médias de cada variável e estão destacados em negrito os maiores valores de cada variável entre as fisionomias. Onde: MO = matéria orgânica, Al = alumínio, Ca = cálcio, Mg = magnésio, K = potássio, Na = sódio, C.T.C. = capacidade de troca catiônica, V = saturação por bases, m = saturação por alumínio, (1) = cmol/dm^3 102

Tabela 5.3. Parâmetros fitossociológicos calculados para a “comunidade seca” (solos não-inundáveis), identificada pelo método de classificação por TWINSpan, das matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Espécies dispostas por ordem decrescente de IVI. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância e NI = espécie não identificada..... 110

Tabela 5.4. Parâmetros fitossociológicos calculados para a “comunidade úmida” (solos inundáveis), identificada pelo método de classificação por TWINSpan, das matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Espécies dispostas por ordem decrescente de IVI. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância e NI = espécie não identificada.. 112

Tabela 5.5. Espécies arbóreas das matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com densidade estimada superior a 10 indivíduos por hectare na amostragem. Constam, para cada espécie, as fisionomias típicas de ocorrência (*sensu* Ribeiro & Walter 2008) e respectivas densidades (indivíduo por hectare). Onde: MG = mata de galeria, MC = mata ciliar, CE = cerradão, C= cerrado *sensu stricto*, CL = cerrado *lato sensu*, CD = cerrado denso, CS = campo sujo, CR = campo rupestre, SA = savanas amazônicas, FD = floresta estacional decidual, FS = floresta estacional semidecidual, F = formação florestal, V = vereda (Mendonça *et al.* 2008)..... 116

Tabela 5.6. Coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e os dois primeiros eixos do diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA). Variáveis ambientais: argila, pH (em H²O), matéria orgânica (MO), alumínio (Al), potássio (K), sódio (Na), fósforo (P) e a condição inundável ou não – inundável das parcelas (U). Valores acima de 0,3 indicam alta correlação entre as variáveis ambientais nas correlações ponderadas e estão destacados em negrito. Valores negativos indicam correlação indireta e valores positivos indicam correlação direta..... 118

LISTA DE FIGURAS

- Figura 4.1. Formações e afloramentos areníticos irregulares que ocorrem ao longo do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, que formam as Sete Cidades Petrificadas do Parque. a. Biblioteca. b. Visual do Mirante..... 19
- Figura 4.2. Localização do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), municípios de Piripiri, Piracurura e Brasileira, Piauí (PI), Brasil (Fonte: IBAMA 2006)..... 20
- Figura 4.3. Localização do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC) (seta vermelha) no mapa de Classificação de Vegetação do IBGE (Fonte: IBGE 2004 - modificado)..... 22
- Figura 4.4. Localização das matas de galeria amostradas ao longo do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil (Fonte: Oliveira 2004 - modificado). Os transectos 2, 3 e 9 foram amostradas na mata de galeria do córrego Brejo Velho, transectos 1, 4 e 5 no Olho d'água dos Milagres, transectos 6, 7 e 8 na mata da Sambaíba e transectos 10 e 11 na mata do Bacuri. Na tabela 4.1 encontram-se as coordenadas, altitudes e parcelas referentes a cada transecto..... 23
- Figura 4.5. Mata de galeria do córrego Brejo Velho, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. a. Trecho da mata inundável. b. Trecho da mata não – inundável.. 24
- Figura 4.6. Mata de galeria do Olho d'água dos Milagres, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. a. Vista externa da mata com afloramento rochoso nas margens com o cerrado. b. Vista interna da mata, trecho inundável..... 25
- Figura 4.7. Mata de galeria da Sambaíba, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC) , Piauí, Brasil. a. Vista externa da mata, vegetação campestre nas margens. b. Vista interna da mata..... 25
- Figura 4.8. Mata de galeria do Bacuri, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. a. Vista externa da mata com detalhe da área de lazer do Parque. b. Vista interna da mata..... 26
- Figura 4.9. Esquema de amostragem adotado para a vegetação de mata de galeria no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com transectos perpendiculares ao leito do córrego principal, eqüidistantes em 50 m e divididos em parcelas contínuas de 10x10m (100m²). (Fonte: Felfili *et al.* 2005 -modificado)..... 27
- Figura 4.10. Disposição das subparcelas de 2x2m e 5x5m, para amostragem da regeneração natural arbórea (mudas não estabelecidas e arvoretas, respectivamente), no interior da parcela onde foi amostrada a vegetação arbórea adulta. Nota-se que as parcelas de 10x10m foram dispostas de forma contínua e sistemática..... 30
- Figura 4.11. Diagrama de Venn demonstrando a sobreposição das 75 espécies arbóreas amostradas entre os quatro trechos de mata de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. As espécies comuns aos quatro lugares foram: *Anac. occ* = *Anacardium occidentale*, *Pout. ram* = *Pouteria ramiflora*, *Prot. hep.* = *Protium heptaphyllum* e *Tapi. gui.* = *Tapirira guianensis*..... 42

Figura 4.12. Riqueza específica (número de espécies) para as famílias botânicas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, sendo no total 30 famílias botânicas e 75 espécies arbóreas.....	43
Figura 4.13. Classificação pelo método TWINSpan de 28 matas de galeria ao longo do bioma Cerrado e 320 espécies arbóreas, com respectivos autovalores e espécies indicadoras. Os locais das matas de galeria, assim como suas referências bibliográficas, encontram-se citados na tabela 3.1.....	51
Figura 4.14. Índice de valor de importância para a comunidade arbórea amostrada nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, onde encontram-se discriminadas as 10 espécies de maior importância. Destaque para a contribuição relativa de cada parâmetro, onde: DR = densidade relativa, FR = frequência relativa e DoR = dominância relativa.....	66
Figura 4.15. Índice de valor de importância para as famílias botânicas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.....	68
Figura 4.16. Distribuição dos indivíduos arbóreos ($DAP \geq 5$ cm) em classes de diâmetros, para o conjunto de parcelas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com respectivos valores de 'q' (quociente de Liocourt) entre os sucessivos intervalos de classe.....	70
Figura 4.17. Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes de diâmetro ($DAP \geq 5$ cm) para cada um dos trechos de mata de galeria amostrados no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com respectivos valores de 'q' (quociente de Liocourt) entre os sucessivos intervalos de classe.....	70
Figura 4.18. Distribuição do número de espécies arbóreas em classes de diâmetros ($DAP \geq 5$ cm) para o conjunto de parcelas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.....	71
Figura 4.19. Distribuição do número de espécies arbóreas em classes de diâmetros ($DAP \geq 5$ cm) para cada um dos trechos de mata de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.	72
Figura 4.20. Distribuição em classes de altura dos indivíduos arbóreos ($DAP \geq 5$ cm) amostrados nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.....	75
Figura 4.21. Distribuição em classes de altura dos indivíduos arbóreos ($DAP \geq 5$ cm) amostrados em cada um dos trechos de mata de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.....	76
Figura 4.22. Percentual de distribuição de indivíduos da regeneração natural arbórea (mudas não estabelecidas e arvoretas), por limite superior de classe de altura, amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.....	84

Figura 4.23. Estrutura da regeneração natural arbórea (mudas não estabelecidas e arvoretas) das matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. 84

Figura 5.1. Classificação pelo método TWINSPAN das 56 parcelas e 75 espécies arbóreas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com respectivos autovalores e espécies indicadoras. As letras, seguidas pelos números das parcelas, representam o local da amostragem. Parcelas em negrito indicam localização próxima ao curso d'água (em solos inundáveis). Gêneros abreviados encontram-se citados por completo anteriormente. NI = espécie não identificada, M = Olho d'água dos Milagres, V = córrego Brejo Velho, S = mata da Sambaíba e B = mata do Bacuri. 106

Figura 5.2. Diagrama de ordenação gerado pela Análise de Correlação Canônica (CCA), demonstrando a posição das 56 parcelas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, em relação à direção e magnitude das variáveis ambientais nos dois primeiros eixos de ordenação. Os números das parcelas encontram-se precedidos por letras que correspondem a mata em que a parcela foi amostrada. M = Olho d'água dos Milagres, V = córrego Brejo Velho, S = mata da Sambaíba e B = mata do Bacuri. As variáveis ambientais são as mesmas descritas na Tabela 6.6. 120

Figura 5.3. Diagrama de ordenação gerado pela Análise de Correlação Canônica (CCA), mostrando as correlações das 26 espécies arbóreas amostradas com estimativas de densidade de 10 ou mais indivíduos por hectare nas Matas de Galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com as oito variáveis ambientais de menor redundância e maior correlação com os eixos canônicos. As variáveis ambientais são as mesmas descritas na Tabela 6.6. Onde: Anac occ = *Anacardium occidentale*, Bros gau = *Brosimum gaudichaudii*, Buch tet = *Buchenavia tetraphylla*, Camp aro = *Campomanesia aromatica*, Case las = *Casearia lasiophylla*, Copa cor = *Copaifera coriacea*, Dios ser = *Diospyros sericea*, Ephe pis = *Ephedranthus pisocarpus*, Esch cor = *Eschweilera coriacea*, Heis ova = *Heisteria ovata*, Hirt gla = *Hirtella glandulosa*, Hirt sp. = *Hirtella* sp., Hyme sti = *Hymenaea stilbocarpa*, Inga lau = *Inga laurina*, Lecy = Lecythidaceae (NI), Lica ape = *Licania apetala*, Lica bla = *Licania blacki*, Mach acu = *Machaerium acutifolium*, Myrt 1 = Myrtaceae (NI 1), Pout ram = *Pouteria ramiflora*, Prot hep = *Protium heptaphyllum*, Psid sp. = *Psidium* sp., Saco sp. = *Sacoglottis* sp., Tabe ser = *Tabebuia serratifolia*, Tapi gui = *Tapirira guianensis*, Viro sur = *Virola surinamensis*. 122

LISTA DE ANEXOS

A – Coletas efetuadas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil e que foram depositadas no herbário da Universidade de Brasília – UB como coleção testemunho	139
--	-----

1 - INTRODUÇÃO GERAL

No nordeste do Brasil, o bioma Cerrado recobre áreas contíguas dos estados do Piauí e Maranhão, em terrenos da bacia sedimentar do Parnaíba. Nessa região, o Cerrado está submetido à variação espacial das condições ambientais, de solos, de disponibilidade hídrica e de topografia (Sampaio *et al.* 1994). Essa variação é expressa, na escala de paisagem, em um complexo mosaico de vegetação (Felfili & Silva Júnior 1993, Castro *et al.* 2007).

A vegetação do estado do Piauí recebe influência de três domínios florísticos: Amazônico, Caatinga e Cerrado (Rizzini 1963). No Piauí, o bioma Cerrado ocupa as regiões centro-norte e sudoeste, com cerca de 33% do seu território, além de apresentar extensas áreas de transição e contato com outros tipos vegetacionais (CEPRO 1996, Castro & Martins 1999). Castro *et al.* (2007) consideram parte do estado do Piauí, além de outros estados nordestinos, como um dos centros de biodiversidade dos cerrados.

O Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC) é uma das principais Unidades de Conservação de Proteção Integral no estado do Piauí, com tipos de vegetação incluídas no domínio do Cerrado e de transição Cerrado - Caatinga (IBDF 1979). Fatores como a diversidade das condições edáficas, a posição transicional entre o setor semi-árido e o úmido e a forte estacionalidade climática, que provoca flutuações periódicas do lençol freático ao longo do ano, têm sido considerados os condicionantes do padrão em mosaico da vegetação em escala de paisagem (Barroso & Guimarães 1980, Oliveira 2004).

Os estudos da vegetação do Parque se iniciaram com Barroso & Guimarães (1980), os quais listaram 228 espécies vegetais. Mesquita (2002) realizou um dos primeiros estudos quantitativos sobre a florística e fitossociologia de uma área de Cerrado marginal no PNSC. No âmbito do projeto “Biodiversidade e Fragmentação de Ecossistemas nos Cerrados Marginais do Nordeste” (Sítio 10 do PELD / CNPq / BIOTEN), foram desenvolvidos estudos sobre as fisionomias cerrado *sensu stricto* sobre areia quartzosa (Lindoso 2008) e floresta estacional semidecidual (Haidar 2008). Estes estudos em região de ecótono estão trazendo novas contribuições para a flora do Cerrado (Mendonça *et al.* 2008).

A razão da paisagem de uma região sob o mesmo regime pluviométrico ser composta por diferentes tipos vegetacionais é, geralmente, remetida à heterogeneidade dos solos que proporciona o surgimento de nichos ecológicos com grande influência na distribuição espacial das espécies. Disponibilidade de água, textura e fertilidade são grandes fatores diferenciadores da vegetação do bioma Cerrado em escala regional e local (Silva et al. 2004) além dos fatores geográficos, latitude e altitude (Felfili & Silva Júnior 1993, Felfili et al. 2005). O PNSC é um bom exemplo deste mosaico vegetacional no estado piauiense, onde predomina o cerrado *sensu stricto* em contato com campo limpo, matas de galeria e fragmentos naturais ou encraves de floresta estacional semidecidual, esta última sobre solos de maior fertilidade (Oliveira 2004).

O presente trabalho faz parte do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração PELD/CNPq (sítio 10 do PELD) da Universidade Federal do Piauí – UFPI. Surge como oportunidade de se inventariar, de forma permanente, as matas de galeria do Parque, contribuindo desta forma para o conhecimento da flora local e do bioma Cerrado no Nordeste do Brasil. As investigações básicas em ecologia de plantas, como a fitossociologia e o relacionamento de espécies arbóreas e com o ambiente, fornecem importantes informações que podem subsidiar atividades aplicadas às florestas, como silvicultura de espécies nativas ou manejo de florestas nativas, assim como as iniciativas de proteção, recuperação, restauração ou enriquecimento da vegetação com espécies nativas (Oliveira-Filho 1994). O desenvolvimento de projetos ecológicos de longa duração, como o presente estudo, gerarão conhecimentos básicos sobre os Cerrados marginais.

2 – HIPÓTESE

As comunidades de mata de galeria que se distribuem ao longo dos cursos d'água do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC) apresentam diferenciações florísticas e estruturais relacionadas com características edáficas e de umidade do solo e apresentam similaridade florística com as matas de galeria que se distribuem ao longo do bioma Cerrado.

2.1 – OBJETIVOS

1. Estudar a composição florística, diversidade, fitossociologia e regeneração natural das matas de galeria que se distribuem ao longo dos cursos d'água localizados no PNSC.
2. Efetuar a correlação das características da vegetação com variáveis ambientais nas matas de galeria do PNSC.
3. Avaliar a similaridade florística entre as matas de galeria do PNSC com matas de galeria em diversas localidades do bioma Cerrado.

3 – REVISÃO DE BIBLIOGRAFIA

3.1 – AS MATAS DE GALERIA

O bioma Cerrado comporta formações florestais, savânicas e campestres, cada qual com seus diferentes tipos fitofisionômicos, totalizando 11 principais (Ribeiro & Walter 1998, 2008). De acordo com os autores, as formações florestais são: mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão; as savânicas: cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda; e as campestres: campo sujo, campo limpo e campo rupestre.

Fatores geológicos, ecológicos e de variações locais são responsáveis pela ocorrência das formações florestais no bioma Cerrado. No contexto geológico, grandes alterações no clima e na configuração do relevo teriam causado expansões e retrações das florestas úmidas e secas da América do Sul. No período Quaternário, em particular no Pleistoceno (época compreendida entre 1.806.000 e 11.500 anos atrás, aproximadamente), houve grandes modificações do clima com longos intervalos de tempo com temperaturas baixas (glaciações), intercalados por intervalos menores com temperaturas mais altas (interglaciações), como a fase atual. Nos períodos interglaciais, as florestas úmidas teriam se expandido, retraindo-se posteriormente nas glaciações, com indícios de retração dessas florestas especialmente no final do Pleistoceno e início do Holoceno, entre 18.000 e 12.000 anos atrás (Ribeiro & Walter 2007).

As formações florestais do bioma Cerrado pertencem a dois grupos: aquele associado aos cursos d'água (ribeirinhas), geralmente em solos mais úmidos, e o que não possui associação com cursos d'água (interflúvios), que geralmente ocorre em solos mais ricos em nutrientes. O grupo associado aos cursos d'água reúne as matas ciliares e as matas de galeria (Ribeiro & Walter 2001).

As matas de galeria e matas ciliares, com mais de 30% das espécies de plantas vasculares do Cerrado, têm extrema importância na riqueza total do bioma, pois muitos são os elementos itinerantes da fauna das outras fitofisionomias que dependem dessa flora para alimentação, reprodução e nidificação (Felfili *et al.* 2001).

A mata ciliar, para o bioma Cerrado, é definida como a vegetação florestal que acompanha as margens dos rios de médio e grande porte. Esta se diferencia da mata de galeria pela composição florística (assemelha-se mais à mata seca) e pela deciduidade (a mata de galeria é predominantemente perenifólia) (Ribeiro & Walter 2001).

De acordo com Ribeiro & Walter (2001), mata de galeria é a vegetação florestal que acompanha os riachos de pequeno porte e córregos, formando corredores fechados sobre o curso d'água (as galerias). Geralmente, encontram-se encravadas no fundo de vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos d'água ainda não escavaram o canal definitivo (Ribeiro *et al.* 1983; Ribeiro & Walter 1998, 2008). A fisionomia quase sempre é circundada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, havendo uma transição brusca com as formações savânicas e/ou campestres (Ribeiro & Walter 2001).

A altura média das árvores varia de 20 a 30 metros e a superposição das copas fornece cobertura arbórea de 70 a 95%. A umidade relativa no interior da mata é alta, mesmo na época seca. A presença de sapopemas ou saliências nas raízes das árvores é frequente, principalmente nos locais mais úmidos. Também é comum a presença de espécies epífitas (Ribeiro & Walter 1998, 2001, 2008).

Essas matas são catalizadoras e mantenedoras da diversidade de espécies, desempenhando importante papel como refúgio natural da abundante fauna do Cerrado durante a estação seca, quando o abrigo, umidade e alimento são escassos nas formações savânicas e campestres (Dias 1992). Funcionam como corredores entre reservas, contribuindo para

aumentar o seu tamanho efetivo por favorecer o fluxo gênico entre indivíduos da flora e a dispersão de espécies florestais (Dias 1992).

De acordo com a composição florística e características ambientais, como topografia e variação na altura do lençol freático ao longo do ano, a mata de galeria pode ser de dois subtipos: *mata de galeria não-inundável* e *mata de galeria inundável* (Ribeiro & Walter 1998, 2008).

Por mata de galeria não-inundável se entende a vegetação florestal que acompanha um curso d'água, onde o lençol freático não está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos ao longo do ano, mesmo na estação chuvosa. Possui solos bem drenados e uma linha de drenagem (leito do córrego) bem definida (Walter 1995, Ribeiro & Walter 1998, 2008).

A mata de galeria inundável ocorre onde o lençol freático está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos durante o ano, mesmo na estação seca. Possui drenagem deficiente e a linha de drenagem muitas vezes é pouco definida e sujeita a modificações (Walter 1995, Ribeiro & Walter 1998, 2008).

A composição florística das matas de galeria varia conforme o regime hídrico do solo. Solos permanentemente alagados apresentam diversidade menor do que solos bem drenados, pois apresentam número reduzido de espécies com elevados valores de dominância relativa (Silva 1991). Ramos (1995), em um estudo desenvolvido sobre a vegetação do Parque Nacional de Brasília (DF) evidenciou que, na diversidade das matas de galeria, o gradiente hídrico é fator importante na distribuição da maioria das comunidades vegetais. De acordo com Correia *et al.* (2001), as matas de galeria inundáveis apresentam uma distinta comunidade de plantas, com espécies dominantes diferentes daquelas dos locais bem drenados.

Mesmo sendo áreas de preservação permanente protegidas pelo Código Florestal (Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965), as matas de galeria estão sendo degradadas intensamente no Brasil. A ausência de sua cobertura vegetal propicia um acentuado escoamento superficial de resíduos para o leito dos rios, provocando seu assoreamento. Além disso, a retirada das matas de galeria gera problemas de erosão, perda de fertilidade

do solo, desaparecimento da fauna, deslizamento de rochas e queda de árvores (Rezende 1998).

Sendo grande a heterogeneidade ambiental e florística destas matas que formam mosaicos de vegetação, sua flora fanerogâmica pode variar consideravelmente em distâncias relativamente curtas, o que leva à necessidade de que sejam protegidas áreas amplas e largas para que resultados satisfatórios possam ser obtidos nas práticas de conservação (Guarino & Walter 2005).

3.2 – SOLOS DAS MATAS DE GALERIA

Estudos têm evidenciado que a maior parte dos solos sob matas de galeria da região do Cerrado não são hidromórficos, por serem bem drenados durante a maior parte do ano, e nem aluviais, por serem desenvolvidos a partir de depósitos coluviais (Haridasan 1998). Conforme exposto pelo autor, há necessidade de se revisar a classificação de solos sob matas de galeria apresentadas na maioria de mapas de solo da região do Cerrado. Os principais tipos de solo associados às matas de galeria são: Latossolos, Solos Lateríticos, Solos Hidromórficos e Solos Aluviais (Haridasan 1998).

No geral, as características químicas mais importantes dos solos das matas de galeria na região do Cerrado são determinadas pelo regime hídrico do solo, influenciado pela declividade, situação topográfica e condições microclimáticas devido ao sombreamento total da superfície do solo. Nessas condições, a decomposição de *litter* prossegue em uma taxa muito lenta, acumulando-se na superfície do solo (Haridasan 1998).

A densidade de drenagem do solo varia com a topografia e, conseqüentemente, com sua classe (Leão 1994). Na maioria dos casos, os solos de matas de galeria têm boa disponibilidade de água e, ao mesmo tempo, boa drenagem.

É necessário observar que as análises químicas dos solos dessas matas, normalmente, não refletem a disponibilidade de nutrientes às árvores. Na maioria dessas matas, onde o *litter* é acumulado na superfície, um emaranhado de raízes finas espalha-se na superfície do solo, absorvendo os nutrientes à medida que eles são mineralizados durante o processo de decomposição (Haridasan 1998).

A fertilidade de solos sob matas de galeria varia muito, especialmente quanto ao teor de cálcio, influenciando a composição florística (Haridasan 1998). Além das questões relativas à fertilidade, existem características texturais (teores de areia, silte e argila) responsáveis pelas propriedades físico-hídricas (retenção de umidade, condutividade hidráulica, etc.) que são fundamentais para o entendimento do comportamento e distribuição das espécies (Correia *et al.* 2001).

Correia *et al.* (2001) afirmaram que a influência dos diferentes fatores edáficos (fertilidade, regime hídrico, profundidade do solo, etc.) sobre comunidades vegetais de matas de galeria é marcante, porém complexa, uma vez que cada fator não pode ser considerado isoladamente e que as comunidades refletem a interação destes fatores.

Haridasan *et al.* (1997), em estudo de distribuição de espécies arbóreas em algumas matas de galeria da Chapada dos Veadeiros (GO), concluíram que as características físicas do solo, dentre outros fatores edáficos que influenciam o crescimento de plantas, são fundamentais para estabelecer correlações entre espécies e ambientes.

3.3 – CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DAS MATAS DE GALERIA DO BRASIL

Conforme Tavares (2000), a fitossociologia representa uma das formas mais adequadas de buscar as respostas iniciais da organização da vegetação, sendo um instrumento fundamental na caracterização de uma comunidade vegetal. Possibilita entender, principalmente, sua composição florística, estrutura, tamanho e funcionamento, através de parâmetros numéricos que permitem comparação com os resultados obtidos em áreas diferentes.

A utilização de amostragem padronizada é um dos pontos críticos para obtenção de dados confiáveis, objetivando o manejo e manutenção da biodiversidade das florestas e de qualquer outro ecossistema tropical (Pennington *et al.* 2006). A padronização do limite e formas de vida a serem incluídas na amostragem, tamanho e forma de unidades amostrais e tamanho total da amostra, são os principais passos para que possam ser feitas comparações consistentes.

Felfili (2000), analisando várias fitofisionomias arbóreas no Brasil Central, concluiu que as matas de galeria são as mais ricas, diversas e heterogêneas, apresentando os menores índices de similaridades entre si. Apesar da reduzida área que ocupam no bioma, contribuem com 2.013 espécies (854 arbóreas) ou cerca de 30% da flora fanerogâmica do Cerrado (Mendonça *et al.* 1998), sendo que este valor provavelmente esteja subestimado (Mendonça *et al.* 2008).

Uma característica a ser salientada para as matas de galeria relaciona-se a essa grande riqueza em espécies. A maioria ocorre localmente com densidades muito baixas, enquanto poucas espécies contribuem com a maioria dos indivíduos e área basal (Walter 1995, Felfili 1998, Silva Júnior 1998).

Walter (1995) mostrou que diferenças florísticas entre porções de uma mesma mata podem ser maiores do que as diferenças entre matas diferentes. A análise de Silva Júnior *et al.* (2001) em 21 levantamentos realizados em matas distintas no Distrito Federal, mostrou haver baixa semelhança florística entre os levantamentos comparados.

A complexidade da vegetação natural das matas de galeria e suas relações com fatores ambientais vêm sendo sistematicamente estudadas, principalmente no Distrito Federal, Minas Gerais e Goiás, correspondente ao Setor do Planalto da Província Central ou dos Cerrados (Fernandes 2006). As informações quantitativas, resultados de alguns desses estudos, estão apresentadas na tabela 3.1.

Diferenças nos métodos de amostragem e nos critérios de inclusão de espécies entre os trabalhos ainda impedem afirmativas contundentes, sem que se descarte a hipótese de que as matas de galeria inundáveis, ou trechos inundáveis de uma mata de galeria, possuem maior adensamento de indivíduos arbóreos, com DAPs médios (diâmetros a altura do peito) inferiores aos encontrados nos trechos não-inundáveis (Guarino & Walter 2005).

Tabela 3.1. Informações quantitativas de estudos fitossociológicos realizados em matas de galeria no Brasil. Os dados encontram-se organizados em ordem cronológica e alfabética. Onde: DAP = diâmetro mínimo à altura do peito, Spp. = número de espécies, H' = índice de Shannon – Weiner (nats/indivíduo), D = densidade, AB = área basal, ¹ = mata de galeria não-inundável, ² = mata de galeria inundável e ³ = mata de galeria com trechos inundáveis e não-inundáveis.

Autores / Local	DAP (cm)	Spp.	H'	D (ind ha⁻¹)	AB (m² ha⁻¹)
Felfili et al. (1994)					
APA Gama Cabeça de Veado – DF ¹		84	3,9	1.417	36,38
Parque Nacional de Brasília – DF ¹		67	3,4	1.645	32,73
Paracatu – MG ¹	≥5	70	3,6	1.364	19,77
Patrocínio – MG ¹		141	4,1	1.531	29,69
Silvânia – GO ¹		111	4	1.248	27,76
Felfili (1997a)					
Capetinga - DF ¹	≥5	81	3,5	982	21,4
Gama – DF ¹		103	3,9	1.350,6	41,12
Pinto (1997)					
PARNA Chapada Guimarães – MT ²	≥5	148	4,34	1.274	21,62
Sampaio et al. (2000)					
Córrego Riacho Fundo – DF ¹	≥5	150	4,15	1.574	26,00
Córrego Açudinho – DF ³		126	4,25	1.159	30,00
Silva Júnior (1999)					
Monjolo – DF ¹	≥5	80	3,83	1.720	44,79
Van den Berg & Oliveira-Filho (2000)					
Itutinga – MG ¹	≥5 (ao nível do solo)	141	3,92	2.553,57	45,03
Nóbrega et al. (2001)					
Córrego Cabeça-de-Veado – DF ³	≥ 6,4	186	4,45	1.376	32,27
Marimon et al. (2002)					
Córrego Bacaba – MT ³					
Alto da Mata	≥5	74	3,84	1.023	20,44
Meio da Mata		86	4,08	962	22,28
Parte baixa da Mata		77	3,57	1.351	23,46
Buosi & Felfili (2004)					
Paranoá – DF ³	≥ 10	42	3,23	418	22,92
Silva Júnior (2004)					
Taquara – DF ²	≥5	110	4,25	1.573	38,5
Guarino & Walter (2005)					
Córrego Acampamento – DF ²	≥3	60	3	3.788	47,96
Córrego Riacho Fundo – DF ²		53	2,8	3.810	41,28
Silva Júnior (2005)					
Pitoco – DF ¹	≥5	99	3,86	1.971	38,8
Dietzsch et al. 2006					
Parque Canjerana (fragm. IV) – DF ¹	≥5	68	3,67	1.421	25,5
Parque Canjerana (fragm. II) - DF ²		33	2,57	1.475	31,3

Felfili et al. (2007b)

PARNA Veadeiros – GO ²		46	3,34	1.357	12,87
Alto Paraíso 1 – GO ²		53	3,63	797	25,87
Alto Paraíso 2 – GO ²	≥5	41	3,07	672	24,08
Alto Paraíso 3 – GO ²		54	3,57	875	23,03
Vila Propício 1 – GO ²		74	3,51	1.253	24,00
Vila Propício 2 – GO ²		36	3,17	914	24,62

Verificando-se os resultados dos trabalhos citados, observam-se densidades variando entre 418 indivíduos ha⁻¹ para uma mata de galeria amostrada no Paranoá - DF (Buosi & Felfili 2004) e 3.810 indivíduos ha⁻¹ para uma área no Córrego Riacho Fundo – DF (Guarino & Walter 2005). A área basal (dominância) variou entre 12,87 m² ha⁻¹ no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – GO (Felfili *et al.* 2007b) e 47,96 m² ha⁻¹ no Córrego Acampamento – DF (Guarino & Walter 2005).

Os índices de Shannon – Weiner (H') ficaram entre 2,57 nats ind.⁻¹ encontrados para o Parque Canjerana - DF (Dietzsch *et al.* 2006) e 4,45 nats ind.⁻¹ para a mata de galeria do Córrego Cabeça-de-Veadão - DF (Nóbrega *et al.* 2001). Quanto ao número de espécies, os valores de riqueza oscilaram entre 33 espécies para a mata inundável do Parque Canjerana - DF (Dietzsch *et al.* 2006) e 186 espécies para a mata de galeria do Córrego Cabeça-de-Veadão - DF (Nóbrega *et al.* 2001).

Esses dados reforçam a tendência de que ambientes alagados, especificamente a mata de galeria inundável, possuem menor diversidade do que o subtipo não-inundável, ainda que, eventualmente, possam ser registrados valores mais altos. Dentre os diversos estudos citados, a mata de galeria do Córrego Cabeça-de-Veadão no DF foi a que apresentou a florística mais rica e diversa (Nóbrega *et al.*, 2001) e a mata de galeria do Parque Canjerana no DF, em seu fragmento II, foi a que apresentou os menores valores de riqueza e diversidade, fato que pode estar diretamente relacionado à sua condição inundável (Dietzsch *et al.* 2006).

Oliveira (2004), por meio de levantamento florístico de árvores, arbustos e ervas no PNSC, registrou a ocorrência de 47 espécies na “floresta ocasionalmente inundada” (mata de galeria *sensu* Ribeiro e Walter 1998, 2008). A autora considerou esta fisionomia e o cerrado rupestre como sendo as que possuem os menores números de espécies no Parque,

relacionando este fato às condições muito adversas dos ambientes para o estabelecimento da maioria das espécies.

De acordo com Walter (1995), algumas espécies podem ser encontradas indistintamente, tanto na mata de galeria não-inundável quanto na mata de galeria inundável, ou em trechos com estas características. São espécies indiferentes aos níveis de inundação do solo: *Protium heptaphyllum*, *Psychotria carthagenensis*, *Schefflera morototoni*, *Styrax camporum*, *Symplocos nitens*, *Tapirira guianensis* e *Virola sebifera*. As espécies *Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis*, conforme o autor, podem apresentar grande importância em termos de quantidade de indivíduos nos dois subtipos de mata de galeria.

Schiavini *et al.* (2001) descreveram para uma toposequência específica para a região de Uberlândia (MG), como exclusivas das matas de galeria as espécies *Calophyllum brasiliense*, *Talauma ovata*, *Protium heptaphyllum* e *Inga vera*, como freqüentes, porém, não exclusivas, *Copaifera langsdorffii*, *Faramea cyanea*, *Tapirira guianensis* e *Dendropanax cuneatum*, e como eventuais *Acacia glomerosa*, *Anadenanthera colubrina*, *Roupala brasiliensis*, *Alibertia sessilis* e *Coussarea hydrangeifolia*. Entretanto, como enfatizaram os próprios autores, esta distribuição não pode e nem deve ser generalizada para todas as matas do bioma.

As espécies consideradas de ampla distribuição (ou não preferenciais) nessas matas devem ser consideradas prioritárias para programas de recuperação de áreas degradadas, devido à sua provável tolerância e adaptação à ampla gama de ambientes (Silva Júnior *et al.* 2001).

Em dois trechos inundáveis de matas de galeria no Distrito Federal, estudados por Guarino & Walter (2005), a família Leguminosae foi representada por uma única espécie (*Inga* cf. *ingoides*), a qual contou com um só indivíduo em cada um dos trechos estudados, significando que dos 6.078 indivíduos do estudo, somente dois eram pertencentes a esta família. Esse resultado reforça a característica peculiar de baixa representatividade quantitativa e qualitativa de Leguminosae nesse subtipo de mata de galeria, o que difere das demais formações vegetais do Brasil e até da vegetação neotropical.

A correlação entre a distribuição das espécies arbóreas e as variáveis ambientais, principalmente as relacionadas a aspectos físicos, químicos, topográficos e de drenagem do

substrato, têm sido investigadas em florestas tropicais com auxílio de técnicas de análises multivariadas. No bioma Cerrado, estudos desta natureza vêm sendo realizados nas matas de galeria (Felfili 1998, Silva Júnior 1999, Marimon *et al.* 2003) e de encosta (Pinto *et al.* 2006), onde têm sido detectadas variações da comunidade em função do gradiente de umidade do solo e da topografia do terreno. Em algumas situações, trechos de mata diferentes sob condições bióticas semelhantes foram mais similares floristicamente do que trechos de uma mesma mata sob condições abióticas distintas (Sampaio *et al.* 2000).

As análises multivariadas podem ser úteis em investigações de abrangência regional, nacional ou continental, com o objetivo de detectar padrões de distribuição de florestas e suas espécies associando-as a características climáticas e geográficas das áreas onde ocorrem. Desta forma, podem ser desvendados limites geográficos e ambientais para a ocorrência das florestas e espécies associadas a estas, das quais a propagação “*ex situ*” e utilização em programas de recuperação ambiental podem ser recomendadas.

Assim, as matas de galeria, principalmente as preservadas, são um rico experimento natural onde as relações espécie - ambiente podem ser avaliadas e transformadas em conhecimentos para serem utilizados em estratégias para a recuperação de áreas degradadas (Silva Júnior *et al.* 2001).

3.4 – REGENERAÇÃO NATURAL ARBÓREA NAS MATAS DE GALERIA

O conhecimento da dinâmica das comunidades de mata de galeria inclui os processos de regeneração natural, do estabelecimento de novos indivíduos e demanda estudos de longa duração, como os de monitoramento de parcelas permanentes (Santiago *et al.* 2005).

A expressão “regeneração natural” tem um conceito muito amplo. Para Finol (1971), todos os descendentes de plantas arbóreas que se encontram entre 0,10 m de altura até o limite de 10 cm de diâmetro à altura do peito (DAP) são definidos como indivíduos de regeneração natural. Rollet (1978) e Volpato (1994) consideraram como regeneração natural todos os indivíduos com DAP inferior a 5 cm.

A regeneração natural é uma das principais fontes de recuperação de ambientes degradados. As florestas renovam-se após distúrbios através do mecanismo de sucessão

secundária. O processo natural de sucessão ocorre desde que exista disponibilidade de sementes no solo e/ou em matas adjacentes (Rezende 1998).

Dentre os problemas enfrentados por pesquisadores para obtenção de estratégias de recuperação de matas de galeria estão: as espécies que devem ser usadas, quantas espécies, qual o número ideal de indivíduos por espécie e qual o melhor arranjo para distribuir as espécies na área de plantio. Estudos sobre os processos de regeneração natural, bem como estudos da dinâmica da floresta, fornecem informações para o manejo e a conservação de áreas degradadas (Rezende 1998).

Em relação à estrutura, Silva *et al.* (2004) salientaram que a permanência de determinada espécie em uma comunidade natural depende não só da ocorrência de uma distribuição exponencial do número de indivíduos por classes de diâmetro, mas também da existência de árvores reprodutivas. Desse modo, baixas densidades populacionais de adultos e regenerantes podem ser indicativos de que a espécie poderá vir a ser substituída durante a evolução da floresta.

Alguns estudos vêm sendo desenvolvidos quanto à regeneração natural de espécies arbóreas em ambientes florestais, sendo que a maioria foram realizados na região central do Brasil. Dentre estes, destacam-se os estudos de Felfili (1997c), Sevilha (1999), Silva *et al.* (2004), Santiago *et al.* (2005) e Oliveira & Felfili (2005), realizados em matas de galeria do Distrito Federal.

4 – FITOSSOCIOLOGIA, ESTRUTURA, DIVERSIDADE E REGENERAÇÃO NATURAL DA VEGETAÇÃO ARBÓREA NAS MATAS DE GALERIA DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES (PNSC), PIAUÍ, BRASIL.

Resumo - O presente estudo foi realizado nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), área prioritária para conservação do bioma Cerrado (BRASIL 1999). O Parque, localizado na porção nordeste do Piauí, contém um mosaico de fisionomias e ocorre em área de transição ecológica. O objetivo foi estudar a composição florística, fitossociologia e diversidade das matas de galeria que se distribuem ao longo dos cursos d'água localizados no PNSC e também avaliar a similaridade florística entre essas matas e outras em diversas localidades do bioma Cerrado. Dessa forma, buscou-se respostas às seguintes questões: A posição geográfica dessas matas às margens do bioma e em área de transição faz com que sejam florística e estruturalmente diferentes das matas de galeria ao longo do Cerrado? Existem elementos florísticos que caracterizam essa situação transicional? A vegetação arbórea ($DAP \geq 5$ cm) foi amostrada de forma sistemática em 56 parcelas permanentes de 100 m² (10 x 10 m). Cada um dos quatro trechos de mata selecionados foi subdividido em transectos perpendiculares ao leito do córrego principal, com distância de 50 m entre cada um deles. A regeneração natural arbórea foi analisada em subparcelas de 5 x 5 m e 2 x 2 m (arvoretas e mudas não estabelecidas, respectivamente). Foram encontradas 75 espécies arbóreas pertencentes a 64 gêneros e 30 famílias. A família de maior riqueza na amostragem foi Leguminosae (14 espécies). As principais espécies, conforme o índice de valor de importância (IVI), foram: *Virola surinamensis*, *Protium heptaphyllum*, *Eschweilera coriacea*, *Tapirira guianensis*, Lecythidaceae (espécie não identificada), *Hymenaea stilbocarpa*, *Sacoglottis* sp., *Ephedranthus pisocarpus* e *Pouteria ramiflora*. Juntas estas espécies corresponderam a 50,61% do valor de importância total. Foram inventariados 642 indivíduos arbóreos, gerando estimativa de densidade absoluta de 1.146,43 ind ha⁻¹ e de área basal de 26,55 m² ha⁻¹. A diversidade alfa obtida através do Índice de Shannon-Weiner (H') foi de 3,53 nats ind⁻¹ e equabilidade de Pielou (J') de 0,82. A diversidade beta entre os trechos de mata de galeria do Parque, analisada por meio de índices de similaridade, foi elevada, assim como a diversidade beta entre o Parque e outras localidades do bioma Cerrado. A classificação por TWINSpan confirmou a elevada diversidade beta, tendo a espécie *Anacardium occidentale* como indicadora do Parque. A

distribuição diamétrica para a comunidade apresentou forma tendendo ao ‘J reverso’, indicando que a comunidade e as populações mais abundantes são auto-regenerativas. A análise da regeneração natural arbórea indicou que 41,33% das espécies amostradas como árvores não ocorreram em ambos os estágios de desenvolvimento considerados (arvoretas e mudas não estabelecidas). As matas de galeria do PNSC apresentam alta riqueza e diversidade florística, compartilham espécies com matas em localidades diversas e também contêm espécies típicas de outros biomas, evidenciando a localização geográfica do Parque em “área de tensão ecológica”.

Palavras - chave: florística, unidade de conservação, Cerrado, biodiversidade.

4 – FITOSSOCIOLOGY, STRUCTURE, DIVERSITY AND NATURAL REGENERATION OF THE TREE VEGETATION IN THE GALLERY FORESTS OF THE SETE CIDADES NATIONAL PARK (PNSC), PIAUÍ, BRAZIL.

Abstract – The present study was undertaken in the gallery forests of the Sete Cidades National Park (PNSC), a priority area for the conservation of the Cerrado biome (BRASIL 1999). The park, located in the north east section of Piauí, contains a mosaic of physionomies and occurs in an area of ecological transition. The objective was to study the floristic composition, fitosociology and diversity of the gallery forests distributed along the river courses located in the PNSC and also evaluate the floristic similarities between these forests and others existing in the Cerrado biome. Answers were sought to the following questions: The geographic position of these forests at the margins of the cerrado biome and in areas of transition makes them floristically and structurally different from other gallery forests in the Cerrado? Are there floristical elements that characterise this transition zone? The tree vegetation ($DAP \geq 5$ cm) was sampled systematically in 56 permanent plots of 100 m² (10 x 10 m). Each of the four selected forest sections was subdivided in transections perpendicular to the main stream, with a distance of 50 m between each one. Natural regeneration was sampled in subplots of 5 x 5 m and 2 x 2 m (saplings and seedlings, respectively). 75 arboreos species were found belonging to 64 genera and 30 families. The Leguminosae (with 14 species) was the richest family in the sample. The main species, according to the importance value index (IVI), were: *Virola surinamensis*,

Protium heptaphyllum, *Eschweilera coriacea*, *Tapirira guianensis*, Lecythidaceae (non-identified species), *Hymenaea stilbocarpa*, *Sacoglottis* sp., *Ephedranthus pisocarpus* and *Pouteria ramiflora*. These species corresponded to 50,61% of the total importance value. 642 individual trees were inventoried, representing an estimate of absolute density of 1,146.43 ind ha⁻¹ and basal area of 26.55 m² ha⁻¹. The alfa diversity obtained by the Shanon - Weiner index (H') was 3.53 nats ind⁻¹ and Pielou equability (J') of 0.82. The beta diversity between the sampled areas in the Parks forests, analysed by similarity indices was high, as was the beta diversity between the Park and other locations in the Cerrado biome. The classification by TWINSpan confirmed the high beta density, with *Anacardium occidentale* as the indicator specie of the Park. The community diameter distribution tended towards a reversed-J, indicating that the community and the most abundant populations are self-regenerating. Natural regeneration indicates that 41,33% of the arboreos species sampled do not occurred in both stages (saplings and seedlings). The PNSC gallery forests had high levels of richness and floristic diversity, sharing species with forests in different locations and with typical species of other biomes, proving the Parks geographic location as an "area of ecological tension".

Key-words: floristics, conservation unit, Cerrado, biodiversity.

4.1 – INTRODUÇÃO

O Piauí é o estado com a maior representatividade de Cerrado na região Nordeste, ocupando aproximadamente 12 milhões de hectares, dos quais 70,4% estão em sua área de domínio e 29,6% em sua área de transição (CEPRO 1992).

As áreas de transição são significativas no Piauí (Castro & Martins 1999), onde se desenvolve o cerrado *sensu lato* em transição com outros biomas brasileiros (Rizzini 1963). O estado se localiza no Setor da Bacia Parnaibana da Província Central ou dos Cerrados, conforme a divisão fitogeográfica proposta por Fernandes (2006).

O Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), localizado na porção nordeste do Piauí, contém um mosaico de fisionomias que ocorrem ao longo dos seus 6.221 ha. É uma área focal para estudos, principalmente os de longa duração, por se tratar de uma unidade de conservação federal de proteção integral, sendo ideal para atividades permanentes de

inventários, de monitoramento e de educação/formação ambiental e para embasar quaisquer iniciativas no sentido de proteger, enriquecer, recuperar ou reconstituir a vegetação nativa (Castro *et al.* 2007).

Os estudos da vegetação do Parque se iniciaram com Barroso & Guimarães (1980), os quais listaram 228 espécies vegetais. Mesquita (2002) realizou um dos primeiros estudos quantitativos sobre a florística e fitossociologia de uma área de Cerrado marginal no PNSC. No âmbito do projeto “Biodiversidade e Fragmentação de Ecossistemas nos Cerrados Marginais do Nordeste” (Sítio 10 do PELD / CNPq / BIOTEN), foram desenvolvidos estudos sobre as fisionomias cerrado *sensu stricto* sobre areia quartzosa (Lindoso 2008) e floresta estacional semidecidual (Haidar 2008). Estes estudos em região de ecótono, estão trazendo novas contribuições para a flora do Cerrado (Mendonça *et al.* 2008).

Dentre as fitofisionomias do bioma Cerrado, as matas de galeria são as que possuem maior complexidade estrutural (Felfili 1995) e maior biodiversidade proporcional à área que ocupam, ou seja, cerca de 5% do bioma (Mendonça *et al.* 1998). São de vital importância hidrográfica, pois controlam o fluxo das águas e retêm sedimentos e nutrientes químicos. Também fornecem alimento e habitat para a fauna do Cerrado e funcionam como corredores para migração desta fauna.

As matas de galeria formam uma rede que parece conectar as florestas Amazônica e Atlântica, no sentido noroeste - sudeste, atravessando o Cerrado como se fossem corredores de migração de espécies (Rizzini 1979, Oliveira-Filho & Ratter 1995). Seu valor é reconhecido nas leis brasileiras, as quais proíbem sua destruição; entretanto, o presente avanço das fronteiras agrícola e urbana, associadas ao fraco cumprimento da legislação vigente, ameaçam sua existência.

No PNSC, as matas de galeria, objetos deste estudo, são constituídas de faixas de mata naturais de extensão variável, porém não extensas, que ocorrem às margens dos riachos, correspondendo à menor extensão entre as formações florestais do PNSC (3,3% da área conforme Oliveira 2004). Essas matas encontram-se inseridas em uma matriz de cerrado *sensu lato* às margens do bioma Cerrado, em contato geográfico com a Caatinga e Amazônia.

A posição geográfica dessas matas às margens do bioma e em área de transição faz com que sejam florística e estruturalmente diferentes das matas de galeria ao longo do Cerrado? Existem elementos florísticos que caracterizam essa situação transicional?

O presente estudo tem como objetivos estudar a composição florística, fitossociologia, diversidade e regeneração natural das matas de galeria que se distribuem ao longo dos cursos d'água localizados no PNSC e também avaliar a similaridade florística entre as matas de galeria do PNSC e de outras matas em diversas localidades do bioma Cerrado.

4.2 - MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 – Área de estudo

4.2.1.1 – Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC)

O Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC) foi criado pelo Decreto Federal nº 50.744 de oito de junho de 1961. Tem como objetivo conservar a diversidade biológica de uma área de Cerrado em contato com a Caatinga e proteger monumentos geológicos de formações areníticas que representam um importante sítio arqueológico (IBDF 1979). Esta região foi designada como prioritária para a conservação da biodiversidade do bioma Cerrado (BRASIL 1999).

A área ocupada hoje pelo PNSC foi descrita pela primeira vez em 1886, pelo conselheiro Tristão de Alencar Araripe, por meio da comunicação “Cidades Petrificadas e Incrições Lapidares do Brasil”, junto ao Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro. Sua área engloba a Serra Negra, um monumento natural onde em sua extremidade meridional ocorrem as cidades de pedra. O PNSC recebeu este nome devido à presença de sete grupos de afloramentos areníticos de formas irregulares observados na unidade de conservação (IBDF 1979) (figura 4.1 a e b).



Figura 4.1. Formações e afloramentos areníticos irregulares que ocorrem ao longo do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, que formam as sete cidades petrificadas do Parque. **a.** Biblioteca. **b.** Visual do Mirante.

O Parque localiza-se no nordeste do estado do Piauí, nos municípios de Piripiri, Piracurura e Brasileira, entre as coordenadas 04°02' - 08' S e 41°40' - 45' W e possui uma área aproximadas de 6221 hectares (figura 4.2). Possui como principal via de acesso a BR-222, trecho Piripiri/Fortaleza, e a BR-343, trecho Teresina/Parnaíba.

O clima da área é do tipo Aw conforme o sistema classificação de Koeppen, apesar do caráter transitório com o clima semi-árido do Nordeste (BSh na classificação de Koeppen). A temperatura média anual é de 26,5°C, onde a máxima média mensal é de 28,1°C em outubro e a mínima de 25,5°C em junho, apresentando baixa amplitude térmica em relação à região central do bioma Cerrado. A temperatura máxima registrada foi de 40,2°C e a mínima de 14,6°C.

A precipitação média anual, em uma série de 30 anos no Posto de Brasileira à 30 quilômetros do PNCS, foi de 1557,8 mm, dos quais cerca de 65% se concentram nos meses de fevereiro, março e abril (Oliveira 2004), confirmando os dados climáticos oferecidos em macro-escala da região que indica precipitação média anual superior a 1250 mm (IBDF 1979).

O relevo da área, típico de bacias sedimentares, demonstra uma superfície pediplana com altitude variando entre 100 e 300m e presença de testemunhos isolados em formas cônicas e tabulares (IBDF 1979).

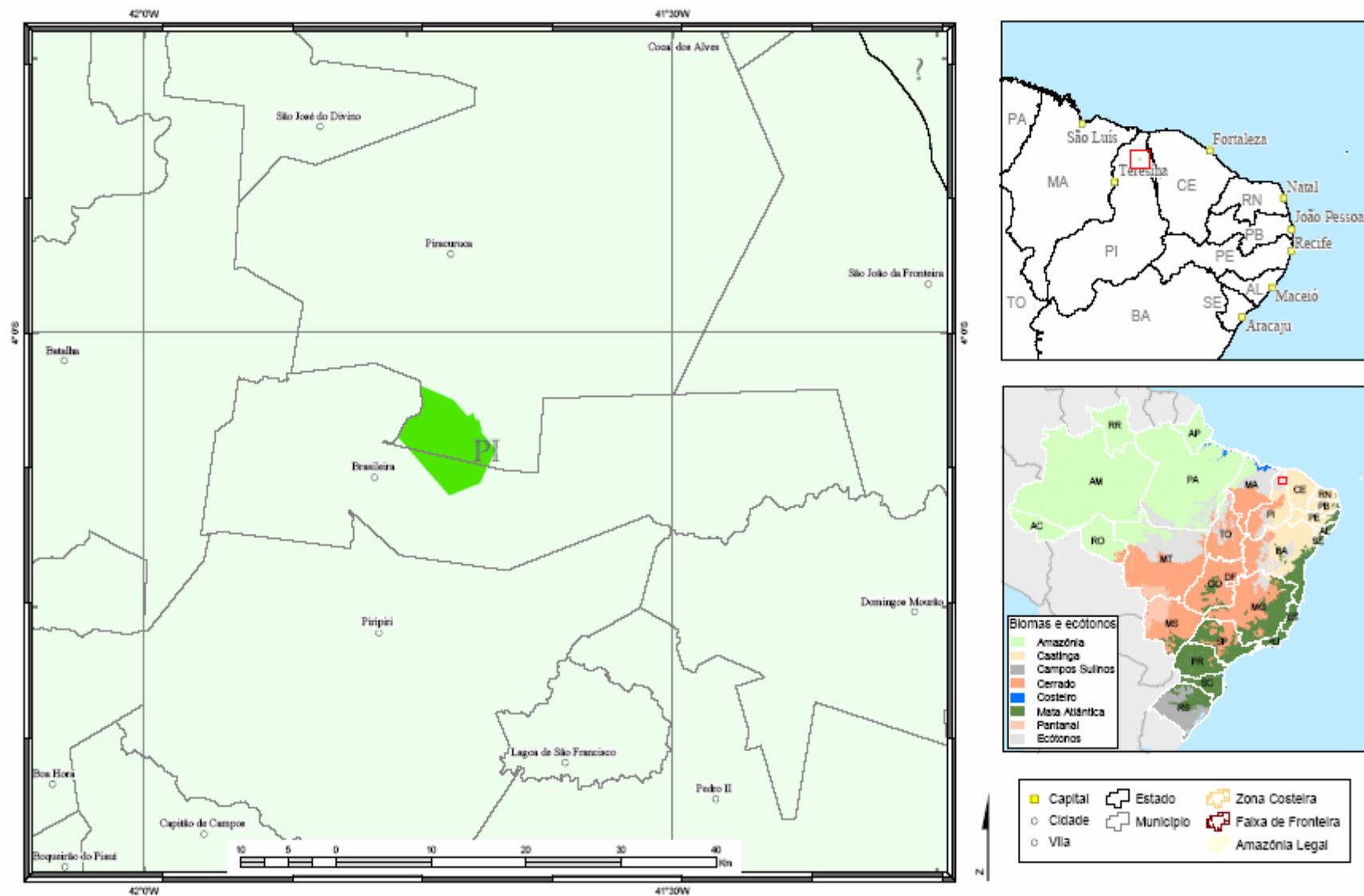


Figura 4.2. Localização do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), municípios de Piripiri, Piracurura e Brasileira, Piauí (PI), Brasil (Fonte: IBAMA 2006).

O PNSC está inserido na bacia sedimentar do Parnaíba, do Meio-Norte ou do Piauí/Maranhão. Das feições ocorrentes, as mais importantes são os afloramentos rochosos ao norte e as formações arenosas que dominam o resto do Parque. A ocorrência em grande quantidade de rochas areníticas associadas à folhelhos, basaltos e siltitos deram o aparecimento de uma variedade de solos areno-quartzosos, concrecionários e litólicos (IBDF 1979). Como principais classes de solos ocorrem Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Litólicos, Planossolos, Latossolos, Plintossolos e Argissolos (EMBRAPA 1999, Jacomine *et al.* 1986).

O PNSC possui diversas nascentes que formam pequenos córregos em seu interior. Estes se juntam na periferia do Parque para formar o rio Piracuruca, afluente do rio Longá. O rio Longá é afluente da margem direita do rio Parnaíba, que por sua vez é um dos maiores e mais importantes da região Nordeste do Brasil. A maior vazão dos rios e riachos ocorre de janeiro a agosto e, no resto do ano, chega a secar total ou parcialmente.

O Cerrado representa no PNSC o prolongamento extremo setentrional do Planalto Central, por intermédio dos altos platôs do Maranhão, Piauí e norte do Goiás. Conforme o mapa de classificação de vegetação do IBGE, o PNSC se encontra em área de transição entre o bioma Cerrado e Caatinga, em uma região de tensão ecológica savana-floresta estacional (figura 4.3).

O Parque possui um padrão em mosaico de vegetação, onde são encontradas diversas fisionomias. A vegetação predominante é o cerrado *sensu stricto* sobre areia quartzosa e afloramentos de rocha, o qual constitui a vegetação matriz onde estão inseridos os campos, as matas de galeria, o cerradão e as florestas estacionais semidecíduais (Oliveira 2004). A grande variação das fisionomias vegetais tem sido relacionada à heterogeneidade fisiográfica associada a diferentes classes de solo e de relevo, bem como à ocorrência de fogo (IBDF 1979).

As matas de galeria do PNSC, objetos deste estudo, são constituídas de faixas de mata naturais, de extensão variável porém não extensas, que ocorrem às margens dos riachos, correspondendo, de acordo com Oliveira (2004), à menor extensão entre as formações florestais (3,3% da área do PNSC). Essas florestas, em geral, acompanham as falhas mapeadas para o Parque, de padrão dendrítico (Santos 2001).

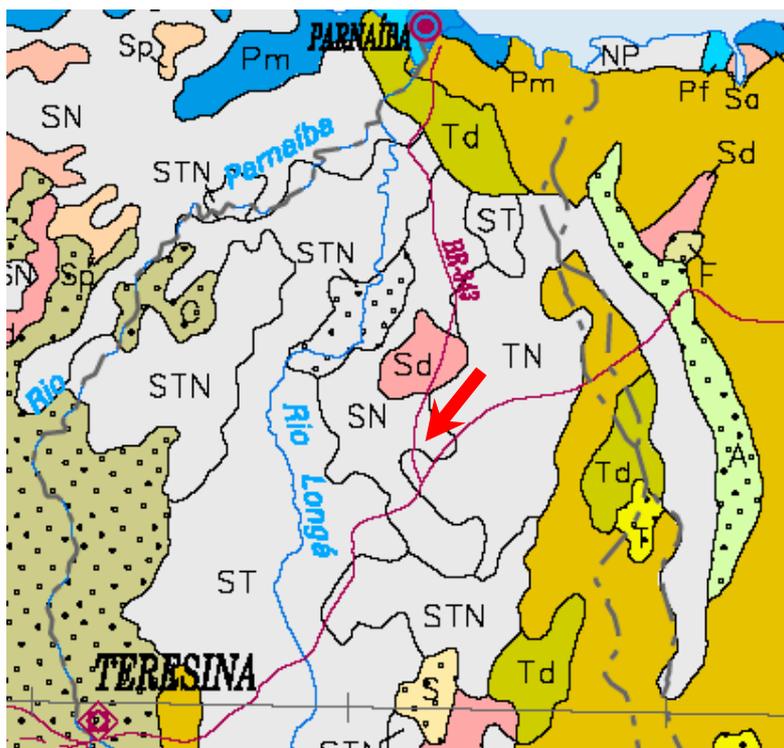


Figura 4.3. Localização do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC) (seta vermelha) no mapa de Classificação de Vegetação do IBGE. Onde: SN = área de tensão ecológica savana / floresta estacional, escala = 1 : 5.000.000. (Fonte: IBGE 2004 - modificado).

Oliveira (2004) observou que, na estação chuvosa, o lençol freático nas matas de galeria do Parque sobe acima da superfície do solo e, ao longo dos meses, vai abaixando e deixando uma considerável camada de serrapilheira em sua superfície. Parte dos solos encontrados apresentam impedimento de infiltração de água. A referida autora classifica essas florestas como “tropicais ombrófilas aluviais ocasionalmente inundadas” (mata de galeria inundável *sensu* Ribeiro & Walter 1998, 2008). No entanto, por meio das observações em campo, pode-se relatar que existem trechos das matas que são inundáveis e também há os trechos bem drenados (ou não-inundáveis).

4.2.1.2 – Matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC)

A seleção das áreas de amostragem foi baseada na análise e interpretação de imagem de satélite na escala 1: 60.000 (Oliveira 2004), seguida de excursão exploratória em campo. Após reconhecimento geral da área do Parque, partiu-se à escolha das áreas para amostragem, onde se optou pelas matas de galeria que se encontravam aparentemente em estado mais íntegro (menor alteração antrópica possível), por meio de observação visual.

O PNSC possui ao longo de sua área diversos cursos d'água, os quais nem sempre estão associados à fisionomia mata de galeria. Das áreas observadas, quatro trechos de mata foram selecionados para a amostragem. São conhecidos localmente como: córrego Brejo Velho, Olho d'água dos Milagres, mata da Sambaíba e mata do Bacuri (figura 4.4).

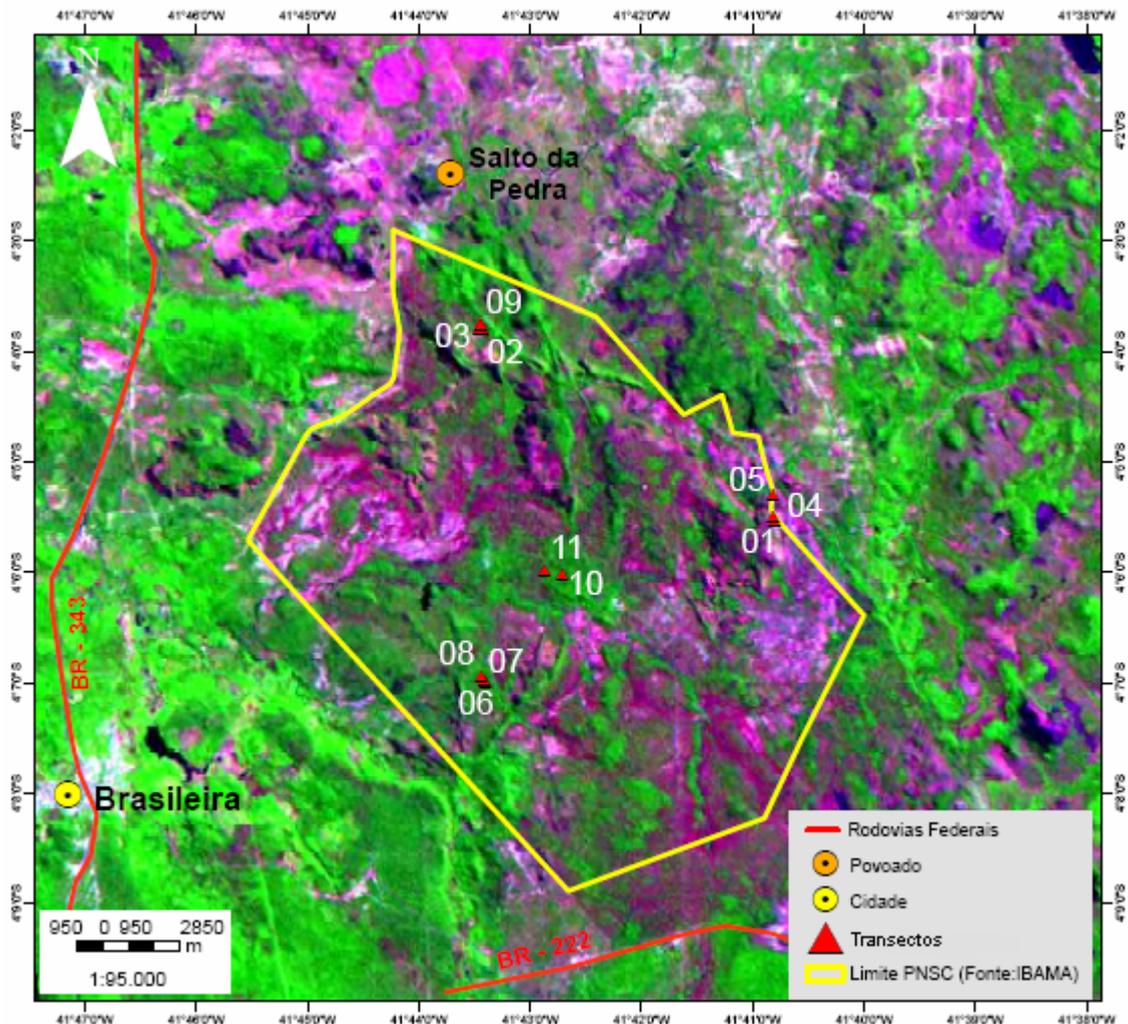


Figura 4.4. Localização dos trechos de mata de galeria amostrados ao longo do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Os transectos 2, 3 e 9 foram amostrados no córrego Brejo Velho, transectos 1, 4 e 5 no Olho d'água dos Milagres, transectos 6, 7 e 8 na mata da Sambaíba e transectos 10 e 11 na mata do Bacuri. Na tabela 4.1 pode se observar as coordenadas, altitudes e parcelas correspondentes a cada transecto.

A mata de galeria do córrego Brejo Velho se localiza próxima ao limite noroeste do Parque. Entre as localidades amostradas, é a mais distante da Sede Administrativa, estando na área de reserva do Parque (uso restrito, sem acesso de visitantes). O local encontra-se aparentemente preservado, possui terreno levemente inclinado e não há um leito de córrego bem definido, havendo diversos “bracinhos” do córrego ao longo da mata. Dessa forma, existem tanto trechos da mata inundáveis quanto trechos não - inundáveis. O solo,

predominantemente arenoso e pouco rochoso, é recoberto por extensa camada de serrapilheira, apresentando tonalidade escura. A vegetação no entorno da mata é composta por cerrado *sensu stricto* e floresta estacional semidecidual (figura 4.5).



Figura 4.5. Mata de galeria do córrego Brejo Velho, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **a.** Trecho da mata inundável. **b.** Trecho da mata não – inundável.

A mata de galeria do Olho d'água dos Milagres constitui ponto turístico do Parque. Nela ocorre uma nascente de água a qual é conhecida localmente por não secar, mesmo no período de estiagem (por este motivo o nome “Milagres”). A mata se localiza na região nordeste do Parque, em direção à saída para Piracuruca, encontrando-se na área de uso direto da unidade de conservação. Pela sua localização, tem sofrido alterações, como pisoteio por humanos e animais domésticos. No interior da mata o solo é arenoso, levemente rochoso e de cor escura devido a concentração da matéria orgânica. Ocorre afloramento rochoso nas proximidades do limite entre a mata e o cerrado *sensu stricto*. O córrego não forma leito definido, havendo trechos não - inundáveis de mata, porém, predominando os trechos inundáveis (figura 4.6).

A Mata da Sambaíba se localiza na porção sudoeste do Parque e é a mais extensa entre os trechos de mata estudados. Encontra-se na área de reserva do Parque, sendo local de uso restrito. A mata se encontra aparentemente preservada, o terreno é levemente acidentado devido à rochividade e possui leito de córrego bem definido. Predominam os solos arenosos, havendo afloramentos rochosos ao longo da mata. Esta é margeada por vegetação de cerrado *sensu stricto* e campestre, havendo grandes afloramentos de rocha nas suas bordas (figura 4.7).



Figura 4.6. Mata de galeria do Olho d'água dos Milagres, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **a.** Vista externa da mata com afloramento rochoso nas margens com o cerrado *sensu stricto*. **b.** Vista interna da mata, trecho inundável.



Figura 4.7. Mata da Sambaíba, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **a.** Vista externa da mata, com vegetação campestre nas margens. **b.** Vista interna da mata.

A Mata do Bacuri se localiza na parte central do Parque, nas proximidades da Sede Administrativa. Por ser um ponto de lazer do Parque e fazer parte de sua área de uso direto, dentre os trechos de mata selecionados, é a que mais vem sofrendo alterações. Predominam os solos arenosos, de coloração escura e o terreno é plano. O solo apresenta aspecto de pisoteio por animais domésticos e existem espécies exóticas colonizando o interior da mata (como as mangueiras – *Mangifera indica*). O córrego forma um leito definido, sendo a mata caracterizada como do subtipo não – inundável (figura 4.8 a e b). Dentre as matas, essa é a que apresenta características ambientais mais homogêneas, não havendo trechos da mata inundáveis.



Figura 4.8. Mata do Bacuri, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **a.** Vista externa da mata, com detalhe da área de lazer do Parque. **b.** Vista interna da mata.

Os referidos córregos, inseridos na mesma bacia hidrográfica, juntam-se na periferia do Parque para formar o rio Piracuruca, afluente do rio Longá, o qual é afluente da margem direita do rio Parnaíba. No período de realização do levantamento da vegetação (mês de agosto), em alguns trechos os córregos se encontravam parcialmente secos, mas grande parte dos trechos possuíam água correndo.

4.2.2 – Levantamento da vegetação

Os trechos de mata de galeria do PNSC foram inventariados por meio do sistema de amostragem sistemático (Péllico Netto & Brena 1997), com o estabelecimento de parcelas permanentes contíguas, ao longo de linhas de amostragem, conforme sugerido pelo “Manual para o Monitoramento de Parcelas Permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal” (Felfili *et al.* 2005). Essa metodologia vem sendo adotada nos inventários contínuos (permanentes) de matas de galeria no Brasil Central e no âmbito do projeto Biogeografia do Bioma Cerrado (Felfili *et al.* 1994).

Cada um dos trechos de mata foram subdivididos em transectos perpendiculares ao leito do córrego principal, com distância de 50 m entre cada um deles e comprimento variável em função dos limites da mata (figura 4.9). Cada transecção atravessa a mata de galeria de uma borda à outra. A tentativa foi abranger todo o contínuo vegetacional do gradiente borda com vegetação de cerrado, córrego e borda com vegetação de cerrado novamente. Há de se ressaltar que os gradientes de umidade, na maioria das vezes, não seguem um modo cartesiano, uma vez que no interior da mata afloram nascentes e pequenos tributários

que muitas vezes, a partir da borda com a vegetação de cerrado, contribuem para formar o córrego principal.

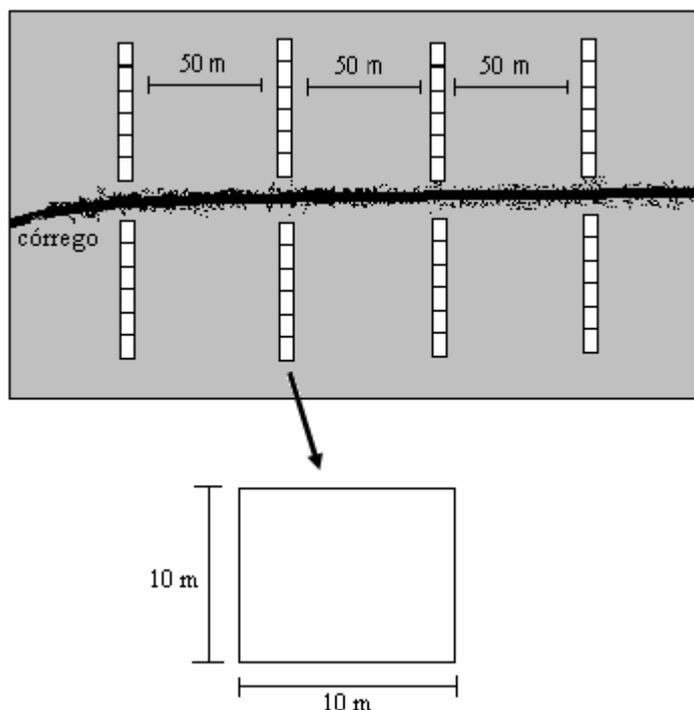


Figura 4.9. Esquema de amostragem adotado para a vegetação de mata de galeria no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com transectos perpendiculares ao leito do córrego principal, equidistantes em 50 m e divididos em parcelas contínuas de 10 x 10 m (100 m² ou 0,01 ha). (Fonte: Felfili *et al.* 2005 -modificado).

Os transectos foram subdivididos em parcelas contínuas de 10 x 10 m (100 m² ou 0,01 ha), excluindo-se uma área de bordadura nas duas extremidades (aproximadamente 10 a 20 m). A largura das matas variou bastante e, portanto, existe transecto com duas parcelas (o menor) e transecto com dez parcelas (o maior).

Seguindo esta metodologia, foi possível alocar 16 parcelas na Mata do córrego Brejo Velho, 11 no Olho d'água dos Milagres, 19 na mata da Sambaíba e 10 na mata do Bacuri, totalizando 56 parcelas ou 0,56 ha de área amostrada. A distribuição de parcelas por transecto e por trecho de mata pode ser observada na tabela 4.1.

Todas as árvores incluídas na amostragem, inclusive as mortas que se encontravam em pé, foram etiquetadas com plaquetas de alumínio com números em ordem seqüencial. As parcelas foram demarcadas com estaca de madeira posicionada na linha central e no início de cada parcela, de modo que possibilite a localização para futuras remedições. Foram

tomadas, com auxílio de aparelho de Sistema de Posicionamento Global (“GPS”), as coordenadas geográficas e altitude de cada uma das 56 unidades amostrais (tabela 4.1).

Tabela 4.1. Distribuição das parcelas por transecto e por trecho de mata de galeria no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil (coordenadas em UTM e fuso 24 M).

Trecho de Mata	Transecto	Coordenada	Altitude (m)	Parcelas
Olho d’água dos Milagres	1	E 202462 N 9547227	159	1, 2 e 3
	2	E 197591 N 9550397	162	18, 19 e 20
	3	E 197531 N 9550408	160	21, 22, 23, 24 e 25
Brejo Velho	4	E 202437 N 9547286	172	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13
	5	E 202429 N 9547664	150	14, 15, 16 e 17
	6	E 197666 N 9544489	184	45 e 46
Sambaíba	7	E 197641 N 9544545	186	26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32
	8	E 197585 N 9544595	160	33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 e 40
	9	E 197556 N 9550488	149	41, 42, 43 e 44
Bacuri	10	E 198928 N 9546316	188	47, 48, 49, 50 e 51
	11	E 198639 N 9546366	185	52, 53, 54, 55 e 56

Nas parcelas foram identificados e etiquetados todos os indivíduos lenhosos com diâmetro à altura do peito maior ou igual a 5 cm ($DAP \geq 5$ cm). Cada indivíduo da amostragem teve mensurado seu diâmetro, com auxílio de fita métrica graduada em centímetros, e altura total (projeção vertical do topo da copa até o solo), com vara graduada em metros. Troncos múltiplos ou com bifurcações abaixo da altura de medição (1,30 m do solo ou DAP) foram considerados como um novo indivíduo para os cálculos realizados.

Foram tomadas as coordenadas X e Y de cada um dos indivíduos dentro das parcelas, a fim de se estabelecer o posicionamento de cada árvore no interior da mesma, facilitando as futuras remedições (dados disponíveis com a autora). Assim como nos inventários contínuos em mata de galeria realizados por Felfili (1995), estendeu-se uma trena no eixo central da parcela e considerou-se a distância perpendicular árvore - linha central da parcela como distância X e desse ponto ao zero da linha central como distância Y.

Nesta amostragem não foram incluídas palmeiras, lianas e plantas não lenhosas. A identificação das plantas, sempre que possível, foi feita *in situ*. Foi coletado material

botânico fértil e vegetativo dos indivíduos não identificados para posterior comparação com o acervo do herbário da Universidade de Brasília - UnB, do IBGE e da Universidade Federal do Piauí – UFPI, e também foram consultados especialistas. Os materiais que se encontravam férteis foram depositados no herbário da UnB como coleção testemunho e seus números de depósito se encontram nos anexos da dissertação.

4.2.2.1 – Regeneração natural

Para a amostragem da regeneração natural arbórea foram alocadas subparcelas de caráter temporário, com dois diferentes tamanhos, de acordo com a categoria de estabelecimento das espécies (arvoretas e mudas não estabelecidas). A posição das subparcelas foi padronizada, partindo-se sempre da estaca inicial da parcela, localizada em seu centro, indo em direção ao seu lado esquerdo.

Para amostragem das arvoretas, que são os indivíduos em fase de estabelecimento com altura $\geq 1,0$ m e diâmetro a altura do peito menor que 5,0 cm ($DAP < 5,0$ cm), foram estabelecidas subparcelas de 5 x 5 m dentro das parcelas maiores de 10 x 10 m (onde foi amostrada a vegetação arbórea com $DAP \geq 5,0$ cm). Para as mudas não estabelecidas, considerados os indivíduos com altura $< 1,0$ m e $DAP < 5,0$ cm, foram alocadas subparcelas de 2 x 2 m, dentro das parcelas de 5 x 5 m.

A metodologia adotada para a amostragem da regeneração natural seguiu a utilizada para matas de galeria do Brasil Central, onde o tamanho das subparcelas foi estabelecido em função da categoria de estabelecimento e proporcional à densidade de cada estrato (Felfili 1995, 1997c, Tunholi & Felfili 2005). Na Figura 4.10 observa-se a disposição das subparcelas.

Foi estimada somente a altura dos indivíduos, com auxílio de uma vara graduada em centímetros, isto porque a medida de diâmetro é pouco precisa na avaliação de crescimento de caules muito finos e gera pouca informação nessa fase inicial de crescimento. A identificação das plantas, sempre que possível, foi feita *in situ*. Foi coletado material botânico fértil e vegetativo dos indivíduos não identificados para posterior comparação com o acervo do herbário da Universidade de Brasília - UnB, do IBGE e da Universidade

Federal do Piauí – UFPI. Os materiais que se encontravam férteis foram depositados nos herbários da UnB como coleção testemunho.

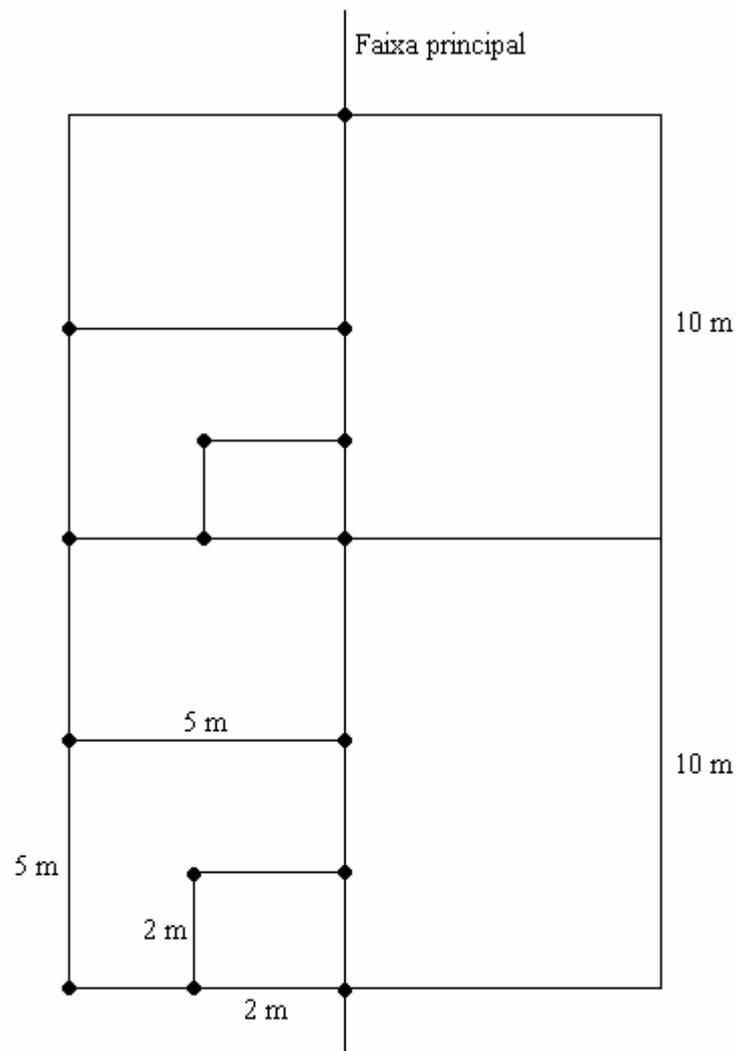


Figura 4.10. Disposição das subparcelas de 2 x 2 m e 5 x 5 m, para amostragem da regeneração natural arbórea (mudas não estabelecidas e arvoretas, respectivamente), no interior da parcela onde foi amostrada a vegetação arbórea adulta. Nota-se que as parcelas de 10 x 10 m foram dispostas de forma contínua e sistemática.

4.2.3 – Análise dos dados

4.2.3.1 – Precisão e abrangência da amostragem

A precisão da amostragem foi avaliada através do cálculo do erro padrão e a abrangência da amostragem foi verificada pelo cálculo do intervalo de confiança, ambos calculados

para os parâmetros densidade e área basal (dominância), para um limite de erro de 10% a 95% de probabilidade (Felfili & Rezende 2003).

4.2.3.2 - Composição e riqueza florística

As espécies arbóreas encontradas nas matas de galeria do PNSC foram listadas em ordem de família e de gênero. A nomenclatura adotada foi a do sistema de classificação de angiospermas do Angiosperm Phylogeny Group II (APG II 2003), adaptado para a flora brasileira por Souza & Lorenzi (2005).

Para conferência da nomenclatura botânica, foi utilizada a lista “Fanerógamas do Bioma Cerrado” compilada por Mendonça *et al.* (1998, 2008) e o site www.mobot.org do Missouri Botanical Garden. Os nomes populares das espécies foram descritos de acordo com Lorenzi (1992, 2002) e Camargos *et al.* (2001), ou conforme os nomes regionais utilizados pela população local. Dessa forma, foi elaborada a lista das espécies, suas respectivas famílias botânicas e nomes populares, a fim de se determinar a composição e riqueza florística das matas de galeria do PNSC.

4.2.3.3 - Diversidade alfa e beta

A diversidade alfa refere-se à abundância e ao número de espécies dentro de uma comunidade, enquanto que a diversidade beta reflete as diferenças na composição e abundância das espécies entre ou dentro de comunidades, ou seja, é a dissimilaridade florística (Margurran 1988).

A diversidade alfa da comunidade estudada foi avaliada através do cálculo do índice de Shannon - Wiener (H') e do índice de Pielou (J'), conforme descrito em Felfili & Rezende (2003). O índice de diversidade de Shannon - Wiener assume que os indivíduos são amostrados de forma aleatória a partir de um conjunto infinitamente grande, assumindo que todas as espécies estão representadas na amostra. Esse índice atribui maior valor às espécies raras e varia entre 0 e 5. O índice de Pielou reflete a equabilidade da densidade das populações. Ambos os índices foram calculados com auxílio do programa MVSP para Windows. Suas fórmulas são como segue:

$$H' = -\sum (p_i) \times \ln (p_i) \quad (4.1)$$

Onde:

$p_i = n_i / N$ (estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados de cada espécie)

n_i = número de indivíduos na espécie i

N = número total de indivíduos

\ln = logaritmo natural

$$J' = H' / \ln (S) \quad (4.2)$$

Onde:

H' = valor do índice de Shannon - Wiener

\ln = logaritmo natural

S = número total de espécies

A diversidade beta (ou diversidade entre habitats) relaciona-se com as diferenças na composição de espécies e suas abundâncias entre comunidades, ou seja, reflete a dissimilaridade florística. Diferenças entre fisionomias em um mesmo local ou diferenças entre comunidades de uma mesma fisionomia em diferentes locais, são objeto de análise da diversidade beta (Margurran 1988, Felfili & Rezende 2003). Esta diversidade pode ser avaliada por métodos de classificação e ordenação e pela interpretação de índices de similaridade conforme sugerido por Felfili *et al.* (2005).

A diversidade beta entre os trechos de mata de galeria estudados foi verificada pelo cálculo dos índices de similaridade de Sørensen e de Czekanowski. Enquanto que o índice de Sørensen (CCs) baseia-se na presença ou ausência de espécies e dá um peso maior para as espécies comuns do que para as espécies exclusivas (é um índice qualitativo), o índice de Czekanowski (Sc) baseia-se na densidade das populações (é um índice quantitativo).

Os valores dos índices variam de 0 (completa dissimilaridade) a 1 (similaridade total) (ou 0 a 100%). Valores de similaridade iguais ou superiores a 0,5 (ou 50%) são considerados elevados. O cálculo dos índices de Sørensen e Czekanowski foi realizado conforme descrito em Margurran (1988), com auxílio do programa MVSP para Windows.

$$CCs = [2c / (a+b)] \times 100 \quad (4.3)$$

Onde:

a = número de espécies da área 1;
b = número de espécies da área 2;
c = número de espécies comuns às duas áreas.

$$Sc = 2 \times [\min (Xi, Yi)] / (Xi + Yi) \quad (4.4)$$

Onde:

X_i, Y_i = abundância da espécie i ;

$[\min (X_i, Y_i)]$ = somatório dos mínimos valores da espécie i quando ocorrem nas duas parcelas.

Afim de se verificar a diversidade beta (ou diversidade entre habitats) entre as matas de galeria do PNSC e outras matas ao longo do bioma Cerrado, utilizou-se do método de classificação da vegetação TWINSpan (Two-way Species Indicator Analysis) (Kent & Coker 1992). Este é um método hierárquico, divisivo e politético que indica o padrão de distribuição das amostras em função das espécies e suas densidades ou outras variáveis (Felfili & Rezende 2003). O método classifica espécies indicadoras que representam os grupos formados pelas divisões, como também espécies preferenciais e não - preferenciais. Tais espécies podem ser consideradas chaves em determinadas condições ambientais e utilizadas para programas de manejo de unidades de conservação (Hill 1979, Kent & Coker 1992).

Foram compiladas na literatura e agrupadas as listas florísticas e valores da estimativa de densidade absoluta das espécies ocorridas em diversas matas de galeria ao longo do bioma Cerrado, considerando-se um hectare de amostragem. As espécies representadas por menos de 10 indivíduos por hectare foram excluídas da análise por não contribuírem efetivamente para a avaliação das relações entre os diferentes locais, tornando a interpretação mais complicada. Entre as espécies foram verificadas as sinonímias e excluídas as espécies não identificadas ou identificadas somente em nível de gênero. Dessa forma, foram utilizados dados referentes a 27 diferentes matas de galeria ao longo do bioma Cerrado (constam as referências na tabela 3.1) e os dados do presente estudo, gerando um total de 320 espécies arbóreas.

A classificação foi processada por meio do programa PC-ORD versão 3.0 para Windows (McCune & Mefford 1997) desenvolvido por Hill (1979). Para entrada de dados, foi elaborada uma tabela ordenada de dupla entrada contendo as 320 espécies e suas respectivas densidades por hectare, nas 28 diferentes localidades.

Os níveis de corte adotados, tendo em visto o refinamento da análise, foram de 0 a 2, 2 a 5, 5 a 10, 10 a 20 e mais que 20 indivíduos, significando que para as espécies que ocorrem com densidade entre 0 e 2 indivíduos em uma determinada parcela é atribuído o nível 1, de 2 a 5 indivíduos é atribuído o nível de corte 2, e assim sucessivamente até as espécies com mais de 20 indivíduos por parcela (nível de corte 5). Dessa forma, cada espécie com seu respectivo atributo é denominada falsa-espécie. Locais que possuem falsas-espécies iguais são mais similares florística e estruturalmente do que locais que possuem a mesma espécie, porém com atributos distintos (diferentes falsas espécies) (Felfili & Rezende 2003).

O método de classificação TWINSpan possui uma medida denominada *autovalor* que é o coeficiente de variação dos desvios padrões individuais dos perfis de abundância das espécies (Kent & Coker 1992). Os autovalores acima de 0,3 foram considerados satisfatórios pois, conforme Kent & Coker (1992), considera-se que classificações com valores a partir deste limite produzem divisões fortes, com significado ecológico.

4.2.3.4 - Parâmetros fitossociológicos

Os parâmetros fitossociológicos foram calculados conforme as fórmulas descritas em Curtis & MacIntosh (1950, 1951), citados por Felfili & Rezende (2003), e foram obtidos com auxílio do programa Excel. Foram calculadas densidade, frequência e dominância, absolutas e relativas, e índice de valor de importância ou IVI (soma dos três parâmetros relativos). As fórmulas se encontram descritas a seguir:

Densidade é a medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área (em geral por hectare). A Densidade Absoluta (DA) expressa o número de indivíduos de uma determinada espécie na área.

$$DA = n / \text{Área} \quad (4.5)$$

Onde:

n = número de indivíduos de uma determinada espécie

Área = 10.000 m² (1 ha).

Densidade Relativa (DR) é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e a soma do número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em porcentagem.

$$DR = (n / N) * 100 \quad (4.6)$$

Onde:

n = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos amostrados

A Frequência (F) indica a dispersão média de cada espécie e é expressa em porcentagem. Frequência Absoluta (FA) é a relação entre o número de parcelas em que uma determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.

$$FA = (P_i / P) * 100 \quad (4.7)$$

Onde:

P_i = número de parcelas com ocorrência da espécie i

P = número total de parcelas amostradas

Frequência Relativa (FR) é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR = (FA_i / FA) * 100 \quad (4.8)$$

Onde:

FA_i = frequência absoluta da espécie i

FA = somatória das frequências absolutas de todas as espécies consideradas no levantamento

A Dominância (Do) é a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie. Dominância absoluta (DoA) é expressa pela área basal de uma espécie i na área.

$$\text{DoA} = g_i / \text{área} \quad (4.9)$$

Onde:

$$g_i = \pi / 4 * d^2 \text{ (área basal total da espécie i)}$$

d = diâmetro de cada indivíduo, em metros

Dominância relativa (DoR) é a relação, em percentagem, da área basal total de uma espécie pela área basal total de todas as espécies amostradas (G).

$$\text{DoR} = \frac{g_i}{G} * 100 \quad (4.10)$$

Onde: G = somatório das áreas basais individuais (g_i)

O Índice de Valor de Importância (IVI) revela a posição sociológica de uma espécie na comunidade analisada, refletindo o grau de importância ecológica da espécie. É dado pelo somatório dos parâmetros densidade relativa (DR), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie.

$$\text{IVI} = \text{DR} + \text{FR} + \text{DoR} \quad (4.11)$$

Os parâmetros fitossociológicos encontrados para a área em questão foram comparados com os de diversos outros estudos realizados em matas de galeria no bioma Cerrado, cujas metodologias são compatíveis com as adotadas nesse estudo. Os resultados foram discutidos para cada um dos trechos de mata de galeria amostrados, assim como para o conjunto das parcelas amostradas nas matas do Parque.

4.2.3.5 - Distribuição em classes de diâmetro e altura

A análise da distribuição em diâmetros reflete a história de uma floresta (Felfili 1997a). A interpretação das medidas dos diâmetros das espécies, em conjunto e/ou isoladas, em histogramas de frequência de classes pode mostrar a situação atual da vegetação e indicar

possíveis perturbações passadas ou características fisiológicas e fenológicas das espécies (Felfili & Silva Júnior 1988).

Para a comunidade, incluindo-se todas as parcelas de mata de galeria amostradas no Parque, e também para cada um dos trechos de mata de galeria estudados no Parque, foi elaborado gráfico do número de espécies por classe de diâmetro e também gráfico da distribuição de indivíduos por classe de diâmetro. Estes, em conjunto, podem fornecer informações quanto ao potencial de auto-regeneração da comunidade, pois indicam a riqueza de espécies de cada uma das classes diamétricas, assim como a distribuição do número de indivíduos. O mesmo foi feito quanto às alturas, somente para as árvores vivas.

Conforme Felfili & Rezende (2003), para análise dos padrões de distribuição dos dados de diâmetro e de altura dos indivíduos amostrados e das principais espécies, torna-se necessário distribuí-los em intervalos de classes. Como recomendado pelas autoras, foram utilizados para os intervalos de classe valores inteiros, próximos e comumente usados na literatura (Felfili & Rezende 2003).

4.2.3.6 - Quociente de Liocourt ('q')

Liocourt (1898, citado por Meyer 1952) sugeriu que na estrutura diamétrica de uma floresta estão registrados os eventos passados. Propôs então o quociente para a avaliação da sobrevivência ('q') e da mortalidade ($1 - 'q'$). Este é calculado pela divisão do número de indivíduos de uma classe pelo número de indivíduos da classe anterior, através das sucessivas classes de diâmetro.

Em um processo onde a mortalidade compensa o recrutamento, o valor de 'q' será constante e indicará equilíbrio (Felfili & Rezende 2003). Quocientes constantes nas classes de diâmetro com maiores frequências irão indicar se as comunidades ou espécies estão ou não apresentando potencial de regeneração para manter a estrutura comunitária ou populacional atual, isto é, se a mortalidade está compensando o recrutamento (Silva Júnior 1999). Em estudos de florestas tropicais verifica-se uma constância do 'q' nas classes de maior frequência, o que sugere um equilíbrio sujeito à flutuações (Felfili 1995).

$$\text{Quociente de Liocourt ('q1')} = n2 / n1 \quad (4.12)$$

Onde:

n1= número de indivíduos da menor classe diamétrica.

n2= número de indivíduos da classe diamétrica posterior

4.2.3.7 – Regeneração natural

Para a regeneração natural, foram calculadas as densidades absolutas e relativas, frequências absolutas e relativas e o índice de valor de importância baseado na soma dos parâmetros relativos dessas duas variáveis, para as duas categorias de desenvolvimento (arvoretas e mudas não estabelecidas). As fórmulas, descritas anteriormente, seguiram o sugerido por Curtis & MacIntosh (1950, 1951), citados por Felfili & Rezende (2003). Também foi analisada a distribuição das alturas para cada um dos estágios de desenvolvimento da regeneração natural. A estrutura da regeneração natural e das árvores adultas foram comparadas, afim de se verificar a estrutura populacional das espécies.

4.3 – RESULTADOS

4.3.1 – Composição e riqueza florística

Foram registradas nas 56 parcelas amostradas nas matas de galeria do PNSC, 75 espécies arbóreas distribuídas em 56 gêneros e 30 famílias botânicas. Dessas, 57 estão classificadas em nível de espécie, 8 (oito) em nível de família botânica e 10 em nível de gênero (tabela 4.2).

O número de espécies amostradas neste levantamento acrescentou 29 novas espécies arbóreas à listagem existente para o Parque, elaborada por Oliveira (2004), a qual em um levantamento florístico das matas de galeria do PNSC encontrou 47 espécies arbóreas.

Das 75 espécies arbóreas encontradas para o Parque, 15 espécies ocorreram na mata do Olho d'água dos Milagres, 36 na mata do Brejo Velho, 42 na mata da Sambaíba e 30 na mata do Bacuri. Na figura 4.11 pode se observar a sobreposição das espécies arbóreas amostradas entre os quatro trechos de mata de galeria no PNSC.

Tabela 4.2. Lista das 75 espécies arbóreas, 56 gêneros e 30 famílias botânicas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com detalhe da ocorrência por trecho de mata. Onde: M = Olho d'água dos Milagres, V = córrego Brejo Velho, S = mata da Sambaíba e B = mata do Bacuri.

Família botânica / nome científico	Ocorrência				Nome popular
1. Anacardiaceae (4 gêneros / 4 espécies)					
<i>Anacardium occidentale</i> L.	M	V	S	B	Cajú
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.			S	B	Gonçalo-alves
<i>Spondias mombin</i> L.			S		Cajá
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	M	V	S	B	Pau-pombo
2. Annonaceae (2 gêneros / 2 espécies / 1 NI)					
Annonaceae (espécie não identificada)				B	-
<i>Ephedranthus pisocarpus</i> R.E. Fr.	V	S			-
<i>Oxandra sessiliflora</i> R.E. Fr.				B	Imbiu
3. Apocynaceae (2 gêneros / 3 espécies)					
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A. DC.			S		Peroba
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.			S		Guatambú
<i>Himatanthus cf. sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson			S		Pau-de-leite
4. Bignoniaceae (1 gênero / 2 espécies)					
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.				B	Ipê-amarelo
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson			S	B	Ipê-amarelo
5. Burseraceae (1 gênero / 1 espécie)					
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	M	V	S	B	Breu
6. Chrysobalanaceae (2 gêneros / 6 espécies / 1 NI)					
Chrysobalanaceae (espécie não identificada)		V			-
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	M				Bosta-de-rato
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance	M				Azeitona-do-mato
<i>Hirtella</i> sp.		V			-
<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	M		S		Ajuru
<i>Licania</i> sp.		V			-
<i>Licania blacki</i> Prance	M	V	S		-
7. Clusiaceae (1 gênero / 1 espécie)					
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy		V			Pau-de-lacre
8. Combretaceae (2 gêneros / 2 espécies)					
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.Howard			S	B	Mirindiba
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.		V	S		Orelha-de-cachorro
9. Dilleniaceae (1 gênero / 1 espécie)					
<i>Curatella americana</i> L.		V	S		Lixeira
10. Ebenaceae (1 gênero / 1 espécie)					
<i>Diospyros sericea</i> A. DC.	M		S		Olho-de-boi
11. Erythroxylaceae (1 gênero / 1 espécie)					
<i>Erythroxylum</i> sp.			S	B	-
12. Euphorbiaceae (1 gênero / 1 espécie)					
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.		V			Cascudinho

13. Flacourtiaceae (1 gênero / 2 espécies)

<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler		S	B	Cambroé
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	V			Guaçatonga

14. Humiricaceae (1 gênero / 1 espécie)

<i>Sacoglottis</i> Mart. sp.	M			-
------------------------------	---	--	--	---

15. Lamiaceae (Labiatae) (1 gênero / 2 espécies)

<i>Vitex</i> cf. <i>polygama</i> Cham.		S	B	Tarumã
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	V			Tarumã

16. Lauraceae (1 gênero / 1 espécie / 2 NI)

Lauraceae (espécie não identificada 1)		S		-
Lauraceae (espécie não identificada 2)		S		-
<i>Ocotea</i> sp.	V			-

17. Lecythidaceae (1 gênero / 1 espécie / 1 NI)

<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	M			Matamatá
Lecythidaceae (espécie não identificada)		S		-

18.a. Leg. Caesalpinioideae (3 gêneros / 3 espécies)

<i>Copaifera coriacea</i> Mart.	V	S		Copaíba
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	V			Faveira
<i>Gleiditsia</i> sp.	V			Espinheiro
<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Less. & Lang	V	S	B	Jatobá

18.b. Leg. Cercideae (1 gênero / 1 espécie)

<i>Bauhinia</i> sp.			B	Pata-de-vaca
---------------------	--	--	---	---------------------

18.c. Leg. Mimosoideae (5 gêneros / 5 espécies)

<i>Chloroleucon tenuiflorum</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes		S	B	Pau-cascudo
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.		S	B	Ingá
<i>Parkia platycephala</i> Benth.		S	B	Fava-de-bolota
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	V			Vinhático
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	V			Barbatimão

18.d. Leg. Papilionoideae (3 gêneros / 3 espécies)

<i>Andira paniculata</i> Benth.		S		Angelim
<i>Luetzelburgia</i> cf. <i>auriculata</i> (Allemão) Ducke	V			Angelim
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	V	S	B	Jacarandá
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	V	S		Amargoso

19. Malpighiaceae (1 gênero / 1 espécie)

<i>Byrsonima sericea</i> DC.	V		B	Murici
------------------------------	---	--	---	--------

20. Melastomataceae (1 gênero / 1 espécie)

<i>Mouriri</i> cf. <i>elliptica</i> Mart.	V	S		-
---	---	---	--	---

21. Moraceae (2 gêneros / 3 espécies)

<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	V		B	Mama-cadela
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	M			Falso-pau-brasil
<i>Ficus</i> sp.	M	S		Ficus

22. Myristicaceae (1 gênero / 1 espécie)

<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	M	V	S	Virola
---	---	---	---	--------

23. Myrtaceae (3 gêneros / 5 espécies / 3 NI)					
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	V	S	B	-	
<i>Myrcia</i> sp.	V			-	
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.		S			Cambuí
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	V	S		-	
Myrtaceae (espécie não identificada 1)		S	B	-	
Myrtaceae (espécie não identificada 2)		S		-	
Myrtaceae (espécie não identificada 3)			B	-	
<i>Psidium</i> sp.				-	
24. Olacaceae (2 gêneros / 2 espécies)					
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	M			B	Chapéu-vermelho
<i>Ximenia americana</i> L.				B	Ameixa-de-espinho
25. Opiliaceae (1 gênero / 1 espécie)					
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	V	S			Cerveja-de-pobre
26. Rubiaceae (3 gêneros / 3 espécies)					
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.				B	Marmelada
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	V			B	Veludo-branco
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.		S		B	Limoeiro-do-mato
27. Sapindaceae (1 gênero / 1 espécie)					
<i>Cupania</i> cf. <i>racemosa</i> (Vell.) Radlk.				B	Camboatã
28. Sapotaceae (1 gênero / 1 espécie)					
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	M	V	S	B	Curíola
29. Sterculiaceae (1 gênero / 1 espécie)					
<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin		V			Chichá
30. Vochysiaceae (1 gênero / 1 espécie)					
<u><i>Qualea grandiflora</i> Mart.</u>		V			<u>Pau-terra-folha-grande</u>

Dentre os quatro trechos de mata amostrados, a mata do Olho d'água dos Milagres foi a que apresentou o maior número de parcelas em locais inundáveis, o que pode sugerir um menor número de espécies quando comparada aos outros trechos de mata. A composição florística das matas de galeria varia conforme o regime hídrico do solo, sendo este um fator importante na distribuição da maioria das comunidades vegetais. De acordo com Silva (1991), solos permanentemente alagados apresentam diversidade menor do que solos bem drenados, pois apresentam número reduzido de espécies com elevados valores de dominância relativa.

Das 75 espécies arbóreas amostradas, conforme observado na figura 4.11, somente quatro foram comuns aos quatro trechos de mata estudados: *Anacardium occidentale*, *Pouteria ramiflora*, *Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis*. Essas espécies devem ser

incluídas na recuperação das áreas de mata de galeria degradadas do Parque, pois possuem boa distribuição ao longo do mesmo.

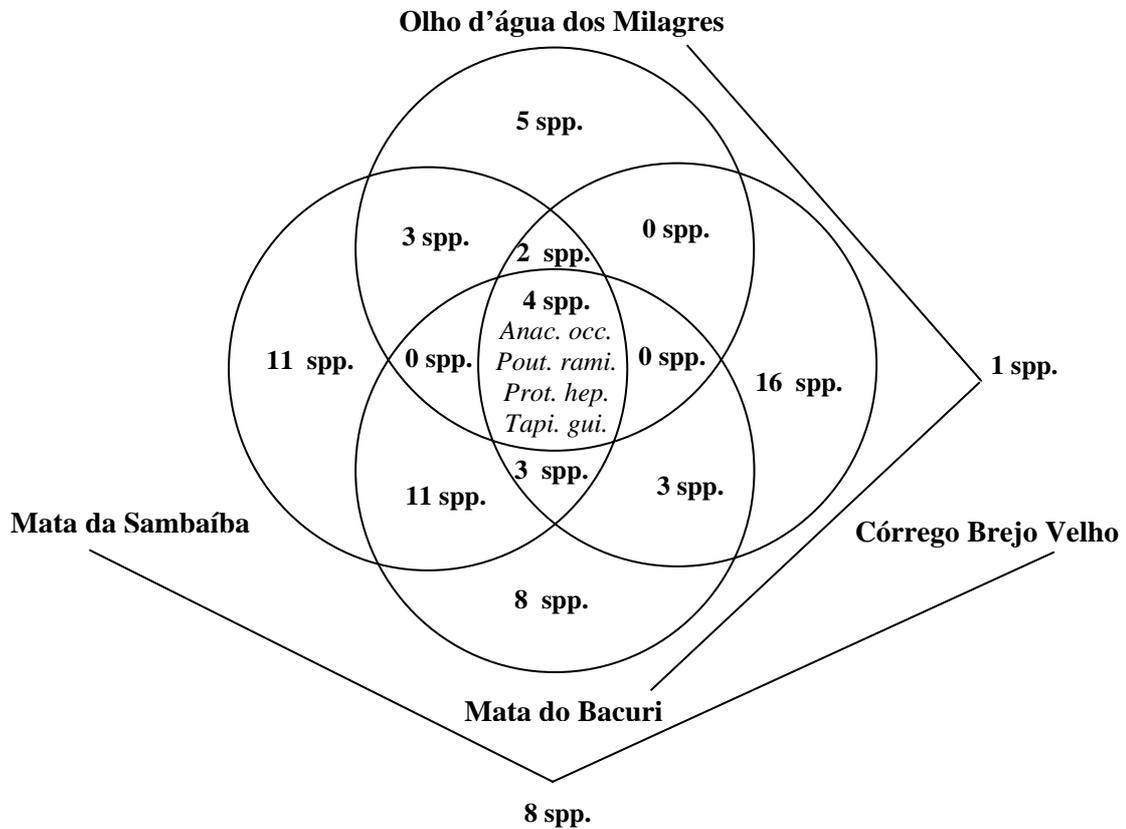


Figura 4.11. Sobreposição das 75 espécies arbóreas amostradas entre os quatro trechos de mata de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. As espécies comuns aos quatro lugares foram: *Anac. occ.* = *Anacardium occidentale*, *Pout. ram.* = *Pouteria ramiflora*, *Prot. hep.* = *Protium heptaphyllum* e *Tapi. gui.* = *Tapirira guianensis*.

As famílias de maior riqueza específica na amostragem, em ordem crescente do número de espécies, foram: Anacardiaceae (quatro espécies), Chrysobalanaceae (sete), Myrtaceae (oito) e Leguminosae (14). Entre as Leguminosae, a subfamília Mimosoideae foi a que obteve o maior número de espécies (cinco) (figura 4.12). Juntas essas quatro famílias contribuíram com aproximadamente 44% da riqueza total da amostragem.

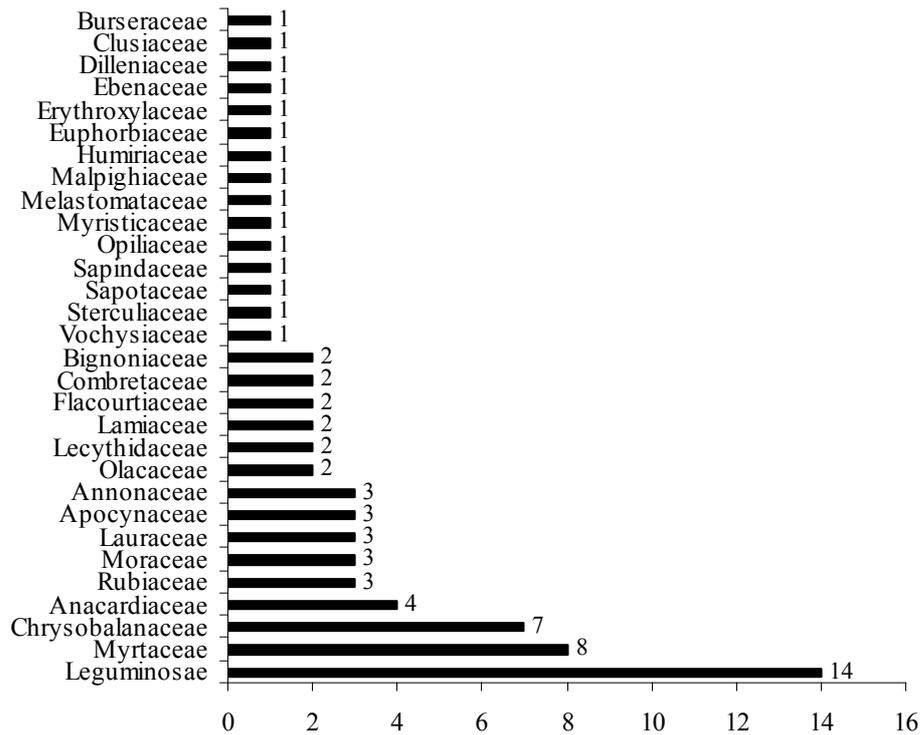


Figura 4.12. Riqueza específica (número de espécies) para as famílias botânicas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil (total de 30 famílias botânicas e 75 espécies arbóreas).

Nota-se, assim como em grande parte das florestas neotropicais, a elevada riqueza da família Leguminosae. Essa característica, englobando as quatro subfamílias, também foi descrita para matas de galeria no Distrito Federal (Buosi & Felfili 2004, Dietzsch *et al.* 2006, Silva Júnior 1999, Silva Júnior 2004, Silva Júnior 2005, Nóbrega *et al.* 2001) e em Minas Gerais (Van den Berg & Oliveira-Filho 2000, Meyer *et al.* 2004). Este comportamento também foi observado para diversas áreas de cerrado *sensu stricto* no Brasil Central (Felfili *et al.* 2001).

Dentre as principais famílias encontradas nas matas de galeria do PNSC, Anacardiaceae, Leguminosae e Myrtaceae, são citadas por Silva Júnior *et al.* (2001), em uma comparação feita entre matas de galeria no Distrito Federal, como famílias comuns às matas do DF por terem ocorrido em 18 das 21 localidades. Dentre essas, Anacardiaceae e Leguminosae ocorreram nas 21 áreas e foram consideradas abundantes nas matas de galeria do DF. No PNSC, a família Anacardiaceae é principalmente representada pelas espécies *Anacardium occidentale* e *Tapirira guianensis*, as quais ocorreram nos quatro trechos de mata

amostrados. A família Leguminosae somente não foi amostrada na mata do Olho d'água dos Milagres, sendo bem distribuída e representada nas outras três matas.

As famílias Myrtaceae e Lauraceae, representadas nessa amostragem por oito e três espécies respectivamente, pendem para um vínculo florístico Atlântico mais forte (Pinto & Oliveira-Filho 1999), enquanto que o vínculo florístico Amazônico mais forte pode ser atribuído a, por exemplo, Sapotaceae, Burseraceae (ambas com uma única espécie, mas com importância fitossociológica nas matas) e Moraceae (representada por três espécies). A família Leguminosae, a mais rica em espécies no PNSC, é considerada importante em ambas as províncias (Pinto & Oliveira-Filho 1999). Esses dados reforçam a posição do Parque em área de transição ecológica.

Como mencionado anteriormente, a família Leguminosae, dentre os quatro trechos de mata de galeria estudados, somente não foi amostrada na mata do Olho d'água dos Milagres. Dentre as localidades estudadas no Parque, essa mata é a que possui a maioria dos trechos do subtipo inundável. Guarino & Walter (2005), estudando dois trechos de mata de galeria inundável no Distrito Federal, observaram situação semelhante. Os autores observaram que a família Leguminosae foi representada por uma única espécie (*Inga cf. ingoides*) e com baixa densidade. Esses resultados demonstram a característica peculiar de baixa representatividade quantitativa e qualitativa de Leguminosae nesse subtipo de mata de galeria, o que difere das demais formações vegetais do Brasil e até da vegetação neotropical.

A redução no número de espécies de Leguminosae em matas de galeria com solos inundáveis já foi evidenciada em outros estudos. Ratter *et al.* (1973), por exemplo, encontraram apenas uma espécie de Leguminosae na mata de galeria que estudaram em Mato Grosso. Walter (1995) e Walter & Ribeiro (1997) também destacaram a ausência de leguminosas arbóreas em ambientes inundáveis de matas de galeria, característica que os torna distintos dos demais tipos de vegetação tropical. Essa característica também observada no PNSC, demonstra a heterogeneidade de seus ambientes, o que reflete diretamente em sua composição florística.

Assim como no presente estudo, a família Myrtaceae possui destaque nas matas de galeria ao longo do bioma Cerrado (Buosi & Felfili 2004, Dietzsch *et al.* 2006, Guarino & Walter

2005, Meyer *et al.* 2004, Nóbrega *et al.* 2001, Silva Júnior 1999, Silva Júnior 2004). Annonaceae, Apocynaceae, Lauraceae, Moraceae e Rubiaceae, consideradas importantes nas matas de galeria ao longo do Brasil, foram pouco representadas nessa amostragem, com três espécies cada.

Dentre as famílias encontradas no Parque, Olacaceae, Lecythidaceae e Combretaceae são as menos representadas nas matas de galeria ao longo do Brasil. Dessas, Olacaceae foi representada por espécies típicas da Caatinga, Lecythidaceae por espécies típicas da Amazônia e Combretaceae por espécies comumente observadas em cerradão (sendo que *Buchenavia tetraphylla* é endêmica da região norte - nordeste do Cerrado). Essas demonstram a composição florística do Parque em função de sua posição transicional, diferentemente dos outros estudos, os quais em sua maioria foram realizados na região central do Brasil (setor do Planalto da Província dos Cerrados) (Fernandes 2006).

Do total das famílias amostradas, 15 (20%) foram representadas por uma única espécie. São elas: Burseraceae, Clusiaceae, Dilleniaceae, Ebenaceae, Erythroxylaceae, Euphorbiaceae, Humiricaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Myristicaceae, Opiliaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Sterculiaceae e Vochysiaceae.

Verificou-se que os gêneros de maior representatividade na amostragem, com o maior número de espécies, foram: *Hirtella*, *Licania* e *Myrcia*, com três espécies cada, e *Aspidosperma*, *Brosimum*, *Casearia*, *Tabebuia* e *Vitex*, com duas espécies cada. Esses gêneros de maior representatividade são comuns e importantes em ambientes florestais do bioma Cerrado (Mendonça *et al.* 1998, 2008). Os demais 48 gêneros amostrados, aproximadamente 86% do total, foram representados por uma única espécie.

Uma importante peculiaridade das matas de galeria é a sua interface com as formações vegetais vizinhas, as quais, em geral, contribuem para a sua composição florística. A influência da vegetação matriz do PNSC pode ser notada pela presença de espécies típicas dos ambientes de cerrado *sensu stricto* como: *Aspidosperma multiflorum*, *Curatella americana*, *Dimorphandra gardneriana*, *Platymenia reticulata*, *Qualea grandiflora*, *Stryphnodendron coriaceum*, *Tabebuia ochracea*, *Vatairea macrocarpa* (também típica de cerradão e borda de mata de galeria) e de espécies em cerradão e cerrado *sensu stricto* como *Brosimum gaudichaudii* e *Buchenavia tetraphylla*, conforme a lista da flora vascular

do bioma Cerrado (Mendonça *et al.* 1998, 2008). De acordo com Oliveira-Filho *et al.* (1990), são espécies características de cerradão do tipo distrófico: *Hirtella glandulosa* e *Protium heptaphyllum*. Estas demonstram a transição do cerradão para as comunidades florestais, como ocorre em diversas matas de galeria do Brasil Central.

A influência das florestas estacionais pode ser observada pela presença das espécies *Chloroleucon tenuiflorum*, *Randia armata*, *Spondias mombin*, *Sterculia striata*, *Tabebuia serratifolia*, *Vismia brasiliensis* e *Ximenia americana*, e também das espécies *Parkia platycephala* e *Terminalia fagifolia* que são encontradas tanto em florestas estacionais como nos cerradões (Mendonça *et al.* 1998, 2008).

Das espécies registradas no Parque, Fernandes (2006) cita como típicas da região norte - nordeste do Cerrado: *Dimorphandra gardneriana*, *Stryphnodendron coriaceum*, *Vatairea macrocarpa*, *Parkia platycephala* e *Luetzelburgia cf. auriculata*.

Foi observado também a ocorrência de espécies consideradas de ampla distribuição ao longo do bioma Cerrado e, em especial, ao longo de suas matas de galeria. Silva Júnior *et al.* (1998) citaram os gêneros *Copaifera* e *Tapirira* como muito freqüentes devido à sua ocorrência em mais de 12 entre as 15 matas de galeria do Distrito Federal consideradas em suas comparações florísticas. Também são consideradas de ampla distribuição, conforme Mendonça *et al.* (1998, 2008), *Byrsonima sericea*, *Diospyros sericea*, *Maprounea guianensis*, *Myrcia multiflora* e *Protium heptaphyllum*. Oliveira - Filho & Ratter (1995) observaram que a espécie *Protium heptaphyllum* apresenta distribuição ampla desde a Amazônia até a Floresta Atlântica e, embora seja freqüente nas matas de galeria do Brasil Central, é bastante generalista em termos de habitat.

A riqueza florística das florestas do Brasil Central pode ser atribuída, em parte, à forte contribuição de diferentes tipologias vegetacionais, particularmente das florestas Amazônica e Atlântica e até mesmo da Caatinga (Oliveira - Filho & Ratter 1995). Esta fato foi observado na florística das matas de galeria do Parque onde se citam as espécies *Brosimum rubescens*, *Eschweilera coriacea* e *Virola surinamensis*, típicas de áreas de transição com a Floresta Amazônica, a espécie *Cupania cf. racemosa* que possui vínculo com a Mata Atlântica e *Ephedranthus pisocarpus*, *Chloroleucon tenuiflorum* e

Luetzelburgia cf. *auriculata* que são espécies típicas de transição com a Caatinga (Mendonça *et al.* 1998, 2008; Fernandes 2006).

Oliveira - Filho & Ratter (1995) afirmaram que as florestas do norte e oeste do bioma Cerrado apresentam ligação florística mais forte com as florestas da Amazônia, o que já foi observado por Oliveira (2004) e pôde ser constatado nesse estudo para as matas de galeria do PNSC.

A espécie *Eschweilera coriacea*, em estudo de análise estrutural em floresta ombrófila densa de terra firme na Amazônia Oriental, foi considerada a de maior importância relativa em todo o levantamento (Souza *et al.* 2006) e também, segundo (Oliveira 2000), é importante na composição florística e estrutural da floresta de terra firme na Amazônia. Quanto à *Virola surinamensis*, esta foi citada por Almeida *et al.* (2004) como sendo comum em quatro florestas de várzea estudadas no estuário amazônico. Esses resultados corroboram a afirmação do vínculo florístico das matas de galeria do PNSC com a Província Amazônica.

Também há de se comentar a presença, apesar de pouco freqüente, de *Brosimum rubescens*. A espécie, pertencente à família Moraceae, também ocorre em manchas de florestas monodominantes ao longo do Vale do Araguaia, no estado do Mato Grosso, e também no estado do Goiás, Tocantins e Pará (Marimon & Felfili 1997, Marimon 1998). Na região do Mato Grosso, conforme Marimon & Felfili (1997), sua madeira é utilizada para confecção de pilares e cercas, além de servir de movelaria. A comunidade Xavante utiliza-a, também, para confecção de bordunas (arma de guerra e caça) e para construções, além de valorizar o seu fruto como alimento e como atrativo para a fauna silvestre. Essa espécie é conhecida popularmente e comercializada como falso – pau - brasil, devido a coloração e qualidade de sua madeira, tratando-se de uma espécie bastante explorada.

4.3.2 – Diversidade alfa para os trechos de mata de galeria do PNSC

Para a comunidade arbórea nas matas de galeria do PNSC, o valor da diversidade alfa encontrado pelo índice de Shannon - Weiner (H') foi de 3,53 nats ind⁻¹ e equabilidade de Pielou (J') de 0,82. Estes valores sugerem alta riqueza de espécies e uniformidade no tamanho de suas populações.

Este valor é elevado quando comparado com matas de galeria ao longo do Brasil, que variaram entre 2,57 e 4,45 nats ind⁻¹ (Dietzch *et al.* 2006 e Nóbrega *et al.* 2001, respectivamente). Quanto às demais fisionomias do Parque, a diversidade alfa das matas de galeria pelo índice de Shannon - Weiner (H') foi mais próxima do valor máximo encontrado de 3,57 nats ind⁻¹ nos trechos de floresta estacional semidecidual (Haidar 2008), do que para o cerrado *sensu stricto* sobre neossolos quartzarênicos onde Lindoso (2008) encontrou o valor de 3,07 nats ind⁻¹.

Quanto ao índice de Pielou (J'), o qual reflete a uniformidade na distribuição dos indivíduos por espécies, foram encontrados valores semelhantes para as três fisionomias, sendo de 0,82 para as matas de galeria, 0,82 para as florestas estacionais semidecíduais e 0,80 para o cerrado *sensu stricto*.

Para os diferentes trechos de mata de galeria amostrados no PNSC foram encontrados valores de índice de Shannon - Weiner de 1,91 nats ind⁻¹ para a mata do Olho d'água dos Milagres, 2,86 nats ind⁻¹ para a mata do córrego Brejo Velho, 3,18 nats ind⁻¹ para a mata do Bacuri e 3,23 nats ind⁻¹ para a mata da Sambaíba. Observa-se que a mata da Sambaíba é que possui a maior diversidade alfa, valor próximo ao encontrado para o Parque como um todo, enquanto que a mata do Olho d'água dos Milagres é a que possui a menor diversidade, sendo seu valor de índice de Shannon - Weiner bastante inferior quando comparado aos valores encontrados para as matas de galeria ao longo do Brasil (ver tabela 3.1).

O índice de Pielou (J') encontrado para os diferentes trechos de mata de galeria do Parque estiveram próximos ao valor encontrado para o Parque como um todo, sendo de 0,71 para a mata do Olho d'água dos Milagres, 0,80 para a mata do córrego Brejo Velho, 0,86 para a mata da Sambaíba e 0,93 para a mata do Bacuri. Observa-se que a mata da Sambaíba, apesar de possuir o maior índice de Shannon - Weiner entre os trechos amostrados, possui o índice de Pielou inferior ao encontrado para a mata do Bacuri. Esses valores demonstram que, apesar da elevada diversidade em ambas as matas, há maior uniformidade na distribuição dos indivíduos por espécies na mata do Bacuri.

4.3.3 – Diversidade beta

4.3.3.1 – Similaridade entre os trechos de mata de galeria do PNSC

Os índices de Sørensen e Czekanowski, calculados entre os quatro trechos de mata de galeria amostrados no PNSC, revelaram baixa similaridade florística e estrutural, onde a maioria dos valores obtidos pelos índices foram inferiores a 0,5 ou 50%. Observou-se haver relativa similaridade, somente florística (qualitativa), entre as matas da Sambaíba e do Bacuri (tabela 4.3).

Tabela 4.3. Índices de Sørensen (abaixo e esquerda, valores entre 0 e 1) e Czekanowski (acima e direita, valores entre 0 e 100) entre os trechos de mata de galeria amostrados no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.

Matas de galeria (PNSC)	Olho d'água dos Milagres	Córrego Brejo Velho	Mata da Sambaíba	Mata do Bacuri
Olho d'água dos Milagres	-	34,98	22,96	13,45
Córrego Brejo Velho	0,23	-	37,11	24,20
Mata da Sambaíba	0,32	0,44	-	38,64
Mata do Bacuri	0,22	0,30	0,50	-

A diversidade beta reflete as diferenças na composição e abundância das espécies entre o dentro das comunidades, indicando a dissimilaridade florística (Margurran 1988). Dessa forma, observa-se que entre os trechos de mata de galeria do PNSC há elevada diversidade beta, tanto no aspecto qualitativo (florístico) quanto quantitativo (estrutural).

Assim como no presente estudo, Sampaio *et al.* (1997) observaram para a mata de galeria do córrego Açudinho (Distrito Federal) variações florísticas e estruturais entre e dentro dos três trechos que estudaram, sendo que o fator determinante dessa variação foi a condição de drenagem do solo. Sampaio *et al.* (2000), ao compararam trechos das matas de galeria do córrego Açudinho e Riacho Fundo (Distrito Federal), ambas pertencentes à mesma bacia hidrográfica e próximas uma da outra, observaram que trechos sob condições abióticas semelhantes foram mais similares florística e estruturalmente do que trechos próximos dentro de cada uma das matas, sob condições abióticas distintas.

A realização de análises multivariadas, tema do próximo capítulo dessa dissertação, complementarará a discussão referente a elevada diversidade beta encontrada nas matas de galeria do Parque, tanto entre quanto dentro dos trechos estudados, proporcionando uma melhor compreensão dos fatores determinantes da distribuição espacial das suas espécies arbóreas. Essa elevada diversidade beta nas matas de galeria do Parque também foi um dos

fatores que influenciaram na decisão de se analisar os dados florísticos e fitossociológicos tanto em conjunto (considerando as 56 parcelas amostradas) quanto em separado (cada trecho de mata).

4.3.3.2 – Classificação por TWINSpan para as matas de galeria no PNSC e outras matas de galeria no bioma Cerrado

A fim de se verificar a diversidade beta entre as matas de galeria do PNSC e outras 27 matas de galeria ao longo do bioma Cerrado, foi realizada uma classificação pelo método TWINSpan. Este método foi utilizado para identificar agrupamentos entre diferentes localidades em função da classificação das espécies dentro de uma unidade ambiental, ou seja, locais com características ambientais comuns (Felfili 1998). Não se pode desconsiderar que essas comparações têm restrições devido às diferenças de metodologias entre os estudos, principalmente em relação a tamanho de parcelas, tamanho de amostras, limites de inclusão e problemas na identificação das espécies.

Para a realização da análise, os dados sobre a densidade (número de indivíduos por hectare e por localidade) foram arranjados em uma matriz de espécies x localidade. Excluindo-se as espécies que apresentaram menos do que 10 indivíduos por hectare nas 28 localidades, obteve-se uma lista com 320 espécies arbóreas. Esse número correspondeu a 55,65% das 575 espécies arbóreas encontradas para as 27 matas de galeria ao longo do bioma Cerrado e as matas de galeria do PNSC.

A classificação por TWINSpan (figura 4.13) gerou divisões significativas, o que pode ser constatado pelos autovalores (todos acima de 0,3). A primeira divisão separou respectivamente 25 e 3 localidades, em dois grupos distintos. O primeiro grupo é formado por matas de galeria no DF, GO, MT, MG e PI (as matas de galeria do PNSC).

O segundo grupo (o menor) foi formado pela mata de galeria do córrego Bacaba em Nova Xavantina, no estado do Mato Grosso - MT (Marimon *et al.* 2002), onde os três distintos “estratos” amostrados nessa mata (posição em relação à queda d’água ou cachoeira) foram agrupados.

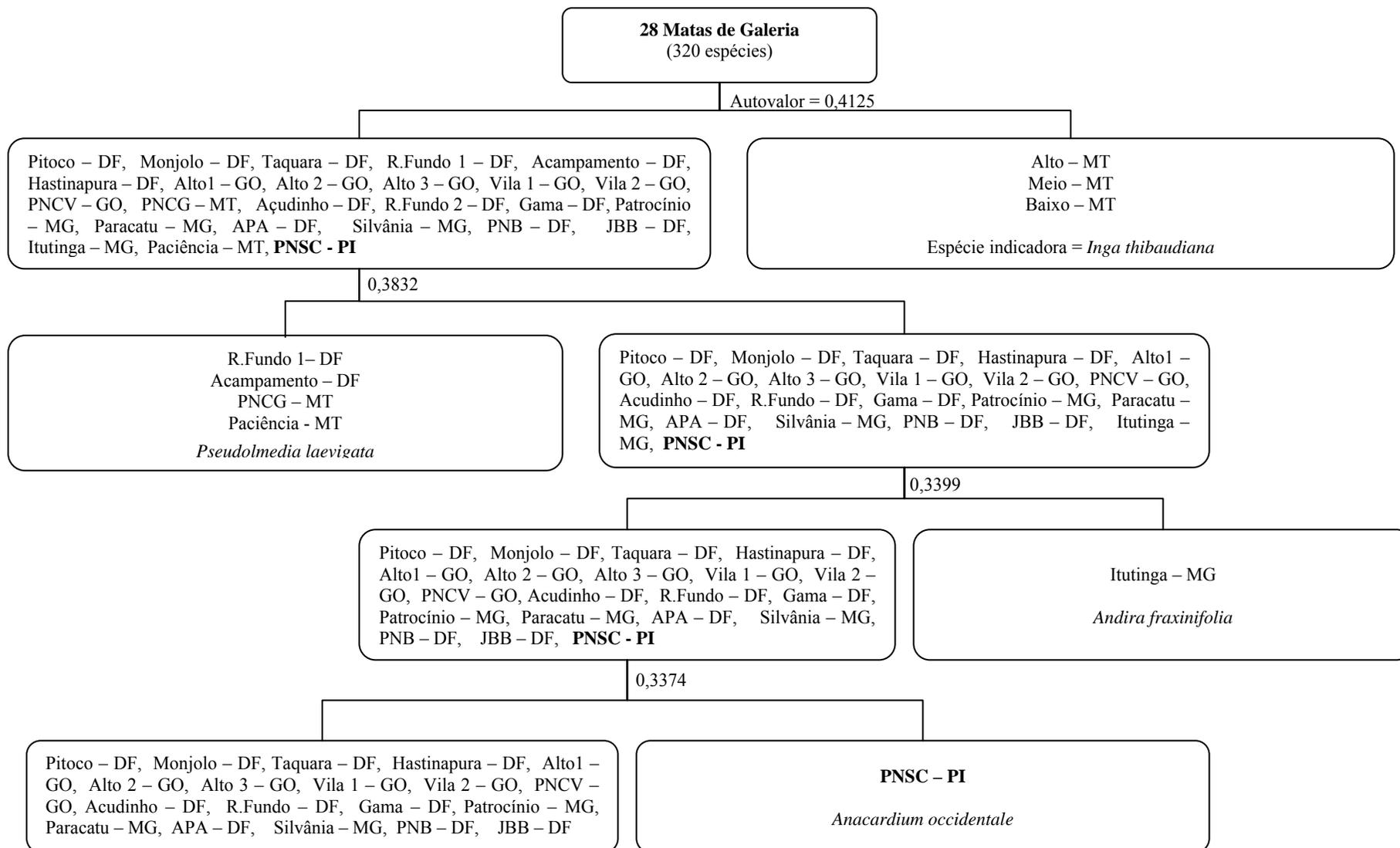


Figura 4.13. Classificação pelo método TWINSpan de 28 matas de galeria ao longo do bioma Cerrado e 320 espécies arbóreas, com respectivos autovalores e espécies indicadoras. Os locais das matas de galeria, assim como suas referências bibliográficas, encontram-se citados na tabela 3.1.

O que diferenciou esse grupo do maior, quanto à composição florística, foi a ocorrência de 15 espécies exclusivas (aproximadamente 5% do número total de espécies): *Aioua saligna*, *Alibertia elliptica*, *Bauhinia outimouta*, *Combretum vernicosum*, *Licania gardneri*, *Ormosia coarctata* e *Pouteria macrocarpa* encontradas somente em um dos estratos, *Coussarea platyphylla*, *Luehea candicans*, *Himatanthus bracteatus*, *Ephedrantus parviflorus* e *Diospyros obovata* em dois dos estratos e *Inga thibaudiana*, *Tetragastris altissima* e *Mabea pohliana* nos três estratos. De acordo com a análise multivariada, a espécie *Inga thibaudiana* foi classificada como indicadora desse grupo, demonstrando ser esta uma espécie rara dentre as localidades consideradas (não ocorreu em nenhuma das outras matas de galeria ao longo do Brasil). As matas que formaram este grupo, devido sua posição geográfica, recebem influência do Setor do Pantanal da Província dos Cerrados, refletindo no elevado número de espécies exclusivas.

A segunda divisão gerada no grupo maior, onde se encontra o PNSC, separou das demais localidades as matas do córrego Riacho Fundo e Acampamento – DF (Guarino & Walter 2005), o PNCG – MT (Pinto 1997) e a mata do córrego Paciência – MT (Oliveira-Filho 1989), com espécie indicadora *Pseudolmedia laevigata*. A terceira divisão separou a mata amostrada em Itutinga – MG das demais, com *Andira fraxinifolia* como espécie indicadora, sendo que esta espécie somente ocorreu nesta mata de galeria.

O PNSC permaneceu no grupo formado por matas de galeria do DF, GO e MG até a terceira divisão da classificação, sendo separado das demais localidades na quarta divisão. A espécie indicadora para o PNSC, de acordo com o TWINSpan, foi *Anacardium occidentale*. Esta espécie, dentre as 28 matas de galeria consideradas, somente ocorreu no PNSC. A espécie é considerada comum em formações savânicas (Ratter *et al.* 2003), principalmente na porção norte e nordeste do bioma Cerrado (Castro *et al.* 1998, Oliveira - Filho 2006) onde ocorre abundantemente, porém, não é comum sua ocorrência em ambientes de mata de galeria, como o observado no PNSC.

A permanência das matas de galeria do PNSC no grupo formado por matas do DF, GO e MG se relaciona a presença de espécies comuns ao Parque e ao grupo, sendo elas: *Alibertia*

edulis, *Casearia sylvestris*, *Guettarda viburnoides*, *Hirtella glandulosa*, *Hirtella gracilipes*, *Hymenaea stilbocarpa*, *Licania apetala*, *Machaerium acutifolium*, *Maprounea guianensis*, *Pouteria ramiflora* e *Tabebuia serratifolia*. Essas espécies foram indicadas pela classificação como preferenciais a esse grupo e correspondem a 16% do total de espécies arbóreas amostradas nas matas de galeria do PNSC. São consideradas espécies com ampla distribuição ao longo do bioma Cerrado (Oliveira-Filho & Ratter 1995, Ratter *et al.* 2003).

Como as matas de galeria formam uma rede que parece conectar as florestas Amazônica e Atlântica, no sentido noroeste - sudeste, atravessando o Cerrado como se fossem corredores de migração de espécies (Rizzini 1979, Oliveira - Filho & Ratter 1995), essas espécies generalistas podem estar representando um “elo de ligação”. O bioma Cerrado no estado do Piauí é um prolongamento setentrional do Cerrado Central (ou Setor do Planalto da Província Central *sensu* Fernandes (2006)), mas é considerado marginal (Castro *et al.* 1998), justificando-se a presença de espécies comuns aos dois setores (Planalto e Parnaibano), e também as individualidades florísticas.

Dentre as 320 espécies com mais de 10 indivíduos por hectare, 77 espécies (cerca de 24% do total) foram exclusivas para uma única mata de galeria, enquanto que 123 espécies (38%) foram amostradas entre duas e quatro matas. Estas espécies podem ser indicadas como raras. Outras 68 espécies (21%) foram consideradas relativamente frequentes por terem sido amostradas entre cinco e nove matas e somente 52 espécies (16%) podem ser consideradas frequentes por terem ocorrido em mais de 10 das localidades.

A espécie *Tapirira guianensis* foi a mais representada entre as 28 matas de galeria, ocorrendo em 27 localidades (não ocorreu em uma mata de galeria de Alto Paraíso em Felfili *et al.* (1994)). De acordo com Silva Júnior *et al.* (1998), a família Anarcadiaceae tem sido representativa nas matas de galeria do Distrito Federal, principalmente devido sua performance, sendo frequentemente amostrada com grande número de indivíduos. Oliveira - Filho & Ratter (1995) também indicaram esta espécie como uma das mais frequentes nas matas de galeria do Brasil Central. Comparando-se com as listas de espécies apresentadas por Prado & Gibbs (1993) para as formações vegetais mais secas na América do Sul, de

fato poucas espécies de Anacardiaceae têm sido representadas nas matas de galeria, sendo *Tapirira guianensis* a mais comum.

A segunda espécie que mais ocorreu entre as 28 localidades foi *Copaifera langsdorffii*. A espécie, pertencente à família Leguminosae, não ocorreu no PNSC e em outras cinco matas. No PNSC ocorreu o mesmo gênero, porém, este é representado por outra espécie (*Copaifera coriacea*), a qual possui distribuição mais restrita, ocorrendo nos Cerrados do norte e nordeste do Brasil (Castro *et al.* 1998). No estudo de Silva Júnior *et al.* (1998), onde compararam 15 áreas no Distrito Federal, a família Leguminosae foi a que alcançou os maiores valores de IVI na maioria das áreas. O predomínio desta família pode estar relacionado à sua capacidade para a fixação de nitrogênio apresentada por muitas de suas espécies, característica de grande importância principalmente nos solos pobres do Brasil Central.

Silva Júnior *et al.* (1998) também observaram que as espécies *Tapirira guianensis* e *Copaifera langsdorffii* foram amostradas em todas as 15 localidades analisadas, mostrando serem estas bastante comuns nas matas de galeria da região central do bioma Cerrado. Ambas as espécies, conforme os resultados fornecidos pela análise TWINSpan, encontram-se entre as espécies não preferenciais aos grupos.

Os resultados indicam que as matas de galeria consideradas apresentam poucas espécies com ampla distribuição espacial e grande número de espécies com distribuição mais restrita. A individualidade florística de cada local ficou clara, onde 62% das espécies podem ser consideradas exclusivas ou pouco frequentes. Há um grupo de espécies generalistas (ou não - preferenciais) que ocorrem amplamente nas matas ao longo do bioma, porém, em âmbito local, um grande número de espécies de ocorrência mais restrita compõe a flora.

Considerando as espécies com soma do valor das densidades superior a 10 ind ha⁻¹ nas 28 localidades, as espécies que ocorreram exclusivamente no PNSC, além de *Anacardium occidentale*, foram: *Brosimum gaudichaudi*, *Campomanesia aromatica*, *Copaifera*

coriacea, *Ephedranthus pisocarpus*, *Eschweilera coriacea*, *Inga laurina* e *Virola surinamensis*. Estas espécies exclusivas ao Parque correspondem a 2,5% das consideradas na análise.

Também foram exclusivas ao PNSC, porém com densidades inferiores a 10 ind ha⁻¹, as espécies: *Brosimum rubescens*, *Cupania racemosa*, *Dimorphandra gardneriana*, Sapucaia (Lecythidaceae), *Mouriri* cf. *guianensis*, *Oxandra sessiliflora*, *Parkia platycephala*, *Randia armata*, *Spondias monbin*, *Stryphnodendron coriaceum*, *Terminalia fagifolia*, *Vitex megapotamica* e *Ximena americana*.

Dessa forma, das 75 espécies amostradas nas matas de galeria do PNSC, cerca de 28%, ou seja, 21 espécies podem ser consideradas como exclusivas, fato que eleva a importância dessa unidade de conservação em proteger suas espécies, muitas delas podendo ser consideradas raras, e enfatiza a individualidade florística do local.

Para verificação dos padrões fitogeográficos entre as diferentes matas de galeria ao longo do bioma Cerrado consideradas nesse estudo, foi adotado o sistema fitogeográfico brasileiro proposto por Fernandes (1998, 2006). Esse sistema não diverge fundamentalmente do sistema projetado por Martius (primeiro idealizador da divisão fitogeográfica brasileira) e nem tão pouco do sistema proposto por Rizzini (1963, 1979). É firmado dentro de critérios ecológico – vegetacional - florísticos.

O sistema proposto por Fernandes (2006) divide o Brasil em quatro Províncias: (1) Amazônica, (2) Central ou dos Cerrados, (3) Nordestina ou das Caatingas e (4) Sulina ou dos Campos. Quando se leva em conta os padrões paisagísticos à base da altitude e da condição ecológica geral, visualiza-se a seguinte divisão fitogeográfica da Província Central ou dos Cerrados: Setor do Planalto, Setor do Pantanal e Setor da Bacia do Parnaíba.

O Setor do Planalto abrange os estados de GO, TO, MT, MS, parte de MG, SP e BA, com derivações para o sul do país, atingindo altitudes médias entre 600 – 900 m. O Setor da Bacia Parnaibana ocupa cerca de metade do espaço correspondente ao oeste, sudeste e sul

da bacia do Meio – Norte, interessando aos estados do PI e MA. O Setor Parnaibano, assim denominado por integrar a bacia do rio Parnaíba, se individualiza por sua história geológica, fisiografia, características climatológicas e, conseqüentemente, por sua particular composição florística (Fernandes 2006). Algumas plantas são citadas pelo referido autor como próprias deste setor: *Dimorphandra gardneriana*, *Stryphnodendron coriaceum*, *Himatanthus articulatus*, *Mouriri elliptica*, *Vatairea macrocarpa*, *Parkia platycephala*, dentre outras.

Os resultados da classificação demonstraram haver um padrão fitogeográfico de distribuição dessas matas, havendo a formação de grupos em função da localização geográfica e das espécies vegetais que ocorrem. A divisão, havendo restrições, separou as matas em dois Setores (Setor do Planalto e Setor Parnaibano), sendo que o Setor da Depressão Matogrossense, localizado no extremo sudoeste da Província Central e associado às periódicas inundações de sua área (Fernandes 2006), não esteve contemplado no conjunto de dados utilizados.

De forma geral, considerando-se o Setor do Planalto e a primeira e segunda divisão gerada pelo método, as matas localizadas no estado do Mato Grosso foram separadas das demais. Na terceira divisão, a mata de Itutinga – MG (Van Den Berg & Oliveira – Filho 2000) foi separada das outras matas amostradas no estado, ficando as matas de Paracatu e Patrocínio agrupadas às localidades correspondentes à Chapada Pratinha (de acordo com o sistema de terras), a qual inclui os estados do GO, DF e MG (Felfili *et al.* 1994). O PNSC foi o único representante do Setor Parnaibano e foi separado das demais localidades, demonstrando sua individualidade florística.

A ocorrência de espécies comuns a ambos aos Setores (Central e Parnaibano), espécies essas consideradas com ampla distribuição ao longo do bioma Cerrado (Mendonça *et al.* 2008), justifica a permanência do PNSC junto das matas de galeria da região centro - oeste, sendo separada somente na quarta divisão da classificação. As matas de galeria do Parque se aproximaram mais das matas do DF e GO do que das matas do MT e MG, demonstrando haver influência da proximidade geográfica na composição florística dessas matas.

Deve-se ressaltar que essas comparações têm várias restrições em virtude dos diferentes métodos amostrais utilizados, do tamanho da área, do critério de inclusão adotado, bem como dos objetivos propostos nos diversos estudos. Também, há de se comentar a escassez de publicações de estudos referentes a matas de galeria nos estados do Maranhão, Tocantins e no próprio Piauí, o que enriqueceria as conclusões e interpretações sobre os padrões fitogeográficos de distribuição da fisionomia ao longo do Brasil.

Como a diversidade beta se relaciona às diferenças na composição e abundância das espécies entre ou dentro de comunidades, refletindo a dissimilaridade florística (Margurran 1988), ao se observar os dados aqui considerados se conclui haver elevada diversidade beta entre as matas de galeria ao longo do Brasil, conforme verificado pelos autovalores das divisões da classificação por TWINSpan, também havendo similaridades entre matas localizadas em um mesmo setor da Província do Cerrado. Para as matas de galeria do PNSC, apesar das semelhanças verificadas com as matas de galeria da região central do Brasil, essa possui sua individualidade florística, representando o Setor Parnaibano às margens do bioma Cerrado (Fernandes 2006).

4.3.4 – Fitossociologia da comunidade arbórea

Nas 56 parcelas permanentes amostradas nas matas de galeria do PNSC, foram inventariados 642 indivíduos arbóreos, gerando uma estimativa de densidade absoluta de 1146,43 ind.ha⁻¹ (IC = \pm 260,32 ind ha⁻¹, a 95% de probabilidade e erro padrão de 6,49%) e de área basal (dominância) de 26,55 m² ha⁻¹ (IC = \pm 8,77 m² ha⁻¹, a 95% de probabilidade e erro padrão de 9,44%). Estes valores sugerem que a precisão da amostragem foi adequada e abrangente para a estimativa das variáveis quantitativas (Felfili & Rezende 2003). As estimativas de densidade absoluta, dominância absoluta, intervalos de confiança e erro padrão percentual para ambos os parâmetros também foram calculadas para cada um dos trechos de mata de galeria amostrados no PNSC (tabela 4.4).

Tabela 4.4. Estimativas de densidades e dominâncias absolutas e seus respectivos intervalos de confiança e erro padrão percentual, calculados para cada um dos trechos de mata de galeria amostrados no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.

Parâmetro	Olho d'água dos Milagres	Córrego Brejo Velho	Mata da Sambaíba	Mata do Bacuri
Densidade absoluta - DA (ind ha ⁻¹)	1.700	1.100	1.015,79	860
Intervalo de confiança - DA (ind ha ⁻¹)	± 536,46	± 154,95	± 158,10	± 149,55
Erro padrão % - DA	16,10	7,19	7,94	8,87
Dominância absoluta - DoA (m ² ha ⁻¹)	34,27	24,66	25,60	22,90
Intervalo de confiança - DoA (m ² ha ⁻¹)	± 8,5098	± 13,4273	± 6,3657	± 8,0818
Erro padrão % - DoA	12,67	27,78	12,68	18,00

De acordo com Rezende & Felfili (2003), o erro padrão em percentagem mede a variação em torno da média e pelo intervalo de confiança obtém-se a margem de variação em torno da média, conforme o nível de probabilidade adotado, o qual no presente estudo foi 10% de erro e 95% de probabilidade, conforme sugerido pelas autoras.

Como pode se observar na tabela 4.4, esteve acima desse limite de erro aceitável o valor calculado para a densidade absoluta da mata de galeria do Olho d'água dos Milagres e todos os erros padrão percentuais calculados para a dominância absoluta nos quatro trechos de mata de galeria do Parque foram acima de 10%. Como os erros padrão percentuais considerando todas as parcelas como um conjunto foram inferiores ao limite máximo admissível, as discussões quanto aos parâmetros fitossociológicos encontrados para as matas de galeria do PNSC serão principalmente discutidas considerando-se esse conjunto.

Os parâmetros fitossociológicos, considerando todas as parcelas amostradas nas matas de galeria do PNSC, encontram-se detalhados na tabela 4.5. Os parâmetros fitossociológicos para cada um dos trechos de mata de galeria amostrados encontram-se nas tabelas 4.6, 4.7, 4.8 e 4.9, respectivamente para o Olho d'água dos Milagres, córrego Brejo Velho, mata da Sambaíba e mata do Bacuri.

Tabela 4.5. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, em 56 parcelas de 10 x 10 m (0,56 ha de área amostrada). Dados organizados por ordem decrescente de IVI. As 10 espécies arbóreas mais importantes se encontram destacadas. Onde: H = altura máxima, D = diâmetro máximo, N = número de indivíduos amostrados, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância.

Espécie	H (m)	D (cm)	DA (ind ha⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m² ha⁻¹)	DoR (%)	IVI (%)
<i>Viola surinamensis</i>	22	88,17	123,21	10,75	51,02	4,97	6,6823	25,17	40,88
<i>Protium heptaphyllum</i>	16	40,11	125,00	10,90	111,61	10,87	1,2335	4,65	26,42
<i>Eschweilera coriacea</i>	18	34,85	123,21	10,75	19,13	1,86	2,4564	9,25	21,86
<i>Tapirira guianensis</i>	18	33,1	57,14	4,98	57,40	5,59	0,9515	3,58	14,16
Árvores mortas	-	44,34	62,50	5,45	47,83	4,66	0,7520	2,83	12,94
Lecythidaceae	21	51,25	39,29	3,43	31,89	3,11	1,3807	5,20	11,73
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	20	44,72	25,00	2,18	28,70	2,80	1,3938	5,25	10,22
<i>Sacoglottis sp.</i>	20	40,42	37,50	3,27	19,13	1,86	1,3413	5,05	10,19
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	14	14,8	51,79	4,52	28,70	2,80	0,3594	1,35	8,67
<i>Pouteria ramiflora</i>	17	26,74	30,36	2,65	35,08	3,42	0,4312	1,62	7,69
<i>Inga laurina</i>	19	45,49	17,86	1,56	19,13	1,86	1,0766	4,05	7,48
<i>Parkia platycephala</i>	19	50,61	8,93	0,78	15,94	1,55	1,2857	4,84	7,17
<i>Campomanesia aromatica</i>	10	14,64	25,00	2,18	31,89	3,11	0,1353	0,51	5,80
<i>Anacardium occidentale</i>	14	41,89	16,07	1,40	22,32	2,17	0,4802	1,81	5,38
<i>Diospyros sericea</i>	14	21	19,64	1,71	25,51	2,48	0,2814	1,06	5,26
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	18	28,55	19,64	1,71	19,13	1,86	0,4364	1,64	5,22
<i>Tabebuia serratifolia</i>	21	28,9	16,07	1,40	22,32	2,17	0,3898	1,47	5,04
<i>Licania blackii</i>	14	20,05	17,86	1,56	25,51	2,48	0,1215	0,46	4,50
<i>Copaifera coriacea</i>	12	10,82	17,86	1,56	25,51	2,48	0,0887	0,33	4,38
<i>Byrsonima sericea</i>	18	42,02	8,93	0,78	9,57	0,93	0,5896	2,22	3,93
<i>Machaerium acutifolium</i>	16	25,78	10,71	0,93	15,94	1,55	0,2809	1,06	3,55
<i>Psidium sp.</i>	8	9,23	14,29	1,25	19,13	1,86	0,0618	0,23	3,34
<i>Agonandra brasiliensis</i>	14	29,6	8,93	0,78	12,76	1,24	0,3445	1,30	3,32
<i>Hirtella glandulosa</i>	17	30,88	10,71	0,93	9,57	0,93	0,3353	1,26	3,13
<i>Licania apetala</i>	17	25,3	14,29	1,25	12,76	1,24	0,1669	0,63	3,12
Myrtaceae 1	7	8,63	17,86	1,56	12,76	1,24	0,0640	0,24	3,04
<i>Hirtella sp.</i>	15	21,33	12,50	1,09	12,76	1,24	0,1572	0,59	2,92
<i>Heisteria ovata</i>	8	7,48	16,07	1,40	12,76	1,24	0,0480	0,18	2,82
<i>Curatella americana</i>	9	27,37	7,14	0,62	12,76	1,24	0,1723	0,65	2,51
Lauraceae 2	13	25,62	8,93	0,78	12,76	1,24	0,1251	0,47	2,49
<i>Astronium fraxinifolium</i>	14	25,15	8,93	0,78	9,57	0,93	0,1762	0,66	2,37
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i>	11	50,93	3,57	0,31	6,38	0,62	0,3807	1,43	2,37
<i>Vatairea macrocarpa</i>	14	14,96	8,93	0,78	12,76	1,24	0,0799	0,30	2,32
<i>Ficus sp.</i>	19	50,45	3,57	0,31	6,38	0,62	0,3630	1,37	2,30
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	11	17,51	10,71	0,93	9,57	0,93	0,0939	0,35	2,22
<i>Vitex cf. polygama</i>	13	24,57	7,14	0,62	9,57	0,93	0,1479	0,56	2,11
<i>Maprounea guianensis</i>	13	26,9	7,14	0,62	6,38	0,62	0,1953	0,74	1,98
<i>Casearia lasiophylla</i>	8	10,18	12,50	1,09	6,38	0,62	0,0586	0,22	1,93
<i>Andira paniculata</i>	13	30,24	5,36	0,47	6,38	0,62	0,1931	0,73	1,82
<i>Myrcia splendens</i>	7	7	8,93	0,78	9,57	0,93	0,0247	0,09	1,80
<i>Mouriri cf. elliptica</i>	7	5,76	7,14	0,62	9,57	0,93	0,0166	0,06	1,62
<i>Ocotea sp.</i>	15	19,61	5,36	0,47	6,38	0,62	0,0725	0,27	1,36
<i>Aspidosperma subincanum</i>	7	9,8	7,14	0,62	6,38	0,62	0,0295	0,11	1,36

<i>Licania</i> sp.	19	26,1	3,57	0,31	3,19	0,31	0,1820	0,69	1,31
Chrysobalanaceae	9	10,18	5,36	0,47	6,38	0,62	0,0254	0,10	1,18
<i>Bauhinia</i> sp.	7,5	6,49	5,36	0,47	6,38	0,62	0,0166	0,06	1,15
<i>Spondias mombin</i>	18	35,92	1,79	0,16	3,19	0,31	0,1815	0,68	1,15
<i>Vitex megapotamica</i>	16	34,7	1,79	0,16	3,19	0,31	0,1688	0,64	1,10
Lauraceae 1	16	14,23	3,57	0,31	6,38	0,62	0,0330	0,12	1,06
<i>Terminalia fagifolia</i>	7,5	14,16	3,57	0,31	6,38	0,62	0,0327	0,12	1,06
Annonaceae	8,5	11,24	3,57	0,31	6,38	0,62	0,0233	0,09	1,02
<i>Aspidosperma multiflorum</i>	9	10,03	3,57	0,31	6,38	0,62	0,0195	0,07	1,01
<i>Guettarda viburnoides</i>	8	7,32	3,57	0,31	6,38	0,62	0,0145	0,05	0,99
<i>Myrcia</i> sp.	10	8,28	3,57	0,31	6,38	0,62	0,0141	0,05	0,99
<i>Erythroxylum</i> sp.	6	6,52	3,57	0,31	6,38	0,62	0,0106	0,04	0,97
<i>Randia armata</i>	6	6,46	3,57	0,31	6,38	0,62	0,0097	0,04	0,97
<i>Ximena americana</i>	5	5,12	3,57	0,31	6,38	0,62	0,0072	0,03	0,96
<i>Hirtella gracilipes</i>	16	23,4	3,57	0,31	3,19	0,31	0,0838	0,32	0,94
<i>Himatanthus</i> sp.	10,5	25,78	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0932	0,35	0,82
<i>Sterculia striata</i>	9	14,32	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0288	0,11	0,57
<i>Plathymenia reticulata</i>	8	13,05	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0239	0,09	0,56
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	5	13,05	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0239	0,09	0,56
<i>Casearia sylvestris</i>	8	11,14	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0174	0,07	0,53
<i>Tabebuia ochracea</i>	6	10,12	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0144	0,05	0,52
<i>Gleiditsia</i> sp.	8	9,55	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0128	0,05	0,51
<i>Vismia brasiliensis</i>	7	7,73	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0084	0,03	0,50
<i>Qualea grandiflora</i>	4	7,64	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0082	0,03	0,50
Myrtaceae 3	6	6,75	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0064	0,02	0,49
<i>Brosimum rubescens</i>	8	6,37	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0057	0,02	0,49
<i>Luetzelburgia</i> cf. <i>auriculata</i>	8	6,21	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0054	0,02	0,49
<i>Myrcia multiflora</i>	6,5	6,17	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0053	0,02	0,49
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	7	6,05	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0051	0,02	0,49
Myrtaceae 2	3,5	5,76	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0047	0,02	0,48
<i>Oxandra sessiliflora</i>	5	5,57	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0044	0,02	0,48
<i>Cupania racemosa</i>	7	5,47	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0042	0,02	0,48
<i>Alibertia edulis</i>	5	5,41	1,79	0,16	3,19	0,31	0,0041	0,02	0,48
Total geral			1.146,43	100	1.026,79	100	26,55	100	300

Tabela 4.6. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na mata de galeria do Olho d'água dos Milagres, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Dados organizados por ordem decrescente de IVI. As 10 espécies arbóreas mais importantes se encontram destacadas. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância.

Espécie	DA (ind ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	IVI (%)
<i>Eschweilera coriacea</i>	627,27	36,90	495,87	12,00	12,5053	36,49	85,39
<i>Saccoglottis</i> sp.	190,91	11,23	495,87	12,00	6,8282	19,92	43,15
<i>Virola surinamensis</i>	181,82	10,70	330,58	8,00	6,5855	19,21	37,91
Árvores mortas	218,18	12,83	413,22	10,00	1,1303	3,30	26,13
<i>Protium heptaphyllum</i>	154,55	9,09	413,22	10,00	1,0455	3,05	22,14
<i>Tapirira guianensis</i>	100,00	5,88	495,87	12,00	1,3298	3,88	21,76
<i>Hirtella glandulosa</i>	54,55	3,21	247,93	6,00	1,7068	4,98	14,19
<i>Licania blackii</i>	36,36	2,14	330,58	8,00	0,0833	0,24	10,38

<i>Anacardium occidentale</i>	18,18	1,07	82,64	2,00	1,4797	4,32	7,39
<i>Licania apetala</i>	27,27	1,60	165,29	4,00	0,5409	1,58	7,18
<i>Diospyros sericea</i>	27,27	1,60	165,29	4,00	0,4688	1,37	6,97
<i>Heisteria ovata</i>	18,18	1,07	165,29	4,00	0,0537	0,16	5,23
<i>Hirtella gracilipes</i>	18,18	1,07	82,64	2,00	0,4265	1,24	4,31
<i>Ficus</i> sp.	9,09	0,53	82,64	2,00	0,0304	0,09	2,62
<i>Brosimum rubescens</i>	9,09	0,53	82,64	2,00	0,0289	0,08	2,62
<i>Pouteria gardneri</i>	9,09	0,53	82,64	2,00	0,0289	0,08	2,62
Total	1.700	100	4.132,23	100	34,2725	100	300

Tabela 4.7. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na mata de galeria do córrego Brejo Velho, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Dados organizados por ordem decrescente de IVI. As 10 espécies arbóreas mais importantes se encontram destacadas. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância.

Espécie	DA (ind ha⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m² ha⁻¹)	DoR (%)	IVI (%)
<i>Virola surinamensis</i>	250	22,73	312,50	8,42	12,5224	50,78	81,93
<i>Protium heptaphyllum</i>	156,25	14,20	507,81	13,68	1,6682	6,77	34,65
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	56,25	5,11	195,31	5,26	2,0012	8,12	18,49
<i>Tapirira guianensis</i>	62,5	5,68	273,44	7,37	1,0037	4,07	17,12
<i>Copaifera coriacea</i>	56,25	5,11	273,44	7,37	0,2934	1,19	13,67
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	75	6,82	156,25	4,21	0,4952	2,01	13,04
<i>Hirtella</i> sp.	43,75	3,98	156,25	4,21	0,5502	2,23	10,42
<i>Campomanesia aromatica</i>	37,5	3,41	156,25	4,21	0,2273	0,92	8,54
<i>Maprounea guianensis</i>	25	2,27	78,13	2,11	0,6834	2,77	7,15
<i>Curatella americana</i>	18,75	1,70	117,19	3,16	0,4838	1,96	6,82
<i>Licania blackii</i>	25	2,27	117,19	3,16	0,3241	1,31	6,74
<i>Vatairea macrocarpa</i>	25	2,27	117,19	3,16	0,2179	0,88	6,31
Árvores mortas	18,75	1,70	117,19	3,16	0,2710	1,10	5,96
<i>Agonandra brasiliensis</i>	12,5	1,14	39,06	1,05	0,6534	2,65	4,84
<i>Ocotea</i> sp.	18,75	1,70	78,13	2,11	0,2536	1,03	4,84
<i>Anacardium occidentale</i>	18,75	1,70	78,13	2,11	0,2388	0,97	4,78
<i>Licania</i> sp.	12,5	1,14	39,06	1,05	0,6370	2,58	4,77
<i>Myrcia splendens</i>	25	2,27	78,13	2,11	0,0684	0,28	4,66
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	25	2,27	39,06	1,05	0,2795	1,13	4,46
<i>Chrysobalanaceae</i>	18,75	1,70	78,13	2,11	0,0889	0,36	4,17
<i>Vitex megapotamica</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,5909	2,40	4,02
<i>Myrcia</i> sp.	12,5	1,14	78,13	2,11	0,0494	0,20	3,44
<i>Machaerium acutifolium</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,3263	1,32	2,94
<i>Mouriri</i> cf. <i>elliptica</i>	12,5	1,14	39,06	1,05	0,0276	0,11	2,30
<i>Byrsonima sericea</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,1560	0,63	2,25
<i>Sterculia striata</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,1007	0,41	2,03
<i>Plathymenia reticulata</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0836	0,34	1,96
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0836	0,34	1,96
<i>Casearia sylvestris</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0609	0,25	1,87
<i>Gleiditsia</i> sp.	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0448	0,18	1,80
<i>Pouteria gardneri</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0355	0,14	1,76

<i>Vismia brasiliensis</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0294	0,12	1,74
<i>Qualea grandiflora</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0286	0,12	1,74
<i>Guettarda viburnoides</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0263	0,11	1,73
<i>Luetzelburgia cf. auriculata</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0189	0,08	1,70
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0180	0,07	1,69
<i>Terminalia fagifolia</i>	6,25	0,57	39,06	1,05	0,0161	0,07	1,69
Total geral	1.100	100	3.710,94	100	24,6580	100	300

Tabela 4.8. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na mata de galeria da Sambaíba, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Dados organizados por ordem decrescente de IVI. As 10 espécies arbóreas mais importantes se encontram destacadas. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância.

Espécie	DA (ind ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	IVI (%)
Lecythidaceae	115,79	11,40	277,01	8,47	4,0694	15,89	35,77
<i>Virola surinamensis</i>	47,37	4,66	110,80	3,39	5,3374	20,85	28,90
<i>Protium heptaphyllum</i>	110,53	10,88	304,71	9,32	1,4620	5,71	25,91
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	89,47	8,81	138,50	4,24	0,6421	2,51	15,55
<i>Parkia platycephala</i>	15,79	1,55	83,10	2,54	2,1474	8,39	12,48
<i>Diospyros sericea</i>	42,11	4,15	166,20	5,08	0,5580	2,18	11,41
<i>Tapirira guianensis</i>	36,84	3,63	110,80	3,39	1,0453	4,08	11,10
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	36,84	3,63	110,80	3,39	0,9510	3,71	10,73
<i>Psidium sp.</i>	42,11	4,15	166,20	5,08	0,1821	0,71	9,94
<i>Pouteria gardneri</i>	36,84	3,63	110,80	3,39	0,5776	2,26	9,27
Árvores mortas	26,32	2,59	138,50	4,24	0,4940	1,93	8,76
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	15,79	1,55	55,40	1,69	1,3179	5,15	8,40
Lauraceae 2	26,32	2,59	110,80	3,39	0,3688	1,44	7,42
Myrtaceae 1	42,11	4,15	83,10	2,54	0,1320	0,52	7,20
<i>Agonandra brasiliensis</i>	15,79	1,55	83,10	2,54	0,4650	1,82	5,91
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	1,0722	4,19	5,55
<i>Ficus sp.</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	1,0522	4,11	5,47
<i>Andira paniculata</i>	15,79	1,55	55,40	1,69	0,5692	2,22	5,47
<i>Astronium fraxinifolium</i>	21,05	2,07	55,40	1,69	0,4326	1,69	5,46
<i>Inga laurina</i>	21,05	2,07	83,10	2,54	0,1097	0,43	5,04
<i>Licania apetala</i>	26,32	2,59	55,40	1,69	0,1787	0,70	4,98
<i>Casearia lasiophylla</i>	31,58	3,11	27,70	0,85	0,1548	0,60	4,56
<i>Tabebuia serratifolia</i>	15,79	1,55	83,10	2,54	0,1029	0,40	4,50
<i>Campomanesia aromatica</i>	15,79	1,55	83,10	2,54	0,0801	0,31	4,41
<i>Aspidosperma subincanum</i>	21,05	2,07	55,40	1,69	0,0870	0,34	4,11
<i>Vitex cymosa</i>	15,79	1,55	55,40	1,69	0,1862	0,73	3,98
<i>Machaerium acutifolium</i>	10,53	1,04	55,40	1,69	0,2862	1,12	3,85
<i>Anacardium occidentale</i>	10,53	1,04	55,40	1,69	0,1961	0,77	3,50
<i>Spondias mombin</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	0,5348	2,09	3,45
Lauraceae 1	10,53	1,04	55,40	1,69	0,0973	0,38	3,11
<i>Aspidosperma multiflorum</i>	10,53	1,04	55,40	1,69	0,0575	0,22	2,96
<i>Mouriri cf. elliptica</i>	10,53	1,04	55,40	1,69	0,0258	0,10	2,83
<i>Himatanthus sp.</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	0,2748	1,07	2,44
<i>Licania blackii</i>	10,53	1,04	27,70	0,85	0,0370	0,14	2,03

<i>Curatella americana</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	0,1006	0,39	1,76
<i>Terminalia fagifolia</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	0,0829	0,32	1,69
<i>Vatairea macrocarpa</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	0,0519	0,20	1,57
<i>Myrcia multiflora</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	0,0158	0,06	1,43
<i>Myrcia splendens</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	0,0151	0,06	1,42
<i>Copaifera coriacea</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	0,0143	0,06	1,42
Myrtaceae 2	5,26	0,52	27,70	0,85	0,0137	0,05	1,42
<i>Erythroxylum</i> sp.	5,26	0,52	27,70	0,85	0,0136	0,05	1,42
<i>Randia armata</i>	5,26	0,52	27,70	0,85	0,0114	0,04	1,41
Total geral	1.015,79	100	3.268,70	100	25,6046	100	300

Tabela 4.9. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na mata de galeria do Bacuri, Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Dados organizados por ordem decrescente de IVI. As 10 espécies arbóreas mais importantes se encontram destacadas. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância.

Espécie	DA (ind ha⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m² ha⁻¹)	DoR (%)	IVI (%)
<i>Inga laurina</i>	60	6,98	300	5,08	5,8202	25,42	37,48
<i>Pouteria ramiflora</i>	80	9,30	500	8,47	1,2287	5,37	23,14
<i>Tabebuia serratifolia</i>	60	6,98	400	6,78	1,9873	8,68	22,43
<i>Byrsonima sericea</i>	40	4,65	200	3,39	3,0521	13,33	21,37
<i>Protium heptaphyllum</i>	70	8,14	600	10,17	0,3107	1,36	19,67
<i>Parkia platycephala</i>	20	2,33	200	3,39	3,1198	13,62	19,34
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	20	2,33	200	3,39	2,0995	9,17	14,88
Árvores mortas	30	3,49	200	3,39	1,5955	6,97	13,85
<i>Heisteria ovata</i>	70	8,14	200	3,39	0,2096	0,92	12,44
<i>Campomanesia aromatica</i>	50	5,81	300	5,08	0,2419	1,06	11,95
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	40	4,65	200	3,39	0,6368	2,78	10,82
<i>Machaerium acutifolium</i>	30	3,49	200	3,39	0,5073	2,22	9,09
<i>Tapirira guianensis</i>	40	4,65	100	1,69	0,2736	1,19	7,54
<i>Bauhinia</i> sp.	30	3,49	200	3,39	0,0927	0,40	7,28
<i>Anacardium occidentale</i>	20	2,33	200	3,39	0,3068	1,34	7,06
Annonaceae	20	2,33	200	3,39	0,1307	0,57	6,29
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	20	2,33	200	3,39	0,0788	0,34	6,06
<i>Ximena americana</i>	20	2,33	200	3,39	0,0402	0,18	5,89
<i>Vitex cymosa</i>	10	1,16	100	1,69	0,4743	2,07	4,93
Myrtaceae 1	20	2,33	100	1,69	0,1078	0,47	4,49
<i>Astronium fraxinifolium</i>	10	1,16	100	1,69	0,1647	0,72	3,58
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i>	10	1,16	100	1,69	0,0947	0,41	3,27
<i>Tabebuia ochracea</i>	10	1,16	100	1,69	0,0805	0,35	3,21
<i>Guettarda viburnoides</i>	10	1,16	100	1,69	0,0392	0,17	3,03
Myrtaceae 3	10	1,16	100	1,69	0,0358	0,16	3,01
<i>Casearia lasiophylla</i>	10	1,16	100	1,69	0,0341	0,15	3,01
<i>Erythroxylum</i> sp.	10	1,16	100	1,69	0,0334	0,15	3,00
<i>Randia armata</i>	10	1,16	100	1,69	0,0328	0,14	3,00
<i>Oxandra sessiliflora</i>	10	1,16	100	1,69	0,0244	0,11	2,96
<i>Cupania racemosa</i>	10	1,16	100	1,69	0,0235	0,10	2,96
<i>Alibertia edulis</i>	10	1,16	100	1,69	0,0230	0,10	2,96

Total geral	860	100	5.900	100	22,9004	100	300
--------------------	------------	------------	--------------	------------	----------------	------------	------------

Troncos múltiplos e bifurcações representaram 10,28% da amostragem total. Árvores mortas obtiveram densidade absoluta estimada de 62,5 ind ha⁻¹, representando 5,45% do valor total encontrado para o Parque, e área basal absoluta estimada de 0,75 m² ha⁻¹, representando 2,83% do total. Considerando-se os trechos de mata de galeria, as árvores mortas obtiveram maior densidade absoluta no Olho d'água dos Milagres, correspondendo a 68,57% das árvores mortas amostradas no Parque e ocorreram em menor densidade no córrego Brejo Velho, com 8,57% do total amostrado.

Quanto à dominância absoluta, o maior valor foi encontrado na mata do Bacuri (1,59 m² ha⁻¹ ou 6,94% do total encontrado para o Parque) e o menor valor foi para a mata do córrego Brejo Velho (0,27 m² ha⁻¹ ou 1,09% do total). Pode-se inferir que há uma maior mortalidade na mata do Olho d'água dos Milagres e esse fato pode estar relacionado a maior quantidade de trechos dessa mata serem do subtipo inundável. A relação entre maior mortalidade de indivíduos arbóreos e grau de inundação do solo também foi observada por Marimon *et al.* (2001) na mata de galeria do córrego Bacaba (Nova Xavantina – MT), os quais observaram que nas áreas planas dessa mata, onde ocorrem maiores inundações, há elevado número de indivíduos mortos.

Este percentual de árvores mortas encontrado para o conjunto de parcelas foi similar ao encontrado para as florestas estacionais do PNSC (5,2% da densidade total) (Haidar 2008), para suas áreas de cerrado *sensu stricto* (5% da densidade total) (Lindoso 2008) e esteve dentro do intervalo esperado para as matas de galeria, em torno de 3 e 9% (Felfili *et al.* 2004). Estes valores, dentro do intervalo esperado, podem indicar que a área não vem sofrendo grandes distúrbios e que o PNSC se encontra relativamente protegido.

O valor de densidade absoluta obtido para as matas de galeria do PNSC esteve dentro do intervalo esperado, sendo inferior aos 3.810 ind ha⁻¹ encontrados para a mata de galeria inundável do Córrego Riacho Fundo – DF (Guarino & Walter 2005) e superior aos 418 ind ha⁻¹ observados em uma mata de galeria não inundável no Paranoá – DF (Buosi & Felfili

2004). Esse resultado ficou dentro do esperado, pois as matas de galeria do Parque possuem tanto trechos inundáveis quanto trechos não - inundáveis. Comparando-se os trechos de mata de galeria estudados, observa-se que onde predominam solos inundáveis (Olho d'água dos Milagres e córrego Brejo Velho) as densidades estimadas foram maiores e onde predominam solos não - inundáveis, as densidades foram menores.

O valor de dominância absoluta (ou área basal) para o conjunto das parcelas nas matas de galeria do PNSC também esteve dentro do intervalo esperado para essa fisionomia, sendo superior aos 12,87 m² ha⁻¹ encontrados para uma mata de galeria no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – GO (Felfili *et al.* 2007b) e inferior aos 47,96 m² ha⁻¹ observados para a mata de galeria do Córrego Acampamento – DF (Guarino & Walter 2005), ambas sendo do subtipo inundável.

Observando-se o índice de valor de importância ou IVI para o conjunto de parcelas (figura 4.14), o qual é a soma dos valores relativos dos parâmetros densidade, dominância e frequência, as espécies que se destacaram, em ordem decrescente de valor, foram: *Virola surinamensis*, *Protium heptaphyllum*, *Eschweilera coriacea*, *Tapirira guianensis*, Lecythidaceae (espécie não identificada), *Hymenaea stilbocarpa*, *Sacoglottis* sp., *Ephedranthus pisocarpus* e *Pouteria ramiflora*. Juntas, essas espécies corresponderam a 50,61% do valor de importância total, enquanto que as demais espécies a 45,08%. Essas dez espécies detêm 53,43% da densidade total de indivíduos e 61,12% da dominância total.

Dentre as espécies de maior IVI na amostragem, *Eschweilera coriacea* se destacou em importância na mata do Olho d'água dos Milagres, *Virola surinamensis* na mata do córrego Brejo Velho, a espécie não identificada da família Lecythidaceae na mata da Sambaíba e *Inga laurina* na mata do Bacuri. Essas diferenças quanto às espécies de maior importância fitossociológica entre os trechos de mata de galeria do Parque podem estar relacionadas à grande heterogeneidade florística como consequência dos gradientes ambientais e também porque, durante o processo sucessional, a riqueza em espécies pode aumentar e diminuir simultaneamente em partes distintas das matas (Silva Júnior 2005).

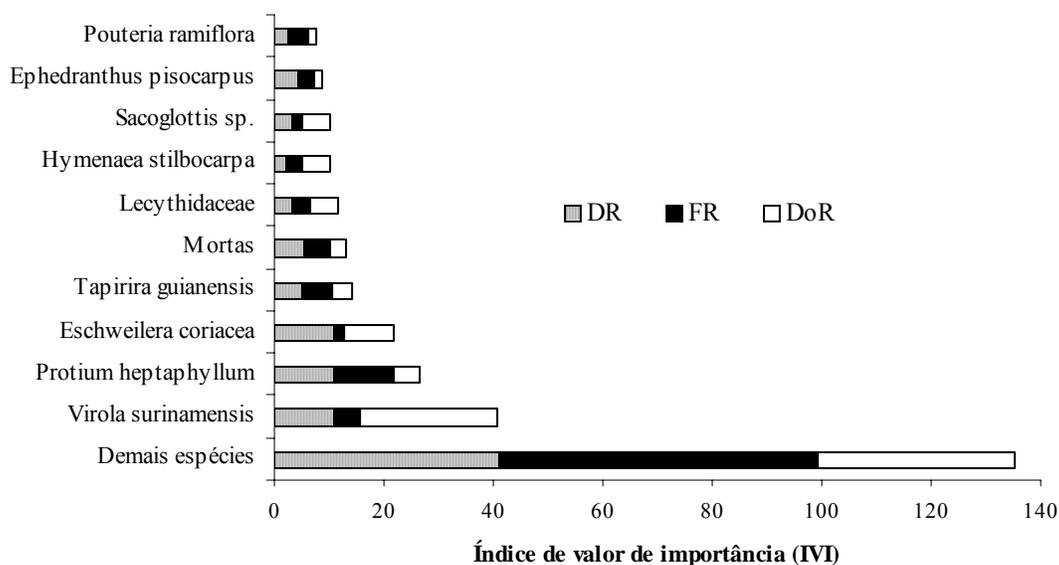


Figura 4.14. Índice de valor de importância para a comunidade arbórea amostrada nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, onde se encontram discriminadas as 10 primeiras posições em importância. Destaque para a contribuição relativa de cada parâmetro, onde: DR = densidade relativa, FR = frequência relativa e DoR = dominância relativa.

A espécie *Virola surinamensis* foi a que obteve a maior dominância de toda a comunidade estudada ($6,68 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$), correspondendo a aproximadamente 25% do total estimado. Em todo o inventário, esta também foi a espécie que apresentou o maior diâmetro (88,17 m) e a maior altura (22 m). Juntamente com *Protium heptaphyllum* e *Eschweilera coriacea*, essas espécies foram as que atingiram as maiores densidades, sendo seus valores similares (123, 125 e 123 ind ha^{-1} , respectivamente).

Para toda a comunidade, a espécie que obteve maior frequência foi *Protium heptaphyllum*, ocorrendo em 62,5% das parcelas amostradas. Este fato indica que a espécie possui boa distribuição ao longo das áreas amostradas, diferentemente de *Virola surinamensis* e *Eschweilera coriacea*, as quais apresentaram distribuição mais agrupada, ocorrendo em 28,57 e 10,71% das parcelas, respectivamente. Quanto à *Tapirira guianensis*, esta ocupou a quarta posição em importância devido ter atingido frequência superior às espécies *Virola surinamensis* e *Eschweilera coriacea* (32,14% das parcelas inventariadas), apesar de ter apresentado densidade e dominância menores.

A espécie *Viola surinamensis* é citada como comum em florestas de várzea no estuário Amazônico (Almeida *et al.* 2004). A ucuúba, nome o qual é conhecida popularmente, é uma espécie que apresenta populações ameaçadas pela exploração madeireira e, no referido estudo, apresentou tanto indivíduos grandes, como elevada densidade. *Eschweilera coriacea* é considerada importante na composição florística e estrutura de florestas de terra firme na Amazônia (Oliveira 2000). A espécie é citada por Oliveira - Filho & Ratter (1995) como sendo tipicamente Amazônica e ser amplamente distribuída ao longo desse bioma. Ambas as espécies, *Eschweilera coriacea* e *Viola surinamensis*, indicam o vínculo florístico entre a floresta Amazônica e as matas de galeria do norte - nordeste do bioma Cerrado (Oliveira - Filho & Ratter 1995), região onde está inserido o Parque.

As espécies *Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis*, consideradas com ampla distribuição ao longo das matas de galeria do Brasil (Oliveira-Filho & Ratter 1995), também podem ser encontradas na região Amazônica. *Protium heptaphyllum* alcança elevados valores de importância e frequência alta em florestas de terra firme no estado do Pará, região Amazônica (Abreu *et al.* 2006). *Tapirira guianensis* ocorre com elevada frequência tanto em florestas de várzea como em florestas de terra firme no estado do Pará, sendo uma das espécies de maior frequência nesse gradiente (Souza *et al.* 2006), o que demonstra sua não preferência por ambientes e ampla distribuição.

Esses dados reforçam a influência da Província Amazônica nas matas de galeria do PNSC, já que as primeiras posições em importância na comunidade são ocupadas por duas espécies típicas à essa Província (*Eschweilera coriacea* e *Viola surinamensis*) e duas espécies comuns às Províncias Central e Amazônica (*Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis*). As espécies de maior importância nas comunidades são consideradas as mais hábeis para explorar os recursos disponíveis nas áreas e, portanto, é de se esperar que estas espécies, na ausência de grandes distúrbios, alterem pouco sua participação na estruturação da comunidade ao longo do tempo (Felfili 1994).

No presente estudo, 20 espécies arbóreas foram consideradas como raras na amostragem, por apresentarem somente um indivíduo cada. Essas espécies equivalem a

aproximadamente 26% das encontradas para as matas de galeria do PNSC. Esse padrão foi comentado por Silva Júnior *et al.* (1998), os quais consideram que a identidade florística de cada sítio é caracterizada pela presença de espécies raras e por alto percentual de espécies exclusivas. Para as 15 matas estudadas por estes autores, a proporção de espécies raras, ou seja, com apenas um indivíduo amostrado, está em torno de 23%, valor similar ao encontrado nesse estudo.

Os índices de valor de importância (IVI) obtidos para as famílias amostradas nas matas de galeria do PNSC se encontram na figura 4.15. Dentre as 30 famílias botânicas encontradas, Leguminosae foi a que obteve maior valor de IVI para as matas de galeria do PNSC e também a maior representatividade em número de espécies (14).

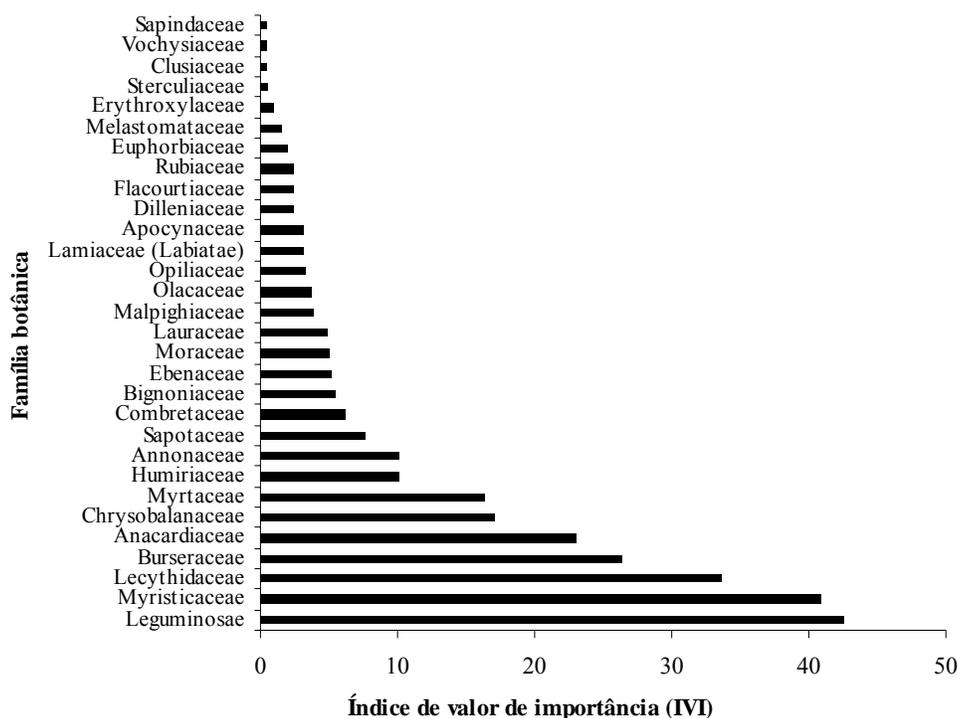


Figura 4.15. Índice de valor de importância para as famílias botânicas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.

A grande adaptabilidade dessa família é comumente citada em diversos estudos, tanto em matas de galeria como em outras formações tropicais. Myristicaceae foi a segunda família com maior IVI e, apesar de sua pouca representatividade em riqueza específica (ao contrário da família Leguminosae, apresentou uma única espécie), foi a família que atingiu

os maiores valores de dominância absoluta, devido a importância da espécie *Virola surinamensis*.

A família Leguminosae alcança elevados valores de importância em matas de galeria na região central do Cerrado, como observado por Silva Júnior *et al.* (1998) e Felfili (1993), onde a família apresenta grande número de espécies e expressivas áreas basais. Essa riqueza da família é atribuída, principalmente, à capacidade de suas plantas em fixar o nitrogênio.

4.3.5 - Distribuição em classes de diâmetro e altura

Para a análise dos padrões de distribuição dos dados de diâmetro e de altura nos trechos de mata de galeria amostrados no PNSC, os dados foram distribuídos em intervalos de classe. Foram adotados intervalos de 5 cm para os diâmetros e de 2 m para as alturas, afim de se padronizar com os estudos que vêm sendo realizados nessa fisionomia, permitindo comparações com dados da literatura. A distribuição de diâmetro e altura foi realizada para o conjunto de parcelas amostradas nas matas de galeria do Parque e também foi feito para cada um dos quatro trechos de mata de galeria.

Quanto aos diâmetros, os indivíduos foram distribuídos em 17 classes com intervalos de 5 cm entre cada classe. A distribuição de diâmetros dos indivíduos arbóreos para o conjunto de parcelas amostradas nos trechos de mata de galeria do PNSC mostrou padrão do tipo ‘J reverso’, com a maior concentração de indivíduos nas menores classes diamétricas, conforme se observa na figura 4.16. Aproximadamente 51% das árvores amostradas apresentaram DAP entre 5 e 10 cm (primeira classe de diâmetro) e cerca de 82% do total de indivíduos obtiveram DAP inferior ou igual a 20 cm.

A distribuição de diâmetros dos indivíduos arbóreos para cada um dos trechos de mata de galeria amostrados no Parque (figura 4.17) também apresentou o padrão do tipo ‘J reverso’, com elevada concentração de indivíduos na primeira classe de diâmetro, onde 47% dos indivíduos amostrados no Olho d’água dos Milagres se concentraram na primeira classe, 56% no córrego Brejo Velho, 49% na mata da Sambaíba e 55% na mata do Bacuri.

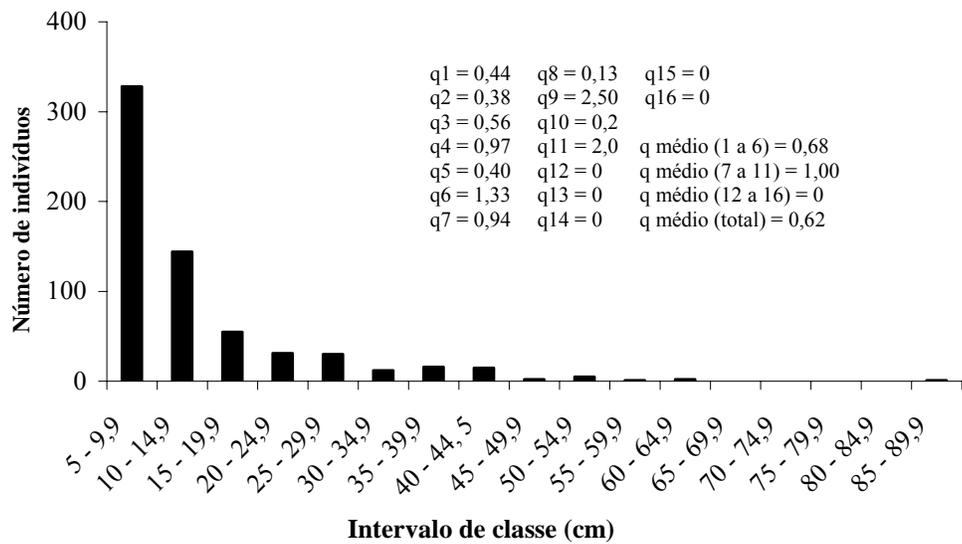


Figura 4.16. Distribuição dos indivíduos arbóreos ($DAP \geq 5$ cm) em classes de diâmetros, para o conjunto de parcelas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com respectivos valores de 'q' (quociente de Liocourt) entre os sucessivos intervalos de classe.

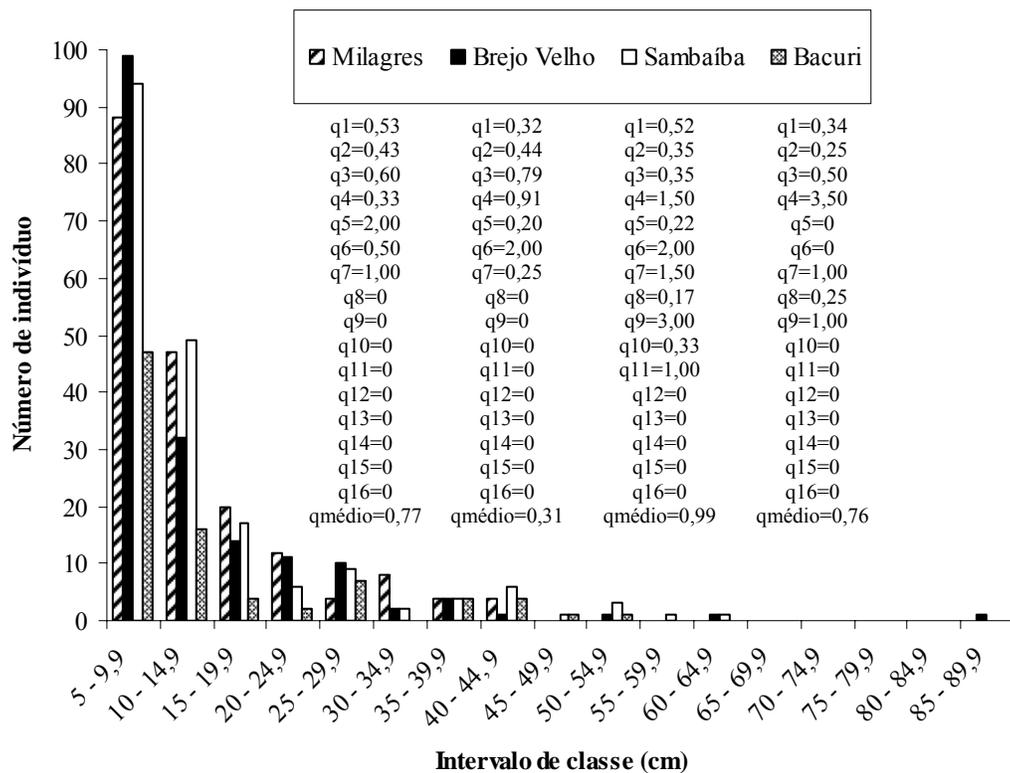


Figura 4.17. Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes de diâmetro ($DAP \geq 5$ cm) para cada um dos trechos de mata de galeria amostrados no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com respectivos valores de 'q' (quociente de Liocourt) entre os sucessivos intervalos de classe.

A mata de galeria do Olho d'água dos Milagres possui os menores diâmetros quando comparada aos outros três trechos de mata de galeria do Parque, onde o máximo diâmetro alcançado não atingiu os 45 cm (oitavo intervalo de classe). Na mata de galeria do córrego Brejo Velho ocorreu o maior indivíduo arbóreo de toda a amostragem (*Virola surinamensis* com 88 cm de diâmetro), sendo que nessa mata, a partir dos 37 cm, somente foram registrados indivíduos pertencentes a essa espécie.

Essa condição de elevado número de indivíduos na primeira classe de diâmetro, tanto observada para o conjunto de parcelas quanto para cada um dos trechos de mata de galeria do Parque, indica o alto estoque atual, demonstrando capacidade auto – regenerativa. Este padrão observado sugere um porte pequeno a mediano para a maioria das espécies, o que pode ser verificado na análise da distribuição de espécies por classes de diâmetro, tanto para o conjunto de parcelas quanto para os trechos de mata de galeria do Parque (figuras 4.18 e 4.19, respectivamente).

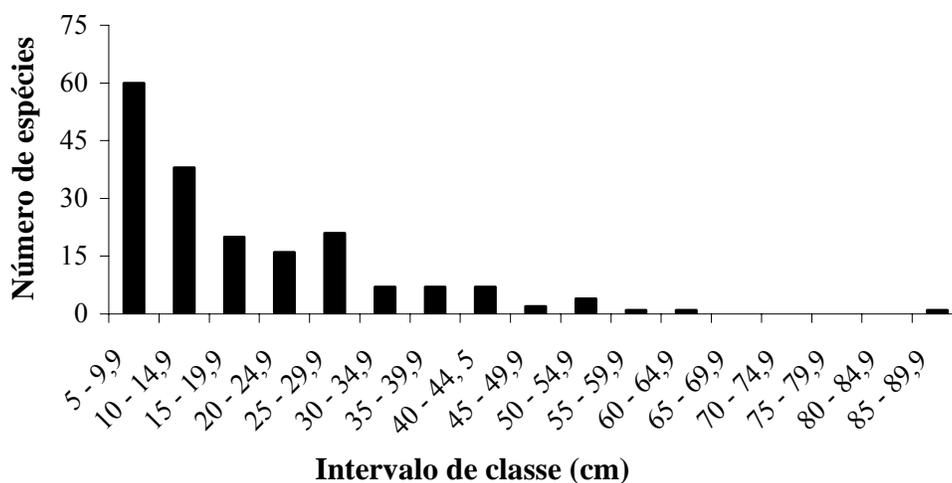


Figura 4.18. Distribuição do número de espécies arbóreas em classes de diâmetro ($DAP \geq 5$ cm) para o conjunto de parcelas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.

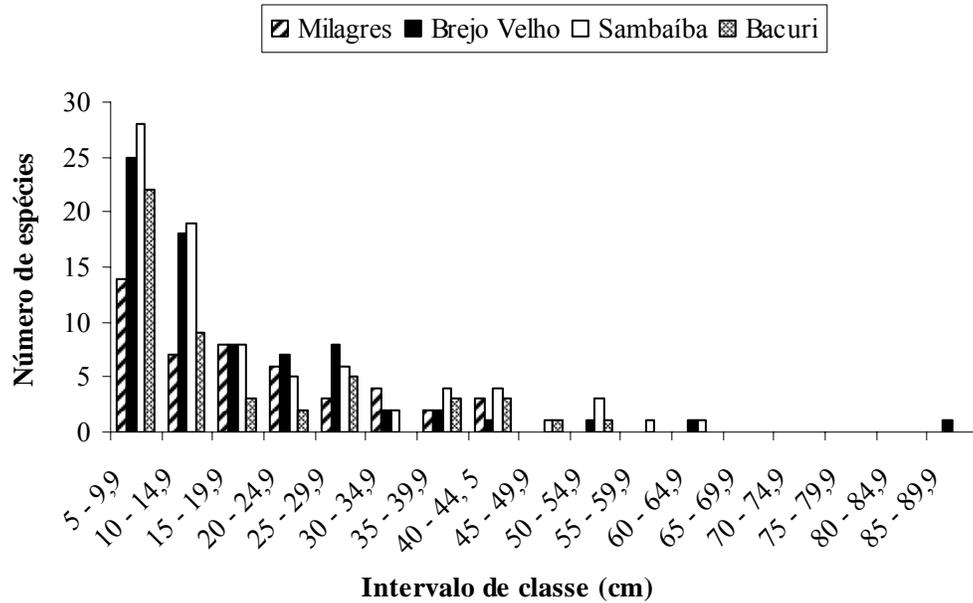


Figura 4.19. Distribuição do número de espécies arbóreas em classes de diâmetro ($DAP \geq 5$ cm) para cada um dos trechos de mata de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.

Para o conjunto de parcelas amostradas nas matas de galeria do PNSC, a distribuição do número de espécies por classe de diâmetro confirma o caráter auto - regenerativo da comunidade, onde se observa que na primeira classe existem 80% das espécies amostradas e esse valor decresce bruscamente à medida que as classes aumentam. O mesmo pode ser observado quando se analisa a distribuição das espécies para cada um dos trechos de mata de galeria do Parque.

Dessa forma, pode se inferir que nessas matas de galeria um grande número de espécies é representado por muitos indivíduos de pequeno porte e somente poucas espécies contribuem consideravelmente com a área basal, por serem de grande porte. Felfili (1998) afirmou que a distribuição espacial das espécies é um indicativo de sua capacidade de explorar os recursos ambientais, sendo assim, um importante elemento para a coexistência das espécies.

O quociente ‘q’ de Liocourt permite identificar se a comunidade vegetal arbórea se encontra balanceada quando ocorre uma razão quase constante de seu valor (Imanã - Encinas *et al.* 2008). A razão ‘q’ de Liocourt para o conjunto de parcelas variou de 0,38 a

1,33 (valor médio de 0,68) para as seis primeiras classes, onde está concentrada a maioria dos indivíduos, sendo que o valor médio para essas classes está próximo ao valor médio encontrado para todas as classes (0,62) (figura 4.16). O valor de 'q' pode ser considerado relativamente constante nas quatro primeiras classes diamétricas, sendo que nas classes maiores se apresentou inconstante. Esse mesmo padrão foi verificado por Marimon *et al.* (2001), na mata de galeria do córrego Bacaba – MT, os quais concluíram que a mata estudada apresenta uma distribuição apenas tendendo a balanceada e que o desbalanceamento é maior justamente nas classes de circunferência maiores e com poucos indivíduos.

Analisando-se os valores do quociente 'q' para cada um dos trechos de mata de galeria (figura 4.17), também se observou que ocorreram valores mais próximos da média para as menores classes de diâmetro, onde se concentram a maior parte dos indivíduos. À medida que as classes diamétricas aumentam, ocorre maior variabilidade do valor do quociente, devido o menor número de árvores presentes, havendo falhas na distribuição em vista da não ocorrência de indivíduos em certas classes de diâmetro maiores.

Considerando que '1-q' indica a mortalidade entre as sucessivas classes de diâmetro, observou-se que, de forma geral, tanto para o conjunto de parcelas, quanto para os trechos de mata de galeria, as quatro primeiras classes concentraram elevada mortalidade. Esta observação pode caracterizar, conforme comentado por Marimon & Felfili (2001), elevada competição entre os indivíduos arbóreos nas fases iniciais de estabelecimento, sendo que a mortalidade varia pouco entre as classes diamétricas superiores.

A distribuição de árvores em classes de tamanho, quando resulta em uma curva com a forma de 'J reverso', indica uma seqüência completa de classes, sugerindo a tendência ao equilíbrio, pois o ciclo de vida das espécies presentes estaria se completando. Nesse caso, a mortalidade diminui proporcionalmente com o aumento das classes, o que indica uma comunidade com distribuição diamétrica tendendo a balanceada (Meyer 1952).

Para o conjunto de parcelas amostradas nas matas de galeria do PNSC, os indivíduos com os maiores diâmetros registrados foram para a espécie *Virola surinamensis* (DAP = 88,17;

62,07; 61,43 e 57,61 cm) e para a espécie não identificada pertencente à família Lecythidaceae (DAP = 51,25 cm). Considerando-se cada trecho de mata de galeria do Parque, no Olho d'água dos Milagres o maior indivíduo foi da espécie *Anacardium occidentale* (DAP = 41,89 cm), no córrego Brejo Velho foi *Virola surinamensis* (DAP = 88,17 cm), na mata da Sambaíba também foi a espécie *Virola surinamensis* (DAP = 61,43 cm) e na mata do Bacuri a espécie *Parkia platycephalla* (DAP = 50,61 cm).

As árvores amostradas em matas de galeria no Brasil Central raramente excedem os 100 cm de diâmetro (Silva Júnior 1995, Felfili 1997a) e esse fato foi observado nas matas de galeria do PNSC, onde o maior diâmetro registrado atingiu aproximadamente 88 cm.

A espécie *Virola surinamensis* alcançou nas matas de galeria do Parque elevados valores em diâmetro e conseqüentemente em área basal, devido possuir sapopemas (ou raízes tabulares), que são extensões achatadas da parte superior das raízes superficiais que funcionam como estruturas de sustentação das árvores (Ribeiro *et al.* 1999). As sapopemas são estruturas comuns em ambientes florestais, principalmente os alagados, e em árvores de grande porte.

As árvores mortas, considerando-se o conjunto de parcelas amostradas no Parque, ocuparam a décima posição quanto à área basal, atingindo o valor de 0,75 m² ha⁻¹, o que representa 2,83% da área basal total amostrada. O maior indivíduo morto obteve aproximadamente 44 cm de diâmetro, mas a maioria dos indivíduos mortos alcançaram diâmetros inferiores a 10 cm. A importância fitossociológica dos indivíduos mortos é comum em ambientes florestais, sugerindo a sucessão florestal e ciclagem de nutrientes (Silva Júnior 1999).

Para os trechos de mata de galeria do PNSC, observou-se que a mata do Olho d'água dos Milagres foi a que obteve a maioria dos indivíduos mortos (cerca de 5 a 6 vezes mais do que nos outros três trechos de mata). Desse número de árvores mortas no Olho d'água dos Milagres, 83% se concentraram na primeira classe diamétrica, atingindo no máximo 10 cm

de diâmetro. Dentre os trechos de mata amostrados, esse é o local com maior número de parcelas sob a condição inundável do solo.

As árvores de mata de galeria sofrem intenso estresse ambiental, o que pode causar elevadas taxas de mortalidade (Felfili 1993, 1995). Marimon *et al.* (2001), em estudo na mata de galeria do córrego Bacaba (MT), verificaram que onde a área é mais plana e sofre maiores inundações no período chuvoso (caracterizando locais inundáveis), ocorreu maior número de indivíduos mortos, como o observado no presente estudo. A concentração de indivíduos mortos nas menores classes diamétricas pode denotar uma elevada competição nas fases iniciais de estabelecimento (Marimon *et al.* 2001) e, conseqüentemente, elevada mortalidade.

Para a distribuição das alturas dos indivíduos arbóreos amostrados nas matas de galeria do PNSC, foram utilizadas 11 classes de altura com intervalos de 2 m entre cada classe (figura 4.20). Considerando-se o conjunto de parcelas amostradas, a distribuição das alturas foi caracterizada pelo delineamento de um padrão unimodal, ou seja, uma distribuição natural ou normal, assim como o observado para cada trecho em separado (figura 4.21). O mesmo padrão foi verificado em matas de galeria do DF e MT (Felfili 1997a, Nóbrega *et al.* 2001, Marimon *et al.* 2001) e em uma floresta monodominante no Brasil Central (Marimon & Felfili 2001).

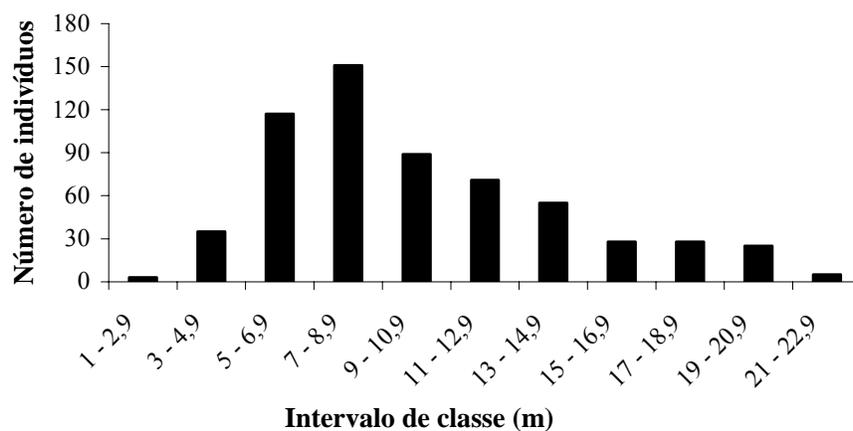


Figura 4.20. Distribuição em classes de altura dos indivíduos arbóreos ($DAP \geq 5$ cm) amostrados nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.

Considerando-se o conjunto de parcelas, o intervalo de classe de altura de 7 a 9 m foi o que apresentou o maior número de indivíduos (aproximadamente 25% do total). Até cerca de 13 m de altura ocorreram 76,77% dos indivíduos amostrados, considerando-se todos os trechos. Quanto aos trechos em separado, observa-se que a mata da Sambaíba e a mata do Bacuri não obtiveram indivíduos arbóreos representados na primeira classe de altura (1 a 2,9 m) e o córrego Brejo Velho foi o único trecho de mata de galeria do Parque onde foram registradas todas as classes de altura estabelecidas.

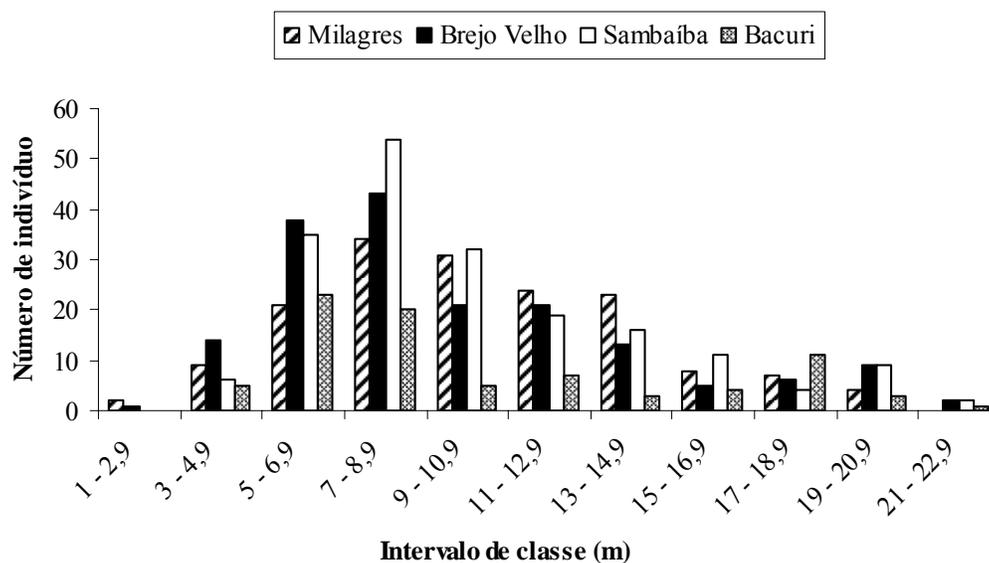


Figura 4.21. Distribuição em classes de altura dos indivíduos arbóreos ($DAP \geq 5$ cm) amostrados em cada um dos trechos de mata de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.

De forma geral e para cada um dos trechos de mata, ocorreu a concentração dos indivíduos e das espécies nas menores classes de altura e, de acordo com Felfili (1997a), este fato pode estar ligado a fatores como competição, limitações impostas pelo meio físico, idade das árvores e até às próprias características das espécies que definem sua posição sociológica.

4.3.6 – Regeneração natural arbórea nas matas de galeria do PNSC

Considerando-se todos os estágios de desenvolvimento (árvores, arvoretas e mudas não estabelecidas), foram encontradas 81 espécies, 62 gêneros e 33 famílias, sugerindo elevada riqueza florística no local.

As mudas não estabelecidas foram distribuídas em 35 espécies, 31 gêneros e 22 famílias, sendo que sete espécies ocorreram na mata de galeria do Olho d'água dos Milagres, 21 espécies no córrego Brejo Velho, 25 espécies na mata da Sambaíba e 14 espécies na mata do Bacuri.

Para a categoria arvoretas, foram encontradas 43 espécies, 38 gêneros e 26 famílias, sendo que 13 espécies ocorreram na mata do Olho d'água dos Milagres, 20 espécies no córrego Brejo Velho, 27 espécies na mata da Sambaíba e 17 espécies na mata do Bacuri. Nota-se que, entre os trechos estudados, tanto para as árvores quanto para a regeneração natural, a mata do Olho d'água dos Milagres foi a que apresentou menor diversidade de espécies e a mata da Sambaíba foi a mais rica em espécies.

As famílias predominantes em número de espécies para a categoria mudas não estabelecidas, considerando-se todos os trechos de mata de galeria amostrados, foram: Leguminosae (7 espécies), Chrysobalanaceae (4) e Myrtaceae (4), e para a categoria arvoreta foram: Leguminosae (8), Chrysobalanaceae (4), Myrtaceae (4) e Rubiaceae (3). Todas as outras famílias foram representadas por uma ou duas espécies, em ambas as categorias. As famílias Chrysobalanaceae, Leguminosae e Myrtaceae também foram as de maior riqueza específica para a categoria árvores, demonstrando a importância dessas famílias para as comunidades de mata de galeria no PNSC. Dentre as famílias encontradas na amostragem das árvores, Combretaceae, Dilleniaceae, Lamiaceae e Leguminosae subfamília Cercidae, não foram observadas em nenhuma das categorias de regeneração natural.

Nas duas categorias de regeneração natural, considerando-se o conjunto de parcelas amostradas nas matas de galeria do PNSC, foi encontrada densidade estimada de 24.017,68 ind ha⁻¹ para as mudas não estabelecidas e 3.435,71 ind ha⁻¹ para as arvoretas. Esses resultados são indicadores da capacidade auto - regenerativa dessas matas de galeria e a estrutura das mesmas dependerá das condições favoráveis ao desenvolvimento dos indivíduos presentes na regeneração (Felfili 1995).

Os valores estimados de densidade representam uma proporção de 21 mudas não estabelecidas para aproximadamente três arvoretas e uma árvore adulta por hectare, demonstrando a baixa taxa de estabelecimento efetivo das plântulas que germinam nesses ambientes de mata de galeria, onde ocorre intensa competição e às vezes as sementes germinam em condições que não permitem o seu estabelecimento (como excesso ou falta de luz, sombra e/ou umidade, dentre outros fatores). Esse fato também foi observado e comentado por Felfili (1997c) e Tunholi & Felfili (2005), em estudo na mata de galeria do ribeirão Gama (DF).

Os parâmetros fitossociológicos, assim como a florística, para cada uma das categorias de regeneração natural, considerando-se todos os trechos de mata de galeria amostrados no Parque, encontram-se nas tabelas 4.10 e 4.11. De forma geral, a estrutura da regeneração natural (mudas não estabelecidas e arvoretas) foi caracterizada por muitas espécies ocorrendo com baixas densidades, similar ao que foi observado para a população adulta.

Tabela 4.10. Parâmetros fitossociológicos para as arvoretas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, em ordem decrescente de IV. Detalhe da ocorrência das espécies por mata. Onde: M = Olho d'água dos Milagres, V = Brejo Velho, S = mata da Sambaíba, B = mata do Bacuri, N = número de indivíduos amostrados nas 56 subparcelas de 5 x 5 m, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa e IV = índice de valor de importância baseado na soma dos parâmetros relativos de densidade e frequência.

Espécie	Família botânica	Ocorrência	DA (ind ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	IV
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	M V S B	1.200,00	34,93	510,20	19,05	53,97
<i>Ephedranthus pisocarpus</i> R.E. Fr.	Annonaceae	V S B	307,14	8,94	204,08	7,62	16,56
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	M V S B	185,71	5,41	242,35	9,05	14,45
<i>Viola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	Myristicaceae	M V S	242,86	7,07	114,80	4,29	11,35
<i>Licania blackii</i> Prance	Chrysobalanaceae	M V S	164,29	4,78	127,55	4,76	9,54
<i>Mouriri cf. elliptica</i> Mart.	Melastomataceae	M V S B	164,29	4,78	114,80	4,29	9,07
<i>Copaifera coriacea</i> Mart.	Leg. Caesalpinioideae	V S B	114,29	3,33	140,31	5,24	8,56
<i>Diospyros sericea</i> A. DC.	Ebenaceae	M V S	100,00	2,91	114,80	4,29	7,20
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Myrtaceae	V S B	100,00	2,91	102,04	3,81	6,72

<i>Sacoglottis</i> sp.	Humiriaceae	M			100,00	2,91	63,78	2,38	5,29
<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	Chrysobalanaceae	M	S		78,57	2,29	76,53	2,86	5,14
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	Olacaceae	M	S	B	50,00	1,46	76,53	2,86	4,31
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	M	V	B	42,86	1,25	76,53	2,86	4,10
Lauraceae (espécie não identificada 2)	Lauraceae		S		78,57	2,29	38,27	1,43	3,72
Myrtaceae (espécie não identificada)	Myrtaceae		S	B	35,71	1,04	63,78	2,38	3,42
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Moraceae	M	V	S	50,00	1,46	51,02	1,90	3,36
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae		S		35,71	1,04	51,02	1,90	2,94
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Apocynaceae		S	B	28,57	0,83	51,02	1,90	2,74
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Anacardiaceae		V	S	28,57	0,83	51,02	1,90	2,74
<i>Erythroxylum</i> sp.	Erythroxylaceae		S		57,14	1,66	25,51	0,95	2,62
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Chrysobalanaceae	M			57,14	1,66	25,51	0,95	2,62
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae		V	S	28,57	0,83	38,27	1,43	2,26
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	Rubiaceae			B	21,43	0,62	25,51	0,95	1,58
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Leg. Papilionoideae		V	S	14,29	0,42	25,51	0,95	1,37
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	Sapotaceae		V		14,29	0,42	25,51	0,95	1,37
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Rubiaceae		S		14,29	0,42	25,51	0,95	1,37
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Leg. Mimosoideae		V		7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & J.D.Hook.	Opiliaceae		V		7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Andira paniculata</i> Benth.	Leg. Papilionoideae		S		7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Flacourtiaceae		S		7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	Leg. Mimosoideae			B	7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Sapindaceae			B	7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	Lecythidaceae	M			7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	Rubiaceae			B	7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Hirtella</i> sp.	Chrysobalanaceae		V		7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae		S		7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
Lecythidaceae (espécie não identificada)	Lecythidaceae			B	7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Leg. Mimosoideae			B	7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Sclerobolium paniculatum</i> Vogel	Leg. Caesalpinioideae		V		7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Bignoniaceae		S		7,14	0,21	12,76	0,48	0,68

<i>Tabernaemontana</i> sp.	Apocynaceae	S	7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Leg. Papilionoideae	S	7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	Clusiaceae	V	7,14	0,21	12,76	0,48	0,68
Total geral			3.435,71	100	2.678,57	100	200

Tabela 4.11. Parâmetros fitossociológicos para as mudas não estabelecidas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, em ordem decrescente de IV. Detalhe da ocorrência das espécies por mata. Onde: M = Olho d'água dos Milagres, V = Brejo Velho, S = mata da Sambaíba, B = mata do Bacuri, N = número de indivíduos amostrados nas 56 subparcelas de 2 x 2 m, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa e IV = índice de valor de importância baseado na soma dos parâmetros relativos de densidade e frequência.

Espécie	Família botânica	Ocorrência	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	IV
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	M V S B	7.410,71	30,86	2471,14	17,30	48,15
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	Myristicaceae	M V S	4.910,71	20,45	876,86	6,14	26,58
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	M V S B	2.544,64	10,59	1992,86	13,95	24,55
<i>Copaifera coriacea</i> Mart.	Leg. Caesalpinioideae	V S B	7.14,29	2,97	797,14	5,58	8,55
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Myrtaceae	V S B	758,93	3,16	717,43	5,02	8,18
<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	Chrysobalanaceae	M V S	892,86	3,72	637,71	4,46	8,18
<i>Mouriri cf. elliptica</i> Mart.	Melastomataceae	V S B	580,36	2,42	797,14	5,58	8,00
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	V S	401,79	1,67	558,00	3,91	5,58
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Leg. Mimosoideae	S B	535,71	2,23	478,29	3,35	5,58
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Moraceae	V	491,07	2,04	478,29	3,35	5,39
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Bignoniaceae	V S B	401,79	1,67	478,29	3,35	5,02
<i>Ephedranthus pisocarpus</i> R.E. Fr.	Annonaceae	V S B	446,43	1,86	398,57	2,79	4,65
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Chrysobalanaceae	M	491,07	2,04	239,14	1,67	3,72
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	M S	223,21	0,93	318,86	2,23	3,16
<i>Diospyros sericea</i> A. DC.	Ebenaceae	S B	491,07	2,04	159,43	1,12	3,16
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Leg. Mimosoideae	B	312,50	1,30	239,14	1,67	2,98
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	M S B	312,50	1,30	239,14	1,67	2,98
Lauraceae (espécie não identificada 2)	Lauraceae	S	446,43	1,86	159,43	1,12	2,97
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Anacardiaceae	V S B	223,21	0,93	239,14	1,67	2,60

<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Apocynaceae	S B	178,57	0,74	239,14	1,67	2,42
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	Sapotaceae	V S	178,57	0,74	239,14	1,67	2,42
<i>Hymenaea stilbocarpa</i> Hayne	Leg. Caesalpinioideae	V S	133,93	0,56	239,14	1,67	2,23
Myrtaceae (espécie não identificada)	Myrtaceae	S	133,93	0,56	239,14	1,67	2,23
<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae	V	178,57	0,74	159,43	1,12	1,86
<i>Plathymentia reticulata</i> Benth.	Leg. Mimosoideae	V	133,93	0,56	79,71	0,56	1,12
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Flacourtiaceae	S	89,29	0,37	79,71	0,56	0,93
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & J.D.Hook.	Opiliaceae	V	44,64	0,19	79,71	0,56	0,74
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	Rubiaceae	B	44,64	0,19	79,71	0,56	0,74
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Sapindaceae	V	44,64	0,19	79,71	0,56	0,74
<i>Erythroxylum</i> sp.	Erythroxylaceae	S	44,64	0,19	79,71	0,56	0,74
<i>Licania blackii</i> Prance	Chrysobalanaceae	V	44,64	0,19	79,71	0,56	0,74
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Leg. Papilionoideae	V	44,64	0,19	79,71	0,56	0,74
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Sapindaceae	V	44,64	0,19	79,71	0,56	0,74
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Leg. Mimosoideae	S	44,64	0,19	79,71	0,56	0,74
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Rubiaceae	S	44,64	0,19	79,71	0,56	0,74
Total geral			24.017,86	100	14.268,86	100	200

Dentre as espécies encontradas para as matas de galeria do PNSC, somente ocorreram na regeneração natural, não sendo observadas como indivíduos adultos na amostragem, as espécies *Acacia polyphylla*, *Magonia pubescens*, *Micropholis venulosa*, *Tabaenaemontana* sp., *Sclerolobium paniculatum* e uma espécie não identificada pertencente a família Myrtaceae. Essas espécies podem estar colonizando a área recentemente ou pode ser que exista algum fator impedindo o seu desenvolvimento para os estágios posteriores.

Das 75 espécies amostradas nas matas de galeria do Parque como árvores adultas, 31 espécies (cerca de 41% delas) não foram encontradas na regeneração natural, sendo elas: *Anacardium occidentale*, Annonaceae (NI), *Aspidosperma multiflorum*, *Bauhinia* sp., *Brosimum rubescens*, *Buchenavia tetraphylla*, *Byrsonima sericea*, *Casearia sylvestris*, Chrysobalanaceae (NI), *Curatella americana*, *Dimorphandra gardneriana*, *Ficus* sp., *Gleiditsia* sp., *Himatanthus* cf. *sucuuba*, *Hirtella gracilipes*, Lauraceae (NI 1),

Luetzelburgia cf. *auriculata*, Myrtaceae NI 1, 2 e 3), *Ocotea* sp., *Oxandra sessiliflora*, *Qualea grandiflora*, *Spondias mombin*, *Sterculia striata*, *Stryphnodendron coriaceum*, *Tabebuia ochracea*, *Terminalia fagifolia*, *Vitex* cf. *polygama*, *Vitex megapotamica* e *Ximenia americana*.

Esse valor de espécies arbóreas não encontradas na regeneração natural pode ser considerado elevado. Santiago *et al.* (2005), em estudo na mata de galeria do Pitoco (DF) encontraram 20% das espécies arbóreas ausentes na regeneração natural, valor inferior ao do presente estudo. Essas espécies poderão apresentar problemas no futuro em se manter na comunidade, podendo até mesmo ser substituídas durante a evolução da floresta, devido a falta de indivíduos jovens. Pode-se concluir que a vegetação natural arbórea jovem das matas de galeria do PNSC é escassa em termos de espécies, não garantindo a permanência de diversas espécies na sucessão natural para formar futuramente a vegetação arbórea adulta (Imanã-Encinas *et al.* 2008).

A espécie *Protium heptaphyllum*, que ocupou a segunda posição em importância (IVI) para a categoria das árvores, considerando-se o conjunto de parcelas amostradas nas matas de galeria do Parque, apresentou a maior densidade e frequência absolutas nas duas categorias de regeneração, ocupando a primeira posição em importância em ambas as categorias. Para as arvoretas, essa espécie foi responsável por aproximadamente 18% do IVI total e para as mudas não estabelecidas, por 16%. Esta espécie é considerada generalista por habitats e com ampla distribuição ao longo das matas de galeria do bioma Cerrado (Oliveira-Filho & Ratter 1995) e também pode ser considerada amplamente distribuída nas matas de galeria do Parque.

Analisando-se a regeneração natural arbórea para cada um dos trechos de mata de galeria estudados no PNSC, nota-se que a espécie *Eschweilera coriacea*, a qual ocupou a primeira posição em importância na mata do Olho d'água dos Milagres, não foi encontrada como mudas não estabelecidas nessa mata, mas ocorreu no estágio de desenvolvimento de arvoretas. De acordo com Felfili (1997c), algumas espécies não se reproduzem em todos os anos, de modo que suas plântulas e mudas têm mais chances de serem encontradas nos anos

férteis, os quais nem sempre coincidem com os períodos de amostragem da vegetação. Essa pode ser uma justificativa para o que ocorreu com *Eschweilera coriacea* no Parque.

Virola surinamensis, primeira em importância para a categoria árvores no córrego Brejo Velho, somente foi encontrada como mudas não estabelecidas, não ocorrendo como arvoretas. Provavelmente existe algum fator inibindo o desenvolvimento dessas mudas, como por exemplo o sombreamento, onde forma-se um banco de plântulas que só se desenvolverá quando clareiras naturais forem formadas na floresta. Felfili (1997c) observou essa mesma característica para a espécie *Copaifera langsdorffii* na mata do Gama (DF), comentando que a estrutura comunitária dessa espécie aponta para flutuações temporais. O mesmo padrão foi observado para a espécie *Inga laurina* na mata do Bacuri, espécie de maior importância fitossociológica nessa mata.

Na mata da Sambaíba a maior importância fitossociológica na categoria de árvores foi ocupada pela espécie não identificada pertencente à família Lecythidaceae. Nessa mata, a espécie não foi encontrada como mudas não estabelecidas e somente um indivíduo foi amostrado como arvoreta. A manutenção da estrutura dessa espécie na mata da Sambaíba pode ser comprometida devido a falta dos indivíduos jovens, podendo, inclusive, alterar a dinâmica dessa floresta.

Quanto à estrutura da regeneração natural das matas de galeria do PNSC, do total de indivíduos amostrados para ambas as categorias de regeneração natural arbórea, 44,8% dos indivíduos têm até 0,54 m de altura, 10,7% têm entre 0,55 e 1,04 m de altura, 40,9% têm entre 1,05 e 5,04 m e 3,6% dos indivíduos possuem mais de 5,05 m de altura, sendo que a altura máxima registrada para a regeneração natural (para a categoria das arvoretas) foi de 7 m (figura 4.22).

Esses resultados sugerem a elevada presença de indivíduos de pequeno porte, onde a categoria de mudas não estabelecidas totaliza 87,49% do total de indivíduos amostrados para a regeneração natural das matas de galeria do PNSC (figura 4.23). Estes resultados corroboram com os observados por Felfili (1997c) e Tunholi & Felfili (2005) na mata de

galeria do ribeirão Gama (DF), onde, assim como nesse estudo, as autoras verificaram a elevada mortalidade de juvenis nos estágios iniciais de desenvolvimento na mata de galeria.

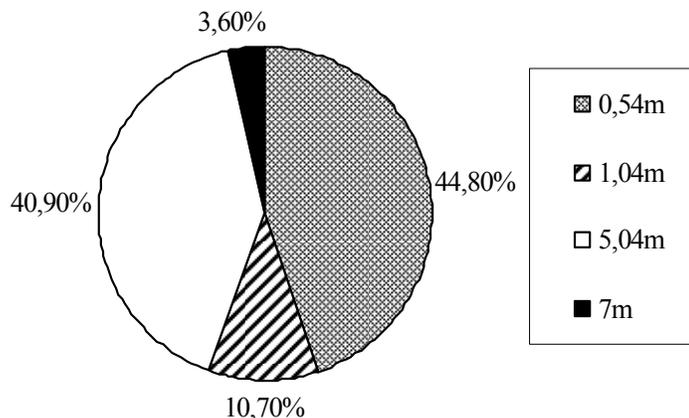


Figura 4.22. Distribuição, por limite superior de classe de altura, dos indivíduos da regeneração natural arbórea (mudas não estabelecidas e arvoretas) amostrada nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.

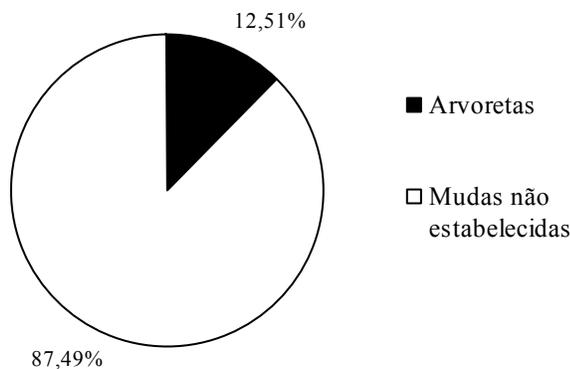


Figura 4.23. Estrutura da regeneração natural arbórea (mudas não estabelecidas e arvoretas) amostrada nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil.

Afim de se responder algumas questões quanto a manutenção da diversidade local, deverão ser feitas comparações da estrutura e dinâmica da regeneração natural e dos indivíduos adultos arbóreos ao longo do tempo. Dessa forma, pode-se analisar se todas as espécies estão presentes na regeneração e se existe alguma relação entre a abundância dos adultos e da regeneração natural (Felfili 1993).

Nesse trabalho, não se pode concluir plenamente que as comunidades de mata de galeria do PNSC estão em equilíbrio, principalmente devido ao elevado número de espécies arbóreas que não foram encontradas na regeneração natural dessas matas. Como sugerido por Medeiros *et al.* (2007), espera-se que uma comunidade em equilíbrio mantenha sua composição florística e estrutural ao longo do tempo, de modo que a similaridade florística da regeneração natural com o estrato lenhoso possa ser um indicador de estabilidade da comunidade. Dessa forma, para uma discussão mais robusta, serão necessários dados de inventários permanentes e contínuos, ao longo dos anos.

4.4 - CONCLUSÃO

As matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC) apresentam alta riqueza e diversidade florística. Por estarem inseridas em uma unidade de conservação de proteção integral (SNUC 2000), contribuem para a preservação da vegetação brasileira (especialmente da fisionomia em questão) e, também, do estado do Piauí.

As matas estudadas compartilham espécies com outras fisionomias do bioma Cerrado, como florestas estacionais, cerradão e cerrado *sensu stricto*, e também contém espécies típicas dos biomas Atlântico, Caatinga e principalmente Amazônico, evidenciando a localização geográfica do Parque em “área de transição ecológica”.

Através das análises de similaridade, pode-se observar que os quatro trechos de mata estudados possuem diferenças quando comparados entre si, sugerindo elevada diversidade beta. Dessa forma, os dados que foram apresentados no presente estudo consideraram tanto o conjunto de parcelas quanto cada trecho de mata de galeria no Parque.

A contextualização fitogeográfica das matas de galeria do PNSC em relação a diversas matas ao longo do bioma Cerrado demonstrou haver individualidade florística de suas matas, representando o Setor Parnaibano da Província Central ou dos Cerrados. A posição geográfica do Parque às margens do bioma e em área de transição ecológica, além de outros

fatores (como a composição dos solos), faz com que seja florística e estruturalmente diferente.

Também se deve salientar que existem semelhanças entre as diversas matas, principalmente entre o Parque e as matas de galeria da região Central do Cerrado, fato relacionado à ampla quantidade de espécies descritas como generalistas ou não preferencias por habitats. Essas espécies deverão nortear decisões para fins de recomposição de áreas degradadas, dando-se ênfase às espécies de ampla distribuição ao longo do bioma.

Os dados aqui descritos e discutidos, além de contribuírem para o conhecimento das matas de galeria em geral, geram informações novas a nível de PNSC e também para o estado do Piauí, e servirão como subsídios à reformulação do plano de manejo do Parque.

Deve-se salientar que ainda existem muitos vazios quanto à diversidade de áreas amostradas, coletas botânicas, identificações confiáveis, metodologias padronizadas e publicações científicas, principalmente referentes aos estados do Maranhão, Piauí e Tocantins, dificultando afirmações mais contundentes quanto aos padrões fitogeográficos das matas de galeria ao longo do Brasil.

5 - RELAÇÃO VEGETAÇÃO – AMBIENTE NAS MATAS DE GALERIA DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES (PNSC), PIAUÍ, BRASIL.

Resumo – Com o objetivo de se avaliar a hipótese de heterogeneidade espacial da biota nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, e seus fatores condicionantes, foram verificadas as correlações entre distribuição das espécies arbóreas e variáveis ambientais. Foi utilizada a ordenação por CCA (Canonical Correspondence Analysis) e a classificação por TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis). A análise teve como base uma matriz com 75 espécies arbóreas amostradas em 56 parcelas, suas respectivas densidades e os parâmetros das variáveis ambientais por parcela. Para a ordenação por CCA, foram excluídas as espécies menos abundantes (densidade inferior a 10 ind ha⁻¹), resultando em 26 espécies na análise. A amostragem da vegetação arbórea foi realizada de forma sistemática, onde parcelas contíguas de 10 x 10 m foram alocadas em transectos equidistantes entre si em 50 m e perpendiculares ao córrego. Em cada parcela foram coletadas amostras de solo superficial (0 – 20 cm), nas quais foram analisadas propriedades físicas e químicas, e foi realizada uma descrição subjetiva quanto à situação inundável ou não – inundável da parcela, sendo estas as variáveis ambientais. Os métodos evidenciaram a elevada diversidade beta ou dissimilaridade entre as amostras, confirmando a hipótese da heterogeneidade ambiental. O TWINSpan e a CCA mostraram resultados coerentes, evidenciando a formação de dois grupos vegetacionais distintos na área, onde a condição inundável ou não - inundável do solo foi a variável mais importante. Os métodos apontaram espécies preferencias a cada comunidade, assim como as não preferenciais. As espécies relacionadas aos trechos de mata inundáveis ou comunidade “úmida” (próximas às margens do córrego e sobre forte influência do lençol freático superficial) foram: *Eschweilera coriacea*, *Hirtella* sp., *Licania blacki*, *Sacoglottis* sp., *Tapirira guianensis* e *Virola surinamensis*. As relacionadas aos trechos não - inundáveis ou comunidade “seca” (sob influência de lençol freático mais profundo) foram: *Campomanesia aromatica*, *Ephedranthus pisocarpus*, *Hymenaea stilbocarpa*, *Lecythidaceae* (não identificada) e *Pouteria ramiflora*. As espécies que podem ser consideradas generalista ou não preferenciais as comunidades foram: *Diospyros sericea*, *Protium heptaphyllum* e *Tapirira*

guianensis. Dessa forma, relacionou-se a distribuição das espécies arbóreas com as variáveis ambientais do local, demonstrando a preferência de algumas espécies por determinadas características nos diferentes ambientes, assim como espécies não preferenciais e com ampla distribuição nas matas do Parque. Com esses resultados, pode-se direcionar a recuperação de áreas degradadas no Parque, inferindo-se valiosas informações sobre a ecologia e manejo de algumas espécies.

Palavras-chave: diversidade, fitogeografia, fitossociologia, solos.

5 – VEGETATION - ENVIRONMENT RELATIONSHIP IN THE GALLERY FORESTS OF THE SETE CIDADES NATIONAL PARK (PNSC), PIAUÍ, BRAZIL.

Abstract - With the objective of evaluate the hypothesis on spacial heterogeneity in the gallery forests of the Sete Cidades Nacional Park (PNSC), PiauÍ, and its conditioning factors, the correlation between the distribution of the tree species and the environmental variables was verified. CCA (Canonical Correspondence Analysis) ordenation and TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis) classification were used. A matrix of 75 tree species were sampled in 56 plots, and their respective densities and the environmental variable parameters in each plot were analysed. For the CCA ordenation, the less abundant species were excluded (density less than 10 ind ha⁻¹), resulting in 26 species. The tree vegetation was sampled systematically, where contiguous plots of 10 x 10 m were allocated in transects equidistant of 50 m to each other and perpendicular to the streams. In each plot the topsoil was sampled (0 – 20 cm), which had their chemical and physical properties analysed, also a subjective description on the flooding or not of the plot was undertaken, these being the environmental variables. The methods showed a high beta diversity or dissimilarity in the PNSC gallery forests, confirming the hypothesis of enviromental heterogeneity. The TWINSpan and the CCA results were coherent, proving the existence of two different vegetation groups in the area, in which the flooded or non - flooded soil conditions were the most important variable. The methods indicated species preferencial or not to each community. The species linked to the sections of flooded forests

or “moist” communities (near the river bank and under a great influence of the superficial water table) were: *Eschweilera coriacea*, *Hirtella* sp., *Licania blacki*, *Sacoglottis* sp., *Tapirira guianensis* and *Virola surinamensis*. The ones related to the non - floodable sections or “dry” communities (under the influence of a deeper water table) were: *Campomanesia aromatica*, *Ephedranthus pisocarpus*, *Hymenaea stilbocarpa*, Lecythydaceae (not identified) and *Pouteria ramiflora*. The species considered generalists or non preferential in the communities were: *Diospyros sericea*, *Protium heptaphyllum* and *Tapirira guianensis*. The distribution of tree species were then related to the environmental variables, demonstrating a preference of some species for determined characteristics in the different environments, and other non preferencial species that had a wide distribution in the Parks forests. With these results, a direction can be indicated as to the recuperation of degraded areas in the Park, inferring valuable information on ecology and handling of some species.

Key-words: diversity, phytogeography, phytosociology, soils.

5.1 – INTRODUÇÃO

A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres. Em sentido fisionômico, floresta representa áreas com predominância de espécies arbóreas, onde há formação de dossel, contínuo ou descontínuo (Ribeiro & Walter 2008). Conforme os autores, fatores temporais (tempo geológico e ecológico) e espaciais (variações locais) são responsáveis pela ocorrência das formações florestais do bioma.

Mata de galeria é a fisionomia florestal associada aos cursos d’água, podendo ocorrer em terrenos bem ou mal drenados (mata de galeria não - inundável e inundável, respectivamente) (Ribeiro & Walter 1998, 2008). Os principais fatores da heterogeneidade das matas de galeria (Felfili 1998, Silva Júnior 1999, Marimon *et al.* 2003) e de vale (Pinto *et al.* 2006) no bioma Cerrado têm sido associados às variações da comunidade em função do gradiente de umidade e fertilidade do solo, diretamente correlacionadas com a micro -

topografia, os quais formam os principais determinantes desta vegetação (Silva Júnior *et al.*, 1996, Silva Júnior 1997).

Análises multivariadas vêm sendo utilizadas quando se pretende explorar os padrões complexos da relação vegetação – ambiente e sua distribuição espacial, de maneira analítica e quantitativa (Felfili *et al.* 2007a). Dentre os diversos métodos de análises multivariadas, a ordenação por CCA (Canonical Correspondence Analysis) e a classificação por TWINSpan (Two - Way Indicator Species Analysis) têm se mostrado as técnicas mais indicadas para esses estudos (Kent & Coker 1992).

Trabalhos desta natureza vêm sendo realizados em diversas matas de galeria no bioma Cerrado (Oliveira-Filho & Ratter 1995, Silva Júnior *et al.* 1996, Silva Júnior 1998, Sampaio *et al.* 2000, Van den Berg & Santos 2003), onde fatores ambientais, bióticos e abióticos, bem como algumas de suas interações, são citados como sendo os principais responsáveis pela distribuição espacial das comunidades de espécies vegetais.

O presente estudo foi conduzido em quatro trechos de mata de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), localizado nos municípios de Piracuruca, Brasileira e Piripiri, no estado do Piauí (coordenadas 04°02' – 04°08' S e 41°40' – 41°45' W). O PNSC é considerado área prioritária para conservação do bioma Cerrado (BRASIL 1999), sendo uma das principais unidades de conservação de proteção integral no nordeste do Brasil. Situa-se em uma zona de ecótono entre a Floresta Amazônica pluvial do norte, os Cerrados do Planalto Central do centro – oeste e o domínio semi – árido das Caatingas do nordeste (Rizzini 1963). Condições climáticas e de substrato, assim como sua posição transicional, são mencionados como os fatores determinantes do padrão de vegetação encontrado no PNSC (Oliveira 2004, IBDF 1979).

No PNSC predominam os neossolos quartzarênicos (Oliveira 2004, IBDF 1979), os quais são geralmente pouco profundos, de textura arenosa ou franco - arenosa, constituídos essencialmente de quartzo, com máximo de 15% de argila (Reatto *et al.* 2008). São solos muito porosos, normalmente em relevo plano ou suave ondulado e possuem baixa

capacidade de troca catiônica em consequência dos baixos teores de argila e matéria orgânica (Reatto *et al.* 2008). Por serem mineralogicamente dominados por quartzo, possuem baixa reserva de nutrientes para as plantas (Reatto & Martins 2005).

A diversidade das condições edáficas, a posição transicional entre o setor semi – árido e o úmido e a forte estacionalidade climática, que provoca flutuações periódicas do lençol freático ao longo do ano, fazem do Parque um bom local para estudos de vegetação (IBDF 1979, Barroso & Guimarães 1980, Oliveira 2004, Haidar 2008, Lindoso 2008).

As matas de galeria no Parque ocorrem disjuntas ao longo de alguns trechos de cursos d' água, sendo interessante investigar as afinidades florísticas e estruturais dessa vegetação ribeirinha ao longo do território do Parque e sua relação com variáveis ambientais, com vistas a traçar estratégias de conservação e manejo.

Nesse trabalho, partiu-se da premissa de que existem variações florísticas e estruturais nas comunidades arbóreas de mata de galeria no PNSC associadas a variações nos fatores ambientais.

Tentando investigar essa hipótese, o objetivo deste trabalho foi responder às seguintes questões: (i) Há associação da distribuição da vegetação arbórea das matas de galeria do PNSC com os fatores ambientais? (ii) Quais seriam as principais variáveis ambientais determinantes na distribuição e estabelecimento das comunidades vegetais arbóreas da área?

5.2 – MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 – Área de estudo

O Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC) foi criado pelo Decreto Federal nº 50.744 de oito de junho de 1961. O Parque recebeu este nome devido a presença de sete grupos de afloramentos areníticos de formas irregulares que ocorrem na reserva, formando as sete cidades (IBDF 1979). Localiza-se na porção noroeste do estado do Piauí, pertencendo aos

municípios de Brasileira, Piracurura e Piripiri (coordenadas 04°02' – 04°08' S e 41°40' – 41°45' W). Representa o prolongamento extremo setentrional do cerrado típico do Planalto Central, por intermédio dos altos platôs do Maranhão, Piauí e norte de Goiás (Castro & Martins 1999), situando-se no setor do rio Parnaíba da Província Central ou dos Cerrados, conforme a classificação fitogeográfica proposta por Fernandes (2006).

O PNSC possui área de 6.221 ha recoberta pelo mosaico de cerrado *sensu stricto* sobre areia quartzosa e afloramentos de rocha arenosa, fisionomia que constitui sua vegetação matriz. Nessa matriz permeável estão inseridos os campos, o cerradão, a floresta estacional semidecidual e as matas de galeria ao longo dos cursos d'água (Oliveira 2004). De acordo com a classificação de vegetação do IBGE, o Parque situa-se em uma região de tensão ecológica savana – floresta estacional (IBGE 2004).

Sua geologia é composta por rochas areníticas, associadas a folhelhos, basaltos e siltitos. O relevo é típico de bacias sedimentares, com superfície pediplana e altitude variando entre 100 a 300 m, havendo a presença de morros testemunhos isolados, em formas cônicas e tabulares.

As principais classes de solos que ocorrem no PNSC são os neossolos quartzarênicos, neossolos litólicos, planossolos, latossolos, plintossolos e argissolos (Jacomine *et al.* 1986, EMBRAPA 1999), sendo que nas matas de galeria predominam os neossolos quartzarênicos.

As matas de galeria no PNSC ocorrem ao longo de pequenos córregos e possuem extensão e larguras variáveis, porém, não são extensas e nem largas. Ocupam cerca de 3,3% da área total do Parque (Oliveira 2004) e encontram-se inseridas em uma matriz predominada por cerrado e campo, podendo estar associadas a cerradão e floresta estacional semidecidual.

Nesse estudo foram amostrados quatro trechos de mata de galeria ao longo do PNSC, as quais estão inseridas na bacia hidrográfica do rio Parnaíba, importante fonte de água da região nordeste do Brasil. Os trechos de mata inventariados são conhecidos localmente

como: Olho d'água dos Milagres, córrego Brejo Velho, Mata da Sambaíba e Mata do Bacuri. A descrição detalhada de cada um dos trechos, assim como a caracterização mais completa do Parque, encontram-se no capítulo 4 dessa dissertação.

5.2.2 – Levantamento da vegetação

Os trechos de mata de galeria do PNSC foram inventariados utilizando-se do sistema de amostragem sistemático, mediante o estabelecimento de parcelas permanentes contíguas, ao longo de linhas de amostragem, conforme o proposto no “Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal” (Felfili *et al.* 2005). Dessa forma, o levantamento da vegetação se deu em duas etapas. Na primeira etapa foram sorteadas as linhas de amostragem e, em seguida, as parcelas foram alocadas nas linhas. O levantamento da vegetação se encontra descrito em detalhe no capítulo 4 dessa dissertação.

Cada um dos trechos de mata selecionados foram subdivididos em transectos perpendiculares ao leito do córrego principal, com distância de 50 m entre cada um deles e comprimento variável em função dos limites da mata. Cada transecção atravessa a mata de galeria de uma borda à outra, onde a tentativa foi de se abranger o contínuo vegetacional do gradiente borda com vegetação vizinha (podendo ser cerrado, campo ou floresta estacional), córrego e borda com vegetação vizinha novamente. Há de se ressaltar, conforme verificado por Felfili *et al.* (2005), que na maioria das vezes os gradientes de umidade não seguem um modo cartesiano, onde no interior da mata afloram nascentes e pequenos tributários que muitas vezes, a partir da borda com a vegetação de cerrado, contribuem para formar o córrego principal.

Os transectos foram subdivididos em parcelas contínuas de 10 x 10 m (100 m² ou 0,01 ha). Dessa forma, foi possível alocar 11 parcelas na mata do Olho d'água dos Milagres, 16 no córrego Brejo Velho, 19 na mata da Sambaíba e 10 na mata do Bacuri, totalizando 56 parcelas ou 0,56 ha de área amostrada. A distribuição de parcelas por transecto e por mata pode ser observada na tabela 4.1 do capítulo 4.

Em cada parcela foram identificados e mensurados, com auxílio de fita métrica graduada em cm, todos os indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito igual ou superior a 15,7 cm ($DAP \geq 5$ cm) e também foram tomadas suas respectivas alturas, com auxílio de uma vara graduada em metros. Troncos múltiplos ou bifurações abaixo da altura da medição foram medidos separadamente e considerados indivíduos diferentes nos cálculos. Lianas e palmeiras não foram incluídas na amostragem.

A identificação das espécies foi efetuada sempre que possível em campo. Quando não, foi coletado material botânico vegetativo ou fértil, para fins de comparação nos herbários do IBGE (RECOR-DF), UB (UnB), Graziela Barroso (UFPI) ou através de literatura específica. Os materiais de amostras férteis ou estéreis foram depositados no herbário da UnB como coleção testemunho. Foi utilizado o sistema de classificação botânica APG II (Souza & Lorenzi 2005).

5.2.3 - Coleta de dados ambientais

5.2.3.1 - Propriedades físico - químicas do solo

Em cada uma das 56 parcelas foram coletadas cinco amostras de solo superficial (0 – 20 cm de profundidade), sendo quatro amostras nas proximidades dos vértices e uma no centro da parcela. As amostras foram misturadas e homogeneizadas, formando uma amostra composta com cerca de 500 g de solo.

Devidamente secas e etiquetadas, as amostras foram enviadas para um laboratório de análise de solos (Laboratório Solo Química, Brasília - DF), onde foram realizadas análises segundo o protocolo da EMBRAPA (1997).

Para a determinação da textura foi utilizado o método da pipeta. O pH foi medido com pHgâmetro numa solução 1: 2,5 de solo - água. O P e K foram extraídos com a solução de Melish (0,025 N H_2SO_4 + 0,05 N HCl) e medidos com o espectrofotômetro uv - visível, fotômetro de chama e espectrofotômetro de absorção atômica, respectivamente.

Os elementos Ca, Mg e Al foram extraídos com uma solução 1 N de KCl. O Al foi determinado por titulação ácido - base com NaOH (0,01 N) e os elementos Ca e Mg, em espectrofotômetro de absorção atômica. A matéria orgânica foi determinada pelo método Walkley - Black adaptado, com digestão das amostras (H₂SO₄, 96%) e posterior titulação de oxi - redução.

Foram calculados, a partir dos resultados da análise e para cada uma das parcelas, a soma de bases ($S = Ca + Mg + K$), a capacidade de troca catiônica ($CTC = S + H + Al$), a porcentagem de saturação de bases ($V = S/CTC*100$) e a saturação de alumínio [$m = Al/(Al + S)*100$], padronizando as unidades dos nutrientes em $cmolc\ dm^{-3}$ (kg), conforme as fórmulas sugeridas pela EMBRAPA (1997)

5.2.3.2 – Condição inundável ou não – inundável das parcelas

A coleta dessa variável ambiental, de caráter subjetivo e auxiliar à interpretação dos resultados, consistiu em uma avaliação visual e indireta da superfície do solo de cada uma das parcelas e sua posição em relação ao curso d'água mais próximo. Cada parcela foi dividida visualmente em quatro áreas de 5 x 5 m, onde foi verificado se o lençol freático se encontrava ou não aflorando sobre a superfície do solo. Essa avaliação foi realizada no mês de agosto, período de seca na região. A partir dessa estimativa, chegou-se a uma estimativa para a parcela inteira.

A avaliação foi realizada sempre pela mesma pessoa, evitando-se falsas conclusões, apesar do grau subjetivo desta afirmação. Dessa forma, as parcelas foram classificadas em *não - inundáveis* ou *inundáveis*, conforme a caracterização “visual” do grau de umidade do solo e a posição da parcela em relação ao córrego. Para efeito das análises multivariadas, essa variável foi denominada “U” e cada parcela recebeu o atributo 0 ou 1 (referente à condição não - inundável ou inundável da parcela, respectivamente).

5.2.4 – Classificação da vegetação

A diversidade beta ou diversidade entre habitats relaciona-se com as diferenças na composição de espécies e suas abundâncias entre comunidades, refletindo a dissimilaridade florística (Felfili & Rezende 2003). Para avaliar a diversidade beta nas matas de galeria do PNSC, foi utilizado o método de classificação da vegetação TWINSpan (Two-Way Species Indicator Analysis) (Kent & Coker 1992). Dessa forma, objetivou-se verificar a possível ocorrência de grupos, independentes das distâncias físicas.

Este é um método hierárquico, divisivo e politético que indica o padrão de distribuição das unidades amostrais em função das espécies e suas densidades (Felfili & Rezende 2003). Conforme exposto por Felfili *et al.* (2004), quanto mais dissimilar, maior a diversidade beta. O método classifica espécies indicadoras que representam os grupos formados pelas divisões, como também espécies preferenciais e não - preferenciais. Tais espécies podem ser consideradas chaves em determinadas condições ambientais e utilizadas para programas de manejo de unidades de conservação e recuperação de áreas degradadas.

A classificação foi processada por meio do programa PC - ORD versão 3.0 para Windows (McCune & Mefford 1997) desenvolvido por Hill (1979). Para entrada de dados, foi elaborada uma tabela ordenada de dupla entrada contendo as 75 espécies arbóreas e suas respectivas densidades nas 56 parcelas amostradas.

Os níveis de corte adotados, tendo em vista o refinamento da análise, foram: de 0 a 2, 2 a 5, 5 a 10, 10 a 20 e mais que 20 indivíduos. Para as espécies que ocorrem com densidade entre 0 e 2 indivíduos em uma determinada parcela é atribuído o nível de corte 1, de 2 a 5 indivíduos o nível 2, e assim sucessivamente até as espécies com mais de 20 indivíduos por parcela, onde será atribuído o nível de corte 5. Dessa forma, cada espécie com seu respectivo atributo é denominada falsa - espécie. Parcelas que possuem falsas - espécies iguais são mais similares florística e estruturalmente do que parcelas que possuem a mesma espécie, porém com atributos distintos, ou seja, diferentes falsas - espécies (Felfili & Rezende 2003).

O método de classificação TWINSpan possui uma medida denominada autovalor que é o “coeficiente de variação dos desvios padrões individuais dos perfis de abundância das espécies” (Felfili *et al.* 2007a). Um autovalor de 0,3 é considerado satisfatório (Kent & Coker 1992) e assumiu-se que classificações com valores a partir deste limite produzem divisões fortes, com significado ecológico.

Essa análise, em nível local, comparando os diferentes trechos de mata de galeria ao longo do PNSC, demonstrará se as parcelas se agrupam por local (cada trecho de mata do Parque formando uma comunidade distinta) ou se, independente da distância geográfica, os trechos de mata de galeria que permeiam os corpos hídricos do Parque constituem uma ou mais comunidades.

Os grupos gerados pela classificação terão sua composição florística, densidade, frequência e área basal das espécies por hectare estimadas através de uma nova análise fitossociológica (Curtis & McIntosh 1950), assim como seus índices de Shannon - Weiner e Pielou, seguindo os mesmos procedimentos descritos no capítulo 4 dessa dissertação.

5.2.5 - Correlação entre espécies arbóreas e variáveis ambientais

As correlações entre as espécies arbóreas e as variáveis ambientais (compreendidas como as variáveis edáficas e a condição inundável ou não - inundável das parcelas), foram investigadas através de uma ordenação por CCA (Canonical Correspondence Analysis) (ter Braak 1988).

A ordenação, também denominada análise de gradientes, realiza a análise dos dados da matriz de espécies em conjunto com dados da matriz de variáveis ambientais e produz diagramas que indicam a direção e magnitude das mudanças de cada variável ao longo do espaço de ordenação, facilitando a visualização das relações entre as espécies e os fatores ambientais (ter Braak 1986, Kent & Coker 1992).

Os resultados da ordenação podem ser visualizados através de um gráfico *biplot*. No gráfico, onde as variáveis ambientais são indicadas por setas, ocorre a sobreposição destas em relação às amostras de vegetação. Dessa forma, a interpretação dos dados é facilitada, pois se um conjunto de amostras estiver na direção de uma seta de uma dada variável ambiental, indica uma relação entre a variável e as amostras em questão. Quanto mais próxima a variável estiver da ponta da seta, mais forte será a correlação. Uma das principais vantagens em se usar a CCA em relação às demais técnicas de análise multivariada é a possibilidade de se testar a significância entre as correlações por meio do teste de Monte Carlo (Felfili *et al.* 2007a).

A análise foi processada no programa CANOCO versão 4.0 para o sistema Windows (ter Braak & Smilauer 1998) e teve como base: (i) matriz com as espécies e as suas respectivas densidades nas parcelas e (ii) matriz com os parâmetros das variáveis ambientais por parcela.

Como as espécies que ocorrem em menor abundância (menor densidade) aumentam os cálculos e influenciam pouco nos resultados, podendo inclusive causar ruídos nos resultados das análises (ter Braak 1986), foram incluídas somente as espécies arbóreas com densidade estimada superior a 10 indivíduos por hectare.

Na seleção das variáveis ambientais com influência significativa na CCA, foram consideradas somente as variáveis que apresentaram fator de inflação abaixo de 20, o que indica baixa multicolinearidade e redundância entre as variáveis (ter Braak & Smilauer 1998). Nas correlações entre as variáveis ambientais e os eixos canônicos, foram consideradas as variáveis que apresentaram autovalores acima de 0,3, indicando influência significativa das variáveis ambientais sobre a distribuição das espécies (ter Braak & Smilauer 1998).

O efeito de arco que ocorre nos estudos das relações entre vegetação e fatores ambientais também podem ocorrer quando se usa a CCA (ter Braak 1986). No entanto, segundo Kent

& Coker (1992), a remoção das variáveis redundantes que proporcionam alta colinearidade geralmente é suficiente para eliminar este efeito.

Antes de se realizar a análise e com o auxílio de uma ferramenta do programa Excell, foi efetuada a padronização dos dados das variáveis ambientais. Essa padronização tem como objetivo tornar os dados sem dimensão e com coeficientes canônicos comparáveis (ter Braak 1986), principalmente os dados de nutrientes do solo, conforme sugerido por Felfili *et al.* (2007a).

A maioria das técnicas de ordenação funciona bem com dados quantitativos, como os dados de densidade das espécies utilizados nessa análise. Entretanto, quando as espécies variam muito em termos quantitativos, como no presente caso, os dados necessitarão de transformação. Nesse estudo utilizou-se a transformação logarítmica, realizada por meio de uma ferramenta do próprio programa CANOCO.

Os métodos de ordenação e classificação são complementares e podem ser aplicados sequencialmente aos mesmos conjuntos de dados, gerando uma interpretação mais robusta dos resultados. Como comentado por Felfili *et al.* (2007a), o objetivo principal da ordenação é “exploratório”, cabendo ao pesquisador usar seus conhecimentos e intuições para coletar e interpretar os dados. Dessa forma, os resultados da classificação por TWINSpan complementarão a discussão dos resultados obtidos com a ordenação por CCA e vice – versa.

5.3 – RESULTADOS

5.3.1 - Características dos solos

Os resultados das análises de amostras de solo coletadas em 56 parcelas ao longo das matas de galeria do PNSC encontram-se na tabela 5.1. De forma geral, os solos foram caracterizados como arenosos, ácidos, álicos (valores altos de saturação por alumínio) e

distróficos (saturação por bases bastante inferior a 50%, parâmetro que indica baixos níveis de fertilidade) (EMBRAPA 1999).

Tabela 5.1. Propriedades químicas e físicas das 56 amostras de solos das matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. O número 1 representa a unidade cmolc dm^{-3} e o número 2 representa ppm (ou mg Kg). As variáveis analisadas foram: porcentagens de areia, argila e silte; pH em H_2O ; porcentagem de matéria orgânica; teores dos macronutrientes alumínio (Al), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), sódio (Na) e magnésio (Mg); capacidade de troca catiônica (CTC); soma de bases (S) e porcentagens de saturação por base (V) e alumínio (m). Estão apresentadas as médias, medianas, intervalos de confiança (IC) e desvios padrão (DP) para cada uma das variáveis, por unidade amostral (U.A.).

U.A.	Areia (%)	Argila (%)	Silte (%)	Ph (H_2O)	MO (%)	Al (1)	H+Al (1)	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Na (1)	P (2)	CTC (1)	S (1)	V (%)	m (%)
1	82,5	12,5	5	4,5	86,34	2,5	9,7	0,2	0,1	0,36	0,13	8,6	10,49	0,66	7,53	79,11
2	87,5	7,5	5	4,3	52,52	2	11,3	0,2	0,1	0,11	0,05	6	11,76	0,41	3,91	82,99
3	90	5	5	3,9	59,97	2,5	16,3	0,2	0,1	0,17	0,05	4,7	16,82	0,47	3,09	84,18
4	82,5	10	7,5	5	12,15	0,5	3,2	0,2	0,1	0,06	0,01	2,1	3,57	0,36	10,36	58,14
5	80	12,5	7,5	5,1	12,15	0,5	3,2	0,3	0,1	0,06	0,01	3,4	3,67	0,46	12,81	52,08
6	80	12,5	7,5	5,2	13,19	0,3	3,2	0,3	0,1	0,07	0,01	3,8	3,68	0,47	13,04	38,96
7	80	12,5	7,5	5,3	15,02	0,5	3,2	0,4	0,3	0,08	0,01	3	3,99	0,78	19,80	39,06
8	85	10	5	5,2	12,38	0,5	3	0,2	0,1	0,16	0,03	3,8	3,49	0,46	14,04	52,08
9	87,5	7,5	5	5,3	14,22	0,5	2,7	0,4	0,2	0,12	0,01	4,7	3,43	0,72	21,28	40,98
10	85	10	5	5,1	7,11	0,7	3,2	0,3	0,1	0,07	0,01	3,8	3,68	0,47	13,04	59,83
11	82,5	12,5	5	4,9	9,29	0,8	3,2	0,2	0,1	0,04	0,01	2,5	3,55	0,34	9,86	70,18
12	85	10	5	4,9	11,81	0,9	3,4	0,2	0,1	0,06	0,01	4,3	3,77	0,36	9,81	71,43
13	82,5	10	7,5	4,5	23,05	1	4,6	0,2	0,1	0,12	0,02	3	5,04	0,42	8,73	70,42
14	85	10	5	5,6	29,24	0,2	3,4	1,6	0,9	0,16	0,05	5,6	6,11	2,66	44,35	6,99
15	87,5	7,5	5	5,2	12,96	0,5	2,7	0,3	0,1	0,06	0,01	3	3,17	0,46	14,83	52,08
16	85	10	5	5	28,90	1,4	5,4	0,2	0,1	0,09	0,02	3	5,81	0,39	7,06	78,21
17	80	12,5	7,5	4,8	31,88	1,5	5,8	0,2	0,1	0,1	0,03	3,8	6,23	0,40	6,90	78,95
18	87,5	7,5	5	4,1	54,70	2,8	14,1	0,2	0,1	0,08	0,04	6	14,52	0,38	2,89	88,05
19	90	7,5	2,5	4	48,05	2,5	13,1	0,2	0,1	0,23	0,07	3,4	13,7	0,53	4,38	82,51
20	90	7,5	2,5	4	39,79	2,2	11,3	0,2	0,1	0,17	0,03	6	11,8	0,47	4,24	82,40
21	82,5	12,5	5	4,3	49,88	2,1	8,4	0,2	0,1	0,15	0,02	3	8,87	0,45	5,30	82,35
22	82,5	10	7,5	4,2	41,17	3	12,1	0,2	0,1	0,18	0,03	5,1	12,61	0,48	4,04	86,21
23	82,5	10	7,5	4,2	37,04	2,6	9,7	0,2	0,1	0,12	0,03	3,8	10,15	0,42	4,43	86,09
24	85	10	5	4,6	50,22	2,5	10,5	0,2	0,1	0,14	0,03	7,3	10,97	0,44	4,28	85,03
25	85	10	5	4,4	59,40	3,3	12,1	0,2	0,1	0,13	0,03	6,4	12,56	0,43	3,66	88,47
26	87,5	7,5	5	4,4	26,37	1	5,8	0,2	0,1	0,11	0,02	6,9	6,23	0,41	6,90	70,92
27	87,5	10	2,5	4,4	25,46	1,5	5,8	0,2	0,1	0,09	0,01	5,1	6,2	0,39	6,45	79,37
28	85	12,5	2,5	4,4	22,36	1,4	6,7	0,2	0,1	0,09	0,01	4,7	7,1	0,39	5,63	78,21
29	85	10	5	4,6	18,92	1,1	4,3	0,2	0,1	0,07	0,01	3,4	4,68	0,37	8,12	74,83
30	82,5	10	7,5	4,3	18,69	1,4	5,8	0,2	0,1	0,09	0,01	6	6,2	0,39	6,45	78,21
31	82,5	10	7,5	4,4	22,13	1,4	5,4	0,2	0,1	0,06	0,01	4,3	5,77	0,36	6,41	79,55
32	85	10	5	4,3	10,21	1,5	4	0,2	0,1	0,05	0,01	4,3	4,36	0,35	8,26	81,08
33	82,5	10	7,5	4,5	17,66	1	4,3	0,2	0,1	0,08	0,01	2,5	4,69	0,38	8,32	72,46
34	80	12,5	7,5	4,5	12,84	1,2	4,6	0,2	0,1	0,05	0,01	3	4,96	0,35	7,26	77,42
35	82,5	10	7,5	4,7	14,68	1,3	4,6	0,2	0,1	0,07	0,01	2,1	4,98	0,37	7,63	77,84
36	87,5	10	2,5	4,6	19,15	1,6	5,8	0,2	0,1	0,09	0,02	1,2	6,21	0,39	6,60	80,40
37	85	10	5	4,6	16,97	1,4	5	0,2	0,1	0,09	0,01	2,5	5,4	0,39	7,41	78,21

38	82,5	10	7,5	4,6	20,98	1,2	5,4	0,2	0,1	0,11	0,02	4,7	5,83	0,41	7,38	74,53
39	85	10	5	4,3	21,44	1	4,3	0,2	0,1	0,09	0,01	7,3	4,7	0,39	8,51	71,94
40	85	7,5	7,5	4,3	34,74	1,3	8,4	0,2	0,1	0,12	0,02	7,3	8,84	0,42	4,98	75,58
41	77,5	15	7,5	4,9	20,18	0,8	3,7	0,2	0,1	0,09	0,01	3,8	4,1	0,39	9,76	67,23
42	80	12,5	7,5	4,8	12,04	0,7	3,4	0,2	0,1	0,07	0,02	3	3,79	0,37	10,29	65,42
43	87,5	7,5	5	4,9	14,45	0,5	3	0,2	0,1	0,06	0,01	3	3,37	0,36	10,98	58,14
44	90	7,5	2,5	4,8	10,78	1,1	3,2	0,2	0,1	0,07	0,01	4,3	3,58	0,37	10,61	74,83
45	87,5	7,5	5	5,1	15,48	0,5	3,4	0,4	0,2	0,08	0,01	5,1	4,09	0,68	16,87	42,37
46	87,5	7,5	5	4,8	17,54	1,3	4,3	0,2	0,1	0,08	0,01	4,7	4,69	0,38	8,32	77,38
47	85	10	5	4,3	8,14	1,3	3,7	0,2	0,1	0,04	0,01	4,3	4,05	0,34	8,64	79,27
48	85	10	5	4,4	12,96	1,4	4	0,2	0,1	0,04	0,01	4,7	4,35	0,34	8,05	80,46
49	87,5	7,5	5	4,3	11,24	1,2	3,7	0,2	0,1	0,05	0,01	5,1	4,06	0,35	8,87	77,42
50	85	10	5	4,4	12,15	0,9	4	0,2	0,1	0,04	0,01	5,6	4,35	0,34	8,05	72,58
51	87,5	7,5	5	4,3	17,89	1,1	4,6	0,2	0,1	0,04	0,01	4,7	4,95	0,34	7,07	76,39
52	75	17,5	7,5	4,3	26,37	2,2	7,2	0,2	0,1	0,08	0,02	3,8	7,6	0,38	5,26	85,27
53	85	10	5	4,4	16,40	1,4	5	0,2	0,1	0,05	0,01	3	5,36	0,35	6,72	80,00
54	87,5	10	2,5	4,9	5,96	0,6	3,7	0,2	0,1	0,04	0,01	4,3	4,05	0,34	8,64	63,83
55	85	10	5	4,5	14,68	1,4	4,3	0,2	0,1	0,05	0,01	4,7	4,66	0,35	7,73	80,00
56	82,5	12,5	5	4,5	12,96	1,5	4	0,2	0,1	0,05	0,01	4,7	4,36	0,35	8,26	81,08
Média	84,51	10,00	5,49	4,61	24,00	1,34	5,79	0,24	0,12	0,09	0,02	4,36	6,27	0,46	9,00	71,59
Mediana	85,00	10,00	5,00	4,50	17,77	1,30	4,45	0,20	0,10	0,08	0,01	4,30	4,96	0,39	7,89	77,42
IC	0,83	0,57	0,42	0,10	4,32	0,19	0,86	0,05	0,03	0,01	0,01	0,39	0,86	0,09	1,60	4,03
DP	3,18	2,18	1,61	0,38	16,51	0,73	3,29	0,19	0,11	0,06	0,02	1,50	3,30	6,12	0,31	15,37

Quanto à textura, referente à proporção relativa das frações areia, silte e argila, não houveram variações significativas entre as parcelas, predominando a característica arenosa, com baixos teores de silte e argila (teor médio de argila + silte < 15%). Essa é uma característica comum aos neossolos quartzarênicos, os quais predominam no PNSC e em suas matas de galeria.

De acordo com Reatto *et al.* (2008), solos originados de rochas areníticas e quartzíticas são geralmente pobres em macro e micronutrientes e em matéria orgânica. Dessa forma, são solos muito porosos e de estrutura solta, o que os tornam susceptíveis à erosão hídrica e eólica, principalmente quando destituídos de vegetação (Reatto *et al.* 2008), sendo este um motivo importante para a preservação dessas matas de galeria.

Na tabela 5.2 encontram-se dados de propriedades físicas e químicas referentes aos resultados de análises de solos de três fitofisionomias amostradas no PNSC: mata de galeria (presente estudo), floresta estacional (Haidar 2008) e cerrado *sensu stricto* (Lindoso 2008).

Tabela 5.2. Propriedades químicas e físicas referentes aos resultados das análises de solos de diferentes fitofisionomias amostradas no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Os valores correspondem às médias de cada variável e estão destacados em negrito os maiores valores de cada variável entre as fisionomias. Onde: MO = matéria orgânica, Al = alumínio, Ca = cálcio, Mg = magnésio, K = potássio, Na = sódio, CTC = capacidade de troca catiônica, V = saturação por bases, m = saturação por alumínio, (1) = cmol dm⁻³.

Fitofisionomia	Ph (H ₂ O)	MO (%)	Al (1)	H+Al (1)	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Na (1)	CTC (1)	m (%)
Mata de galeria (presente estudo)	4,6	24	1,34	5,79	0,24	0,12	0,09	0,02	6,27	71,59
Floresta estacional Semidecidual (Haidar 2008)	4,6	1,7	0,9	6	0,4	0,4	0,13	0,008	6,9	55,6
Cerrado <i>sensu stricto</i> (Lindoso 2008)	4,9	0,57	0,72	2,46	0,14	0,03	0,28	0,09	1,27	57

Haidar (2008), ao analisar amostras de solos nas florestas estacionais semidecíduais do PNSC, encontrou valores de pH máximo de 5,14 e alumínio disponível variando entre 0,38 a 1,55 cmolc dm⁻³, concluindo-se que os solos das matas de galeria do Parque possuem maior taxa de alumínio disponível. Haridasan (2007) encontrou para as matas de galeria sobre areias quartzosas, em Alto Paraíso e na Chapada dos Veadeiros (GO), valores semelhantes (pH de 3,7 a 5,7 e alumínio disponível de 0,2 a 5,0 cmolc dm⁻³). Lindoso (2008), em estudo no cerrado *sensu stricto* sobre neossolo quartzarênico no PNSC, encontrou valores médios de pH de 4,9 e de alumínio disponível 0,72 cmolc dm⁻³, demonstrando que as matas de galeria, dentre as três fitofisionomias citadas aqui para o PNSC, são as que possuem maior disponibilidade de alumínio disponível. Infere-se, então, que o gradiente de Al ocorre, de forma crescente, no sentido cerrado *sensu stricto* → floresta estacional → mata de galeria, corroborando com o observado por Oliveira (2004) para o Parque, a qual verificou esse gradiente crescente no sentido cerrado *sensu stricto* → cerradão → floresta estacional.

Quanto à fertilidade, foram encontrados níveis médios e máximos, respectivamente, de Ca iguais a 0,24 e 1,6 cmolc dm⁻³, K de 0,09 e 0,36 cmolc dm⁻³, Mg de 0,12 e 0,9 cmolc dm⁻³ e P de 4,36 e 8,6 ppm. Comparando com os valores encontrados para as florestas estacionais e cerrado *sensu stricto* do PNSC (Haidar, 2008 e Lindoso, 2008 respectivamente), as

florestas estacionais apresentaram maiores valores de Ca e Mg, o cerrado *sensu stricto* possui maiores valores de K e as matas de galeria possuem os mais altos valores de P, o qual ainda, conforme Embrapa (1999), é um valor baixo.

Apesar de as florestas estacionais do Parque apresentarem valores mais altos de Mg, os solos de suas matas de galeria possuem maiores níveis deste elemento do que a fisionomia cerrado *sensu stricto*. Em um estudo desenvolvido por Nogueira & Haridasan (1997), sobre a concentração foliar de nutrientes em quatro matas de galeria no Distrito Federal, os autores concluíram que as matas apresentaram concentrações foliares de magnésio superiores às encontradas nos cerrados e cerradões (Nogueira & Haridasan 1997), assim como observado nesse estudo, porém, em relação aos solos.

Haridasan (2000), em estudo sobre a nutrição mineral de plantas nativas do cerrado, atribuiu as elevadas concentrações de nutrientes nas matas de galeria, quando comparadas ao cerrado *sensu stricto* das redondezas, ao acúmulo de nutrientes nessas matas através da lixiviação e transporte durante a formação da paisagem e do desenvolvimento de solos e da vegetação no passado. Mesmo considerando que as matas de galeria possuem maiores concentrações de nutrientes do que o cerrado *sensu stricto*, dentre as fisionomias citadas para o Parque, os solos sob as florestais estacionais semidecíduais podem ser considerados os mais férteis, principalmente devido aos maiores níveis de Ca.

O nível médio de Na igual a $0,02 \text{ cmol dm}^{-3}$ e sua amplitude encontrada nas parcelas de $0,01$ a $0,13 \text{ cmol dm}^{-3}$ são relativamente baixos e geram baixo percentual de saturação por sódio ($100 \cdot \text{Na}/\text{CTC}$), com valores abaixo de 5%. Esta condição indica não haver possibilidade de salinização dos solos e conseqüentes problemas de toxidez às plantas, conforme o Manual Técnico de Pedologia do IBGE (2008).

Os teores de matéria orgânica nos solos das matas de galeria do PNSC obtiveram média de 24% e variaram entre as parcelas de 5,96% a 86,34%, o que gerou um desvio padrão elevado. Estes valores são bastante superiores aos encontrados para as florestas estacionais semidecíduais do Parque (valor médio de 1,7% e variação de 0,9% a 3%) (Haidar, 2008), superiores aos valores encontrados para o cerrado *sensu stricto* do Parque (valor médio de

0,57% e variação de 0,43 a 0,82%) e também aos encontrados por Silva Júnior *et al.* (1996) nos solos sob a mata de galeria do Pitoco, no Distrito Federal (valor médio de 11,23% e variação de 5,79% a 23,41%).

A matéria orgânica é um atributo importante como fonte de nutrientes e no aumento da capacidade de reter e trocar cátions (os quais serão eventualmente colocados à disposição para as plantas) (Reatto *et al.* 2008). De acordo com Embrapa (1999), valores superiores a 15% de matéria orgânica são considerados muito altos. Solos de matas de galeria, em geral, apresentam teor de matéria orgânica mais elevado quando comparados a outras fitofisionomias (Correia *et al.* 2001), conforme o observado para as fisionomias do PNSC.

O elevado desvio padrão encontrado para a matéria orgânica nesse estudo pode estar relacionado à forma como foram coletadas as amostras de solo, em sua camada superficial (0 a 20 cm de profundidade), onde há maior acúmulo de serrapilheira e, conseqüentemente, de matéria orgânica. Entre os parâmetros analisados, o teor de matéria orgânica foi o que mais apresentou variação dos valores entre as parcelas.

Conclui-se, então, ser baixa a disponibilidade de nutrientes e alta a acidez nos solos das matas de galeria do PNSC, em relação a fisionomia floresta estacional semidecidual do Parque e, de forma geral, em relação aos ambientes florestais do bioma Cerrado. Por outro lado, os solos da área de estudo são mais férteis e apresentam maiores teores de MO em relação aos solos sob cerrado *sensu stricto*, tanto do próprio Parque quanto do Planalto Central.

Conforme comentado por Haridasan (2007), ainda há pouca informação na literatura sobre a influência das classes de solo como cambissolo, solo litólico e areia quartzosa sobre a fitossociologia da vegetação nativa do Cerrado, principalmente na fisionomia mata de galeria. Os resultados aqui discutidos, inéditos em nível de PNSC e no estado do Piauí, geram informações importantes, complementando a discussão sobre o assunto. Há de se considerar que um estudo mais detalhado destes solos, envolvendo descrição de perfis e

análise de amostras de solos tomadas a diferentes profundidades em cada perfil, são necessárias e embasarão melhor futuras discussões.

5.3.2 – Classificação da vegetação

Por meio do método de classificação da vegetação TWINSpan, foi detectada a alta diversidade beta entre as amostras nos trechos de mata de galeria do PNSC, havendo significativas diferenças florísticas, porém semelhanças, entre trechos de mata. Observou-se a formação de grupos de parcelas independentes das distâncias físicas entre elas. Na figura 5.1 encontra-se o resultado da classificação das 56 parcelas e 75 espécies arbóreas amostradas nas matas de galeria do PNSC.

A primeira divisão da classificação apresentou significado ecológico, com autovalor elevado (0,65) e indicou a separação das diferentes parcelas amostradas em função das dissimilaridades florísticas e estruturais entre elas, corroborando as informações obtidas pelos índices de similaridade no capítulo anterior. O primeiro nível da divisão foi fortemente relacionado ao gradiente de umidade, representado pela proximidade das parcelas ao córrego.

Observa-se a formação de dois grupos distintos (grupo I e II), havendo algumas exceções entre os grupos. O grupo I (lado negativo da divisão) foi composto principalmente por parcelas localizadas em solos não - inundáveis e o grupo II (lado positivo) é composto por parcelas localizadas em solos inundáveis. A formação dos grupos não foi somente baseada na localização das parcelas nas matas (não foram formados grupos preferencialmente em função das matas), e sim na condição de umidade do solo, refletida pela proximidade ou não do curso d'água. Dessa forma, a divisão separou as “comunidades úmidas” (próximas às margens do córrego e sobre forte influência do lençol freático superficial) e as “comunidades secas” (sob influência de lençol freático mais profundo), sendo que cada comunidade apresenta composição florística bastante particular.

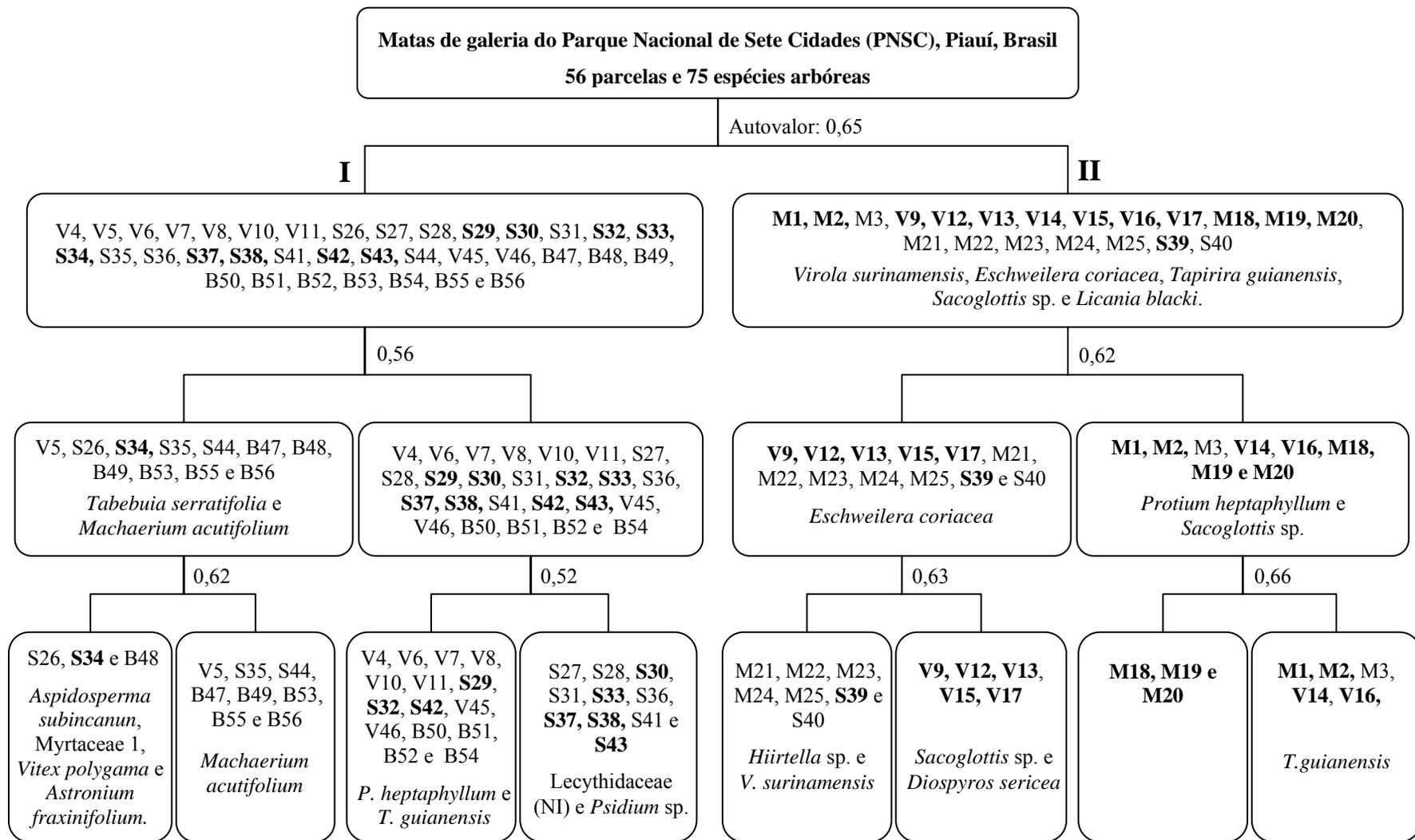


Figura 5.1. Classificação pelo método Twinspan das 56 parcelas e 75 espécies arbóreas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com respectivos autovalores e espécies indicadoras. As letras, seguidas pelos números das parcelas, representam o local da amostragem. Parcelas em negrito indicam localização próxima ao curso d'água (em solos inundáveis). Gêneros abreviados encontram-se citados por completo anteriormente. NI = espécie não identificada, M = Olho d'água dos Milagres, V = córrego Brejo Velho, S = mata da Sambaíba e B = mata do Bacuri.

O regime de água dos solos, assim como suas propriedades, variam não somente ao longo do comprimento dos cursos d'água, mas também através da largura da floresta, mesmo sendo uma mata estreita (Haridasan *et al.* 1997), como o que ocorre nas matas de galeria do PNSC, onde em uma mesma mata se encontram características ambientais distintas (solo inundável e/ou não - inundável). Este fato parece exercer forte influência na morfologia e composição das espécies dessas matas, causando heterogeneidade espacial, conforme comprovado pela classificação gerada pelo TWINSpan para as matas de galeria do PNSC e já observado por diversos autores em matas de galeria ao longo do Brasil (Silva 1991; Felfili 1993, 1994; Silva Júnior 1995, 1998; Walter 1995).

A amostragem nas matas de galeria do PNSC foi composta por 56 parcelas, sendo que 11 parcelas foram amostradas na mata no Olho d'água dos Milagres, 16 no córrego Brejo Velho, 19 na mata da Sambaíba e 10 na mata do Bacuri. O grupo I (comunidade "seca") foi formado por nove parcelas amostradas no Córrego Brejo Velho (parcelas número 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 45 e 46), 17 na mata da Sambaíba (26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43 e 44) e 10 na mata do Bacuri (47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55 e 56). Nesse grupo se encontram presentes todas as parcelas amostradas na mata do Bacuri e não ocorreram parcelas do Olho d'água dos Milagres.

Dentre as parcelas desse grupo, nota-se a presença de parcelas da mata da Sambaíba que foram classificadas em campo como inundáveis (parcelas em negrito na figura 5.1). A classificação dessas parcelas foi baseada na proximidade delas ao curso d'água. Na mata da Sambaíba ocorrem diversos afloramentos de rocha ao longo da mata, fazendo com que mesmo parcelas próximas ao córrego apresentem solos bem drenados, influenciando sua composição florística. Por este motivo, essas parcelas permaneceram nesse grupo.

As espécies indicadoras dessa primeira divisão, para o grupo II ou comunidade "úmida", foram: *Eschweilera coriacea*, *Licania blacki*, *Sacoglottis* sp., *Tapirira guianensis* e *Virola surinamensis*. Esse grupo foi formado por todas as parcelas amostradas no Olho d'água dos Milagres (parcelas número 1, 2, 3, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 e 25), por sete parcelas no córrego Brejo Velho (9, 12, 13, 14, 15, 16 e 17) e duas na mata da Sambaíba (39 e 40).

Nesse grupo ocorreram parcelas classificadas em campo como sendo do subtipo não - inundável. Na ocasião da amostragem, as referidas parcelas se encontravam à beira de um leito seco do córrego, o qual provavelmente possui água nos períodos chuvosos. Dessa forma, a classificação demonstrou que a composição florística dessas parcelas é fortemente influenciada pelo regime hídrico do local, mesmo sendo do tipo intermitente, agrupando-as aos locais perenemente inundáveis.

Observa-se nessa primeira divisão que houve uma tendência a maior agrupamento entre as parcelas do Olho d'água dos Milagres e córrego Brejo Velho e entre as parcelas da mata da Sambaíba e mata do Bacuri. Esse padrão pode ser fortemente relacionado às características ambientais comuns de cada local, sendo que as duas primeiras matas possuem a maioria de seus trechos do subtipo inundável, enquanto que as outras duas matas se caracterizam por trechos mais bem drenados (ou não – inundáveis).

A formação dos diferentes grupos em comunidades “úmida” e “seca” é fortemente evidenciada pela composição das espécies preferenciais a cada grupo. As espécies arbóreas preferenciais ao grupo II ou comunidade “úmida”, com predomínio da característica inundável do solo, foram: *Eschweilera coriacea*, *Hirtella* sp., *Licania blacki*, *Sacoglottis* sp., *Tapirira guianensis* e *Virola surinamensis*.

Considerando-se as falsas espécies, determinadas pelos níveis de corte ou intervalos de densidade para cada espécie, *Eschweilera coriacea* foi a única que esteve contemplada nesse grupo em todos os seus intervalos de densidade, demonstrando ser esta uma espécie caracteristicamente preferencial a locais de elevada umidade na região do estudo. *Virola surinamensis* também esteve bem representada nessa comunidade, atingindo os três primeiros níveis de corte, podendo ser considerada espécie indicadora e preferencial a ambientes mais úmidos. Ambas as espécies são amplamente encontradas na Província Amazônica (Oliveira-Filho & Ratter 1995), evidenciando a posição transicional do PNSC.

A espécie *Eschweilera coriacea*, de acordo com Oliveira (2000), é espécie importante na composição florística e estrutural da floresta de terra firme na Amazônia. Nota-se que a espécie apresentou um comportamento diferente nas matas de galeria do PNSC, dando preferência aos locais mais encharcados. Quanto à *Virola surinamensis*, esta foi citada por Almeida *et al.* (2004) como sendo comum em quatro florestas de várzea estudadas no

estuário amazônico, corroborando com sua preferência pelos ambientes mais alagados das matas de galeria do Parque.

As espécies arbóreas preferenciais ao grupo I ou comunidade “seca” (solos não-inundáveis) foram: *Campomanesia aromatica*, *Ephedranthus pisocarpus*, *Hymenaea stilbocarpa*, Lecythidaceae (NI) e *Pouteria ramiflora*. As famílias Myrtaceae e Leguminosae, a qual pertencem respectivamente as espécies *Campomanesia aromatica* e *Hymenaea stilbocarpa*, são consideradas típicas e de importância fitossociológica na mata de galeria não-inundável (Ribeiro & Walter 2008). *Pouteria ramiflora* é considerada espécie que demanda luz (Silva Júnior 1997) e típica do ecótono mata/cerrado (Sampaio *et al.* 2000), podendo ser indicadora de ambientes mais secos.

As espécies arbóreas não preferenciais aos grupos que podem ser consideradas indiferentes à condição inundável ou não-inundável do solo foram: *Diospyros sericea*, *Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis*. Observa-se que a espécie *Tapirira guianensis* foi apontada pela classificação tanto como não-preferencial aos grupos quanto preferencial à comunidade úmida, porém, com níveis de corte diferentes. Infere-se, então, que essa espécie possui certa preferência por ambientes mais úmidos, mas também pode ocorrer em locais mais secos, havendo diferenças quanto sua densidade. Oliveira-Filho & Ratter (1995) salientam essa característica para *Tapirira guianensis*, considerando-a espécie com ampla distribuição e generalista por habitats.

Ribeiro & Walter (2008) caracterizam as espécies *Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis* como indiferentes aos níveis de inundação do solo, podendo representar grande importância fitossociológica nos dois subtipos de mata de galeria. Esse comportamento foi evidenciado para ambas as espécies nas matas de galeria do PNSC. *Diospyros sericea*, de acordo com Oliveira-Filho & Ratter (1995), é espécie típica de beira de rio, preferindo solos mais úmidos, mas também é comum no cerradão, demonstrando sua característica generalista por ambientes, como o observado nesse estudo.

Na classificação das 56 amostras, até a 45ª divisão os autovalores foram elevados (superiores a 0,5), podendo ser consideradas divisões fortes e com significado ecológico. Esse é mais um resultado que demonstra a elevada diversidade beta entre as parcelas e matas de galeria amostradas no PNSC. A umidade dos solos, distinta nos diferentes

ambientes, é a característica ambiental mais importante que explica o nível de agrupamento mais alto na classificação (primeira divisão). Entretanto, os níveis de agrupamentos seguintes sugerem que outras variáveis ambientais devam estar envolvidas.

Como se observa na figura 6.1, foram formados diversos subgrupos dentro das comunidades. De forma geral, os agrupamentos foram baseados nas similaridades entre parcelas, evidenciada pela composição florística fortemente relacionada ao nível de inundação do solo, havendo alguns agrupamentos específicos em função da localização nos trechos de mata.

Com base nos dois grupos formados e em suas parcelas (comunidades “seca” e “úmida”), foram elaboradas tabelas com os parâmetros fitossociológicos calculados para cada um dos agrupamentos (tabelas 5.3 e 5.4).

Tabela 5.3. Parâmetros fitossociológicos calculados para a “comunidade seca” (solos não-inundáveis), identificada pelo método de classificação por TWINSPAN, das matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Espécies dispostas por ordem decrescente de IVI. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância e NI = espécie não identificada.

Espécie	Família botânica	DA (ind ha⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m² ha⁻¹)	DoR (%)	IVI
<i>Ocotea sp.</i>	Lauraceae	108,33	10,96	177,47	10,31	1,4311	6,3089	27,58
<i>Licania apetala</i>	Chrysobalanaceae	55,56	5,62	61,73	3,59	2,0867	9,1989	18,40
<i>Casearia lasiophylla</i>	Flacourtiaceae	38,89	3,93	69,44	4,04	2,1682	9,5582	17,53
<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae	80,56	8,15	69,44	4,04	0,5590	2,4643	14,65
Myrtaceae (NI 2)	Myrtaceae	25,00	2,53	23,15	1,35	2,2838	10,0681	13,94
<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	27,78	2,81	46,30	2,69	1,6746	7,3825	12,88
<i>Ximenia americana</i>	Olacaceae	13,89	1,40	38,58	2,24	2,0000	8,8167	12,46
<i>Maprounea guianensis</i>	Euphorbiaceae	44,44	4,49	77,16	4,48	0,6619	2,9181	11,90
<i>Licania blacki</i>	Chrysobalanaceae	27,78	2,81	69,44	4,04	0,7735	3,4098	10,25
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	38,89	3,93	77,16	4,48	0,2105	0,9279	9,34
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Combretaceae	30,56	3,09	46,30	2,69	0,6788	2,9924	8,77
<i>Lwetzelsburgia cf. praecox</i>	Leg. Papilionoideae	36,11	3,65	46,30	2,69	0,3517	1,5504	7,89
Myrtaceae (NI 3)	Myrtaceae	22,22	2,25	46,30	2,69	0,5808	2,5602	7,50
<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	16,67	1,69	38,58	2,24	0,4370	1,9265	5,85
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	11,11	1,12	15,43	0,90	0,8478	3,7374	5,76
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	13,89	1,40	30,86	1,79	0,5358	2,3621	5,56
<i>Copaifera coriacea</i>	Leg. Caesalpinioideae	22,22	2,25	46,30	2,69	0,1222	0,5386	5,48
<i>Himatanthus sp.</i>	Apocynaceae	22,22	2,25	46,30	2,69	0,0961	0,4236	5,36
<i>Aspidosperma multiflorum</i>	Apocynaceae	27,78	2,81	30,86	1,79	0,0996	0,4390	5,04
<i>Virola surinamensis</i>	Myristicaceae	13,89	1,40	38,58	2,24	0,2315	1,0207	4,67
<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	13,89	1,40	30,86	1,79	0,2298	1,0129	4,21
<i>Diospyros sericea</i>	Ebenaceae	11,11	1,12	30,86	1,79	0,2681	1,1819	4,10
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Opiliaceae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,5922	2,6106	4,07
<i>Pouteria ramiflora</i>	Leg. Mimosoideae	13,89	1,40	23,15	1,35	0,2741	1,2083	3,96
<i>Campomanesia aromatica</i>	Myrtaceae	16,67	1,69	23,15	1,35	0,1461	0,6442	3,67

<i>Cupania racemosa</i>	Sapindaceae	11,11	1,12	23,15	1,35	0,2300	1,0140	3,48
<i>Andira paniculata</i>	Leg. Papilionoideae	11,11	1,12	23,15	1,35	0,1830	0,8066	3,28
<i>Machaerium acutifolium</i>	Leg. Papilionoideae	19,44	1,97	15,43	0,90	0,0912	0,4019	3,27
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,5553	2,4481	3,18
<i>Vitex cf. polygama</i>	Lamiaceae (Labiatae)	19,44	1,97	15,43	0,90	0,0582	0,2566	3,12
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	Leg. Caesalpinioideae	8,33	0,84	15,43	0,90	0,3004	1,3244	3,06
<i>Licania sp.</i>	Chrysobalanaceae	13,89	1,40	15,43	0,90	0,0943	0,4159	2,72
<i>Bauhinia sp.</i>	Leg. Cercidae	11,11	1,12	23,15	1,35	0,0259	0,1141	2,58
<i>Vatairea macrocarpa</i>	Leg. Papilionoideae	5,56	0,56	7,72	0,45	0,2831	1,2481	2,26
<i>Parkia platycephala</i>	Leg. Mimosoideae	11,11	1,12	15,43	0,90	0,0459	0,2024	2,22
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	Leg. Caesalpinioideae	8,33	0,84	15,43	0,90	0,0697	0,3074	2,05
<i>Tabebuia ochracea</i>	Bignoniaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,2823	1,2443	1,97
<i>Oxandra sessiliflora</i>	Annonaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,2626	1,1578	1,89
<i>Aspidosperma subincanum</i>	Apocynaceae	8,33	0,84	15,43	0,90	0,0263	0,1158	1,86
Árvores mortas		8,33	0,84	15,43	0,90	0,0258	0,1135	1,85
<i>Heisteria ovata</i>	Olacaceae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,0513	0,2263	1,68
<i>Myrcia multiflora</i>	Myrtaceae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,0509	0,2245	1,68
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	Annonaceae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,0363	0,1600	1,62
<i>Inga laurina</i>	Leg. Mimosoideae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,0303	0,1337	1,59
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Moraceae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,0226	0,0996	1,56
<i>Terminalia fagifolia</i>	Combretaceae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,0219	0,0967	1,56
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i>	Leg. Mimosoideae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,0165	0,0725	1,53
<i>Casearia sylvestris</i>	Flacourtiaceae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,0151	0,0667	1,53
Annonaceae (NI)	Annonaceae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,0136	0,0601	1,52
<i>Alibertia edulis</i>	Rubiaceae	5,56	0,56	15,43	0,90	0,0112	0,0493	1,51
<i>Vitex megapotamica</i>	Lamiaceae (Labiatae)	5,56	0,56	7,72	0,45	0,1105	0,4872	1,50
<i>Randia armata</i>	Rubiaceae	5,56	0,56	7,72	0,45	0,1030	0,4540	1,46
Lauraceae (NI 2)	Lauraceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,1450	0,6394	1,37
<i>Gleiditsia sp.</i>	Leg. Caesalpinioideae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0372	0,1638	0,89
<i>Byrsonima sericea</i>	Malpighiaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0271	0,1194	0,85
<i>Qualea grandiflora</i>	Vochysiaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0224	0,0985	0,83
<i>Mouriri cf. elliptica</i>	Melastomataceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0199	0,0877	0,82
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	Leg. Mimosoideae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0127	0,0561	0,79
<i>Myrcia sp.</i>	Myrtaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0099	0,0438	0,77
<i>Erythroxylum sp.</i>	Erythroxylaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0084	0,0371	0,77
Lauraceae (NI 1)	Lauraceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0083	0,0367	0,77
Myrtaceae (NI 1)	Myrtaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0080	0,0352	0,76
<i>Guettarda viburnoides</i>	Rubiaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0072	0,0319	0,76
<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0068	0,0298	0,76
<i>Psidium sp.</i>	Myrtaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0065	0,0288	0,76
Lecythidaceae (NI)	Lecythidaceae	2,78	0,28	7,72	0,45	0,0064	0,0282	0,76
Total geral		988,89	100	1.720,68	100	22,68	100	300

Tabela 5.4. Parâmetros fitossociológicos calculados para a “comunidade úmida” (solos inundáveis), identificada pelo método de classificação por TWINSpan, das matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. Espécies dispostas por ordem decrescente de IVI. Onde: DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância e NI = espécie não identificada.

Espécie	Família botânica	DA (ind ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	IVI
<i>Virola surinamensis</i>	Myristicaceae	300	20,98	325	13,13	14,5996	43,56	77,67
<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	345	24,13	150	6,06	6,8779	20,52	50,71
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	155	10,84	300	12,12	0,8778	2,62	25,58
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	95	6,64	300	12,12	2,0311	6,06	24,82
<i>Saccoglottis</i> sp.	Humiriaceae	105	7,34	150	6,06	3,7555	11,20	24,61
Árvores mortas		125	8,74	150	6,06	0,7133	2,13	16,93
<i>Licania blackii</i>	Chrysobalanaceae	35	2,45	150	6,06	0,2929	0,87	9,38
<i>Hirtella glandulosa</i>	Chrysobalanaceae	30	2,10	75	3,03	0,9387	2,80	7,93
<i>Hirtella</i> sp.	Chrysobalanaceae	35	2,45	100	4,04	0,4402	1,31	7,80
<i>Diospyros sericea</i>	Ebenaceae	30	2,10	100	4,04	0,3744	1,12	7,26
<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	20	1,40	50	2,02	0,9279	2,77	6,19
<i>Licania apetala</i>	Chrysobalanaceae	15	1,05	50	2,02	0,2975	0,89	3,96
Chrysobalanaceae (NI)	Chrysobalanaceae	15	1,05	50	2,02	0,0712	0,21	3,28
Lecythidaceae (NI)	Lecythidaceae	10	0,70	50	2,02	0,1099	0,33	3,05
<i>Vatairea macrocarpa</i>	Leg. Papilionoideae	10	0,70	50	2,02	0,0981	0,29	3,01
<i>Heisteria ovata</i>	Olacaceae	10	0,70	50	2,02	0,0295	0,09	2,81
<i>Copaifera coriacea</i>	Leg. Caesalpinioideae	10	0,70	50	2,02	0,0284	0,08	2,80
<i>Maprounea guianensis</i>	Euphorbiaceae	10	0,70	25	1,01	0,3478	1,04	2,75
<i>Hirtella gracilipes</i>	Chrysobalanaceae	10	0,70	25	1,01	0,2346	0,70	2,41
<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	15	1,05	25	1,01	0,0446	0,13	2,19
<i>Byrsonima sericea</i>	Malpighiaceae	5	0,35	25	1,01	0,1248	0,37	1,73
<i>Sterculia striata</i>	Sterculiaceae	5	0,35	25	1,01	0,0806	0,24	1,60
<i>Plathymenia reticulata</i>	Leg. Mimosoideae	5	0,35	25	1,01	0,0669	0,20	1,56
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	5	0,35	25	1,01	0,0460	0,14	1,50
<i>Vismia brasiliensis</i>	Clusiaceae	5	0,35	25	1,01	0,0235	0,07	1,43
Lauraceae (NI 2)	Lauraceae	5	0,35	25	1,01	0,0210	0,06	1,42
<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	5	0,35	25	1,01	0,0175	0,05	1,41
<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	5	0,35	25	1,01	0,0167	0,05	1,41
<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae	5	0,35	25	1,01	0,0159	0,05	1,41
<i>Pouteria ramiflora</i>	Sapotaceae	5	0,35	25	1,01	0,0159	0,05	1,41
Total geral		1.430	100	2.475	100	33,5197	100	300

A comunidade “seca” incluiu 36 parcelas, onde foram amostradas 65 espécies, 51 gêneros e 29 famílias botânicas. Dessas, sete foram classificadas a nível de família botânica e nove a nível de gênero. A densidade absoluta estimada foi de aproximadamente 989 ind ha⁻¹ e a dominância absoluta foi de 22,68 m² ha⁻¹. O índice de Shannon - Weiner (H') foi de 3,57 nats ind⁻¹ e equabilidade de Pielou (J') de 0,85, sugerindo elevada riqueza de espécies e uniformidade no tamanho de suas populações. As árvores mortas ocuparam a 40^a posição do índice de valor de importância, com densidade estimada aproximada de 8 ind ha⁻¹.

A comunidade “úmida”, composta por 20 das parcelas amostradas, obteve 29 espécies arbóreas, 23 gêneros e 20 famílias botânicas, das quais quatro foram identificadas a nível de gênero e três a nível de família botânica. A densidade absoluta estimada foi de 1.430 ind ha⁻¹ e a dominância absoluta foi de 33,52 m² ha⁻¹. O índice de Shannon - Weiner (H') foi de 2,36 nats ind⁻¹ e equabilidade de Pielou (J') de 0,70. As árvores mortas ocuparam a sexta posição do índice de valor de importância, com densidade estimada de 125 ind ha⁻¹. Observa-se para essa comunidade que, dentre suas principais espécies quanto ao IVI, encontram-se todas as espécies que foram classificadas como preferenciais a esse grupo, assim como suas espécies indicadoras, demonstrando a importância dessas espécies para a comunidade “úmida”.

Comparando-se os parâmetros obtidos para cada uma das comunidades, observa-se que apesar de a comunidade “úmida” ser composta por menor número de espécies, gêneros e famílias botânicas, implicando em menores valores de diversidade e equabilidade, esta atingiu maiores valores de densidade e dominância absolutas estimadas. A composição florística e fitossociológica das matas de galeria varia conforme o regime hídrico do solo, sendo este um fator importante na distribuição das suas comunidades vegetais.

De acordo com Silva (1991), solos permanentemente alagados apresentam diversidade menor do que solos bem drenados, pois apresentam número reduzido de espécies com elevados valores de dominância relativa, e este comportamento foi evidenciado nas matas de galeria do PNSC. Dessa forma, pode-se concluir que o grupo de parcelas em locais inundáveis apresenta árvores mais adensadas que as do grupo em solos não-inundáveis e também maiores diâmetros dos indivíduos arbóreos, sendo que a espécie *Virola surinamensis* é a que mais contribui com essa dominância (aproximadamente 44% da dominância total da comunidade).

Quanto às árvores mortas, observa-se que há uma maior mortalidade nos trechos de mata inundáveis, sendo seu valor aproximadamente 15 vezes maior do que nos trechos não-inundáveis. Infere-se que o regime hidrológico do solo é um fator limitante ao estabelecimento dos indivíduos. No entanto, são necessários estudos futuros de dinâmica dessas comunidades para melhores conclusões, principalmente a nível de espécies.

Dentre as 75 espécies amostradas, somente 19 (cerca de 25%) foram comuns às duas comunidades, sendo elas: *Anacardium occidentale*, *Byrsonima sericea*, *Copaifera coriacea*, *Diospyros sericea*, *Ficus* sp., *Heisteria ovata*, Lauraceae (NI 1), Lecythidaceae (NI), *Licania apetala*, *Licania blackii*, *Maprounea guianensis*, *Myrcia splendens*, *Ocotea* sp., *Pouteria ramiflora*, *Protium heptaphyllum*, *Tabebuia serratifolia*, *Tapirira guianensis*, *Vatairea macrocarpa* e *Virola surinamensis*. Dessa forma, a comunidade “seca” possui 46 espécies exclusivas e a comunidade “úmida” possui 10 espécies exclusivas.

Nos solos inundáveis, cinco espécies foram responsáveis por cerca de 68% do do valor total do IVI, enquanto que nos solos não-inundáveis as cinco primeiras espécies do IVI somaram 31% do seu valor. Nogueira & Haridasan (1997), em estudo comparativo entre as concentrações foliares de nutrientes nas espécies mais comuns de árvores em quatro matas de galeria no Distrito Federal, também observou que nas matas inundáveis poucas espécies são responsáveis pela maioria do IVI. O encharcamento do solo parece restringir a diversidade, estimulando a dominância relativa de poucas espécies mais adaptadas e também é um importante fator afetando a distribuição das espécies nas matas de galeria da região dos cerrado (Silva Júnior 1995).

A nível de família botânica, a informação que se obtém da análise é a baixíssima representativa de Leguminosae nos trechos de mata de galeria inundáveis do PNSC. Guarino & Walter (2005), estudando dois trechos de mata de galeria inundável no Distrito Federal, chegaram a conclusão semelhante, onde a família Leguminosae foi representada por uma única espécie. Ratter *et al.* (2003) também só encontraram uma espécie pertencente a essa família em uma mata de galeria no Mato Grosso, assim como Walter (1995), o qual destaca a ausência de leguminosas em ambientes inundáveis. Essa característica difere das demais formações vegetais do Brasil, sendo que o mesmo fato não ocorre em florestas alagadas Amazônicas e Atlânticas (Walter & Ribeiro 1997).

A rede hidrográfica do PNSC é caracterizada por córregos estreitos, ao longo dos quais ocorrem variações significativas do lençol freático, determinando comunidades florísticas distintas, como as observadas no presente estudo. A comparação entre os quatro trechos de matas de galeria do PNSC e suas comunidades demonstrou que o regime similar de umidade dos solos resulta em características similares de composição florística e densidade. Assim, as comunidades úmidas das matas são mais similares entre si do que

cada uma delas com as comunidades secas do seu próprio sítio, corroborando os resultados encontrados por Silva Júnior *et al.* (1996), Silva Júnior *et al.* (2001), Felfili (1998) e Sampaio *et al.* (2000), em matas de galeria na região central do Brasil.

Entre as espécies indicadoras e preferenciais de cada grupo classificado pelo método TWINSpan, encontram-se espécies com exigências nutricionais distintas. Espera-se relacionar essa distribuição de espécies com as variáveis edáficas, sendo esta interpretação tema do próximo tópico.

5.3.3 – Correlação entre espécies arbóreas e variáveis ambientais

Afim de se investigar as relações entre a vegetação arbórea das matas de galeria do PNSC e suas variáveis ambientais, compreendidas como as propriedades físicas e químicas dos solos e condição inundável ou não - inundável, foi realizada uma análise preliminar composta por todas as variáveis ambientais disponíveis. Esta análise permitiu selecionar um grupo menor de variáveis, mais significativas para uso na análise final. Os dados considerados redundantes, detectados pelo alto valor de inflação (≥ 20) e as variáveis pouco correlacionadas com os eixos de ordenação, indicadas pelo baixo valor dos coeficientes de correlação (menor que 0,3 no primeiro e segundo eixos), foram retiradas da análise.

Dessa forma, das 17 variáveis ambientais iniciais, constituíram a matriz final de dados oito variáveis, compreendendo algumas variáveis químicas e físicas do solo e a condição inundável ou não – inundável das parcelas. As variáveis m (saturação por alumínio), V (saturação por bases), S (soma de bases), teores de cálcio (Ca) e CTC (capacidade de troca catiônica) foram excluídas da análise por apresentarem elevado fator de inflação e baixos coeficientes de correlação com os dois primeiros eixos. As variáveis areia e silte apresentaram-se redundantes, com alta colinearidade com a variável argila e com baixos coeficientes de correlação com os dois primeiros eixos. O teor de H+Al foi excluído da análise por ser redundante com o pH e o teor de Al (alumínio).

As variáveis ambientais incluídas na análise foram: teores de argila (%), pH do solo, matéria orgânica (MO), teores de alumínio (Al), potássio (K), sódio (Na) e fósforo (P) e a condição inundável ou não – inundável das parcelas (U). Na matriz de espécies arbóreas

foram incluídas somente aquelas que apresentaram mais de 10 indivíduos por hectare, gerando um total de 26 espécies (tabela 5.5).

Tabela 5.5. Espécies arbóreas das matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com densidade estimada superior a 10 indivíduos por hectare na amostragem. Constam, para cada espécie, as fisionomias típicas de ocorrência (*sensu* Ribeiro & Walter 2008) e respectivas densidades (indivíduos por hectare). Onde: MG = mata de galeria, MC = mata ciliar, CE = cerradão, C= cerrado *sensu stricto*, CL = cerrado *lato sensu*, CD = cerrado denso, CS = campo sujo, CR = campo rupestre, SA = savanas amazônicas, FD = floresta estacional decidual, FS = floresta estacional semidecidual, F = formação florestal, V = vereda (Mendonça *et al.* 2008).

Nome científico	Família botânica	Densidade	Fisionomia típica
<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	16,07	MC, CE, C, CS, AS
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Moraceae	10,71	CE, C, CS
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Combretaceae	19,64	CE, CL, CR
<i>Campomanesia aromatica</i>	Myrtaceae	25,00	MG
<i>Casearia lasiophylla</i>	Flacourtiaceae	12,50	MC, MG, CL
<i>Copaifera coriacea</i>	Leg. Caesalpinioideae	17,86	F, CE, CL
<i>Diospyros sericea</i>	Ebenaceae	19,64	MG, CE, C, CR, Carrasco
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	Annonaceae	51,79	FD, CL, transição Caatinga
<i>Eschweilera cf. coriacea</i>	Lecythidaceae	123,21	F, Capoeira, transição Amazônia
<i>Heisteria ovata</i>	Olacaceae	16,07	MG, CE, C, Capoeira, SA, Carrasco
<i>Hirtella glandulosa</i>	Chrysobalanaceae	10,71	MC, MG, CE, C, CR, AS
<i>Hirtella</i> sp.	Chrysobalanaceae	12,50	MG
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	Leg. Caesalpinioideae	25,00	MC, MG
<i>Inga laurina</i>	Leg. Mimosoideae	17,86	MG
Lecythidaceae	Lecythidaceae	39,29	MG
<i>Licania apetalá</i>	Chrysobalanaceae	14,29	MC, MG
<i>Licania blackii</i>	Chrysobalanaceae	17,86	CE, C, CR
<i>Machaerium acutifolium</i>	Leg. Papilionoideae	10,71	FD, CE, C, Capoeira
Myrtaceae 1	Myrtaceae	17,86	MG
<i>Pouteria ramiflora</i>	Sapotaceae	30,36	MG, CL
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	125,00	MC, MG, FD, CE, AS
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	14,29	MG
<i>Sacoglottis</i> sp.	Humiriaceae	37,50	MG
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	16,07	MG, FD, CL, AS
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	57,14	MC, MG, FS, CE, CD, V, AS
<i>Virola surinamensis</i>	Myristicaceae	123,21	MG, CL

A Análise de Correspondência Canônica (CCA) sugeriu a existência de gradientes, havendo significativa relação ecológica entre espécies e variáveis ambientais, com autovalores de 0,54 para o primeiro eixo de ordenação e de 0,32 para o segundo. Os resultados confirmam a classificação por TWINSpan, a qual demonstrou diferenciações florísticas e estruturais entre os trechos de mata de galeria do Parque. Corroboraram os resultados da classificação, indicando que existe variação na composição florística principalmente em função dos gradientes de umidade do solo.

A soma de todos os eixos canônicos foi de 6,06 e os dois primeiros eixos da ordenação explicaram 34,7% e 55,4% da variância total dos dados, respectivamente. Esses resultados indicam que os fatores ambientais utilizados na análise foram suficientes para explicar grande parte da variação encontrada na abundância das principais populações dessas matas de galeria. Por ser esta uma análise de caráter exploratório, os percentuais de variância acumulada normalmente indicam que uma variedade de outros fatores ambientais, não incluídos na análise, podem estar envolvidos em determinar os padrões de distribuição das espécies. A análise gerou valores altos para as correlações espécie-ambiente (0,91 para o primeiro eixo e 0,80 para o segundo), indicando elevada significância das correlações.

O teste de permutação de Monte Carlo indicou uma correlação estatisticamente significativa entre as abundâncias das populações de espécies arbóreas e as variáveis ambientais incluídas na análise ($F = 4,57$ e $P = 0,005$ para o primeiro eixo e $F = 2,08$ e $P = 0,005$ para o conjunto de eixos), indicando a significância das correlações analisadas e a existência de diferenças na densidade das populações entre as amostras.

A tabela 5.6 apresenta as correlações ponderadas entre as variáveis ambientais e os dois primeiros eixos de ordenação da CCA. Os valores negativos indicam correlação indireta e os valores positivos indicam correlação direta. A argila foi a única que não se correlacionou com outra variável.

Todas as oito variáveis ambientais consideradas na análise foram significativamente correlacionadas ao primeiro eixo da ordenação, sendo que a variável mais forte e positivamente correlacionada a este eixo foi a matéria orgânica (MO), a qual obteve o maior autovalor (tabela 5.6).

O primeiro eixo da ordenação foi fortemente influenciado pela matéria orgânica e também pelos elevados níveis de Al, K, Na, P e U (condição inundável ou maior umidade da parcela). Já a argila e o pH foram negativamente correlacionados a esse eixo, ou seja, onde ocorrem maiores níveis de MO, Al, K, Na, P e U, encontram-se os menores teores de argila e maiores valores de pH (solos mais ácidos). Quanto ao segundo eixo da ordenação, somente o alumínio (Al) foi fortemente correlacionado a este eixo.

Tabela 5.6. Coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e os dois primeiros eixos do diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA). Variáveis ambientais: argila, pH (em H₂O), matéria orgânica (MO), alumínio (Al), potássio (K), sódio (Na), fósforo (P) e a condição inundável ou não – inundável das parcelas (U). Valores acima de 0,3 indicam alta correlação entre as variáveis ambientais nas correlações ponderadas e estão destacados em negrito. Valores negativos indicam correlação indireta e valores positivos indicam correlação direta.

Variáveis ambientais	Fator de inflação	Autovalor		Correlações ponderadas								
		Eixo 1	Eixo 2	Argila	pH	MO	Al	K	Na	P	U	
Argila	1,10	-0,3017	0,2117	1,00								
pH	2,69	-0,3213	-0,2999	0,1478	1,00							
MO	9,23	0,8157	0,1645	-0,0812	-0,4954	1,00						
Al	5,99	0,6180	0,5030	-0,0202	-0,7496	0,7950	1,00					
K	6,26	0,6545	-0,0144	-0,0693	-0,2568	0,8215	0,5333	1,00				
Na	6,86	0,6843	-0,1472	-0,0518	-0,2644	0,8263	0,5267	0,9053	1,00			
P	1,58	0,3822	0,0372	-0,2061	-0,2917	0,5271	0,3310	0,4389	0,4309	1,00		
U	1,26	0,5586	-0,2360	-0,0641	-0,1612	0,3408	0,2714	0,3735	0,4144	0,0413	1,00	

A mais proeminente correlação negativa foi entre o pH e os níveis de Al e MO, indicando que onde os solos são mais ácidos (valores baixos de pH), ocorrem maiores níveis de MO e Al, sendo que maiores quantidades de MO estão correlacionadas positivamente com maiores teores de umidade do solo (solos inundáveis).

Brady & Weil (2002) afirmam que nos solos encharcados, onde há menor quantidade de CO₂, ocorre a formação de compostos ácidos, reduzindo o pH. A temperatura também é reduzida devido ao efeito de resfriamento da água. Conseqüentemente, a atividade microbiótica é reduzida e se espera um acúmulo maior de MO. Em solos sob elevados níveis de umidade, acidez e MO, espera-se uma elevada solubilidade de Al e nutrientes. Essa relação pode ser observada nos solos sob as matas de galeria do PNSC, havendo uma correlação forte e direta entre maior quantidade de MO e os nutrientes K, Na e P.

Dessa forma, observa-se que o Al foi negativamente correlacionado ao pH e positivamente correlacionado a MO, K, P e Na. A autora Oliveira (2004), ao analisar os solos de uma toposequência de cerrado → cerradão → floresta estacional no PNSC, chegou a conclusão semelhante para essas fisionomias.

O primeiro eixo da ordenação pode ser interpretado como representando um gradiente de umidade, ao longo do qual também pode ser inferido um gradiente de fertilidade, juntamente com a acidez do solo, variando conforme a proximidade das margens dos

córregos. Devido os solos analisados serem predominantemente arenosos (conteúdo de 77,5 a 90% de areia), observa-se que, apesar da variável argila ser a menos correlacionada ao primeiro eixo, um pequeno aumento em sua quantidade sugere haver gradiente de textura. Quanto ao segundo eixo, infere-se haver um gradiente de disponibilidade de Al no solo, a única variável correlacionada a esse eixo.

As relações fortes e indiretas entre pH e MO (-0,49) e pH e Al (-0,75) reforçam a existência de diferenças entre as amostras de solos entre as matas de galeria do PNSC e sugerem a existência de um gradiente de fertilidade e acidez entre as parcelas, o que conseqüentemente pode estar regendo a distribuição das espécies arbóreas nas matas de galeria do PNSC.

Analisando-se o diagrama de ordenação gerado pela CCA (Figura 5.2), o qual demonstra a distribuição das parcelas no espaço de ordenação em relação às variáveis ambientais, pode-se inferir haver distinção entre as parcelas amostradas no Olho d'água dos Milagres e as parcelas amostradas nas outras três matas (Brejo Velho, Sambaíba e Bacuri).

A distribuição das parcelas ao longo dos eixos de ordenação, no geral, não se apresentou na forma de um continuum, havendo diversas parcelas dispersas ao longo do diagrama. Como exemplo, as parcelas 22 e 25, ambas amostradas no Olho d'água dos Milagres, posicionadas no canto superior positivo do diagrama, foram as que obtiveram os maiores valores de Al e maior acidez. As parcelas 1 e 2, também no Olho d'água dos Milagres, foram as parcelas com característica mais inundável em toda a amostragem.

De forma geral, corroborando os resultados gerados pelos índices de similaridade entre parcelas (capítulo 4) e pelo método de classificação por TWINSpan, as parcelas tenderam a formar dois grupos distintos, principalmente relacionados à condição inundável ou não - inundável dos solos (U), sendo que a fertilidade, acidez, níveis de Al e argila formam gradientes responsáveis pela subdivisão desses grupos.

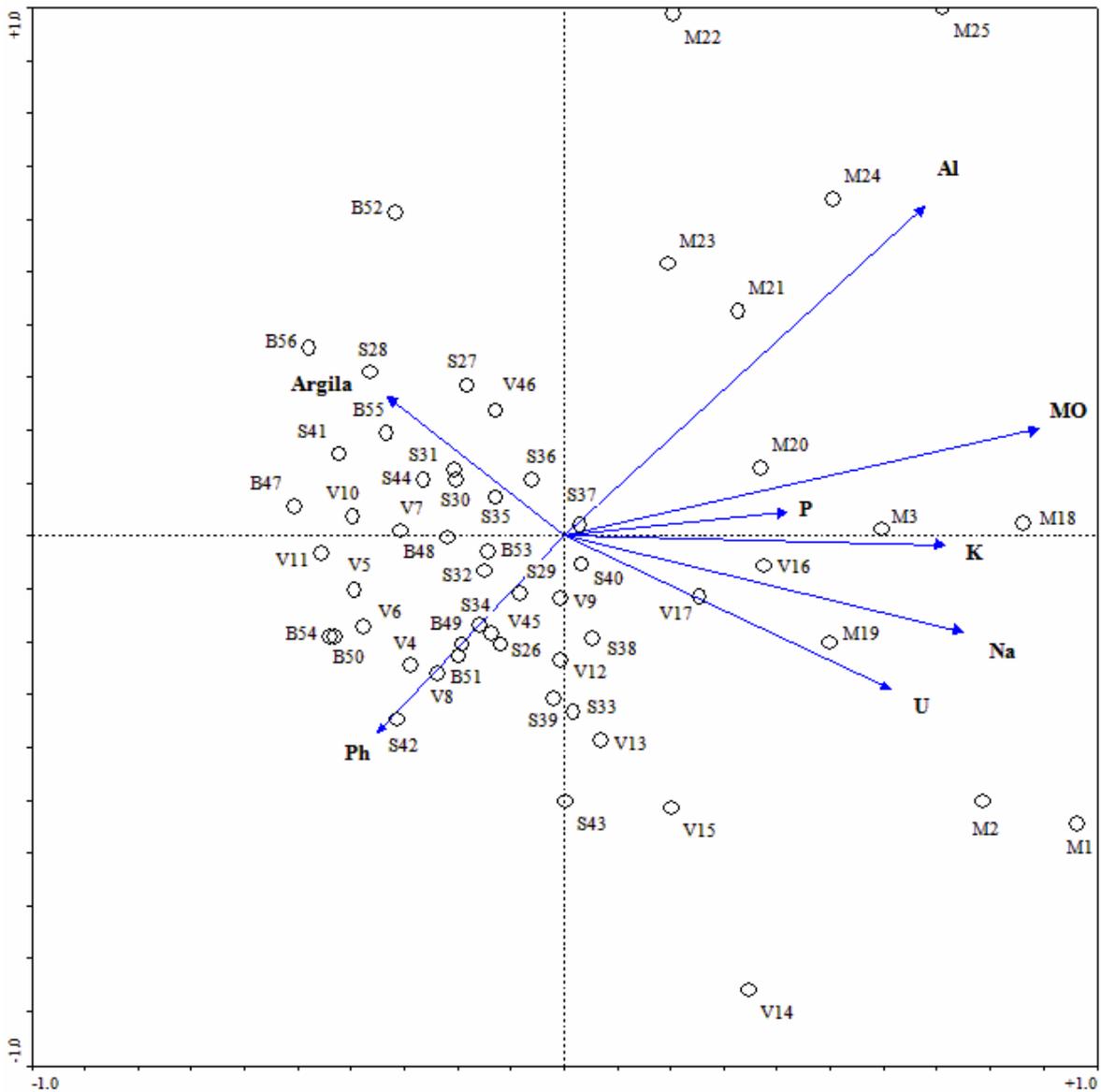


Figura 5.2. Diagrama de ordenação gerado pela Análise de Correlação Canônica (CCA), demonstrando a posição das 56 parcelas amostradas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, em relação à direção e magnitude das variáveis ambientais nos dois primeiros eixos de ordenação. Os números das parcelas se encontram precedidos por letras que correspondem a mata em que a parcela foi amostrada. M = Olho d'água dos Milagres, V = córrego Brejo Velho, S = mata da Sambaíba e B = mata do Bacuri. As variáveis ambientais são as mesmas descritas na Tabela 5.6.

Existe elevada diversidade beta (dissimilaridade) entre as diferentes amostras nas matas de galeria do PNSC, fazendo com que a composição dos grupos sugeridos não seja em função da localização nas matas e sim, em função de características similares, como pode ser observado no diagrama de ordenação das parcelas, onde pontos próximos correspondem a locais com similaridade na composição florística e condições ambientais e pontos distantes entre si são dissimilares.

A distribuição ampla das parcelas pelo diagrama de ordenação, formando os dois grupos, apesar das exceções, mostra que elas possuem diferenças nas propriedades das variáveis e na composição de espécies, novamente evidenciando uma alta diversidade beta entre os trechos de mata de galeria do PNSC. Esta ampla distribuição das parcelas também indica uma heterogeneidade do ambiente, referente às propriedades do substrato e nível de umidade do solo.

As parcelas amostradas no Olho d'água dos Milagres foram as únicas que tenderam a permanecer juntas em um mesmo grupo, demonstrando ser este trecho de mata de galeria mais homogêneo em relação às variáveis ambientais, havendo menor variabilidade entre suas parcelas. Suas parcelas, de forma geral, estão associadas a um maior nível de Al no solo e menores valores de pH (solos mais ácidos). Seus solos também estão associados a maiores teores de MO, Na, P, K e, dentre as matas, é o local mais fortemente associado à umidade do solo. Esta foi a única mata de galeria do Parque onde não foram amostrados indivíduos pertencentes à família Leguminosae e, como já observado por diversos autores, essa família é muito pouco representada ou ausente nos ambientes alagados.

As outras três matas (Brejo Velho, Sambaíba e Bacuri) se misturam ao longo da ordenação, estando diretamente correlacionadas aos maiores valores de pH (solos menos ácidos) e maiores níveis de argila no solo. Algumas parcelas do córrego Brejo Velho e Sambaíba estão associadas a maior grau de umidade do solo, pois são matas que possuem tanto trechos inundáveis quanto trechos não – inundáveis, diferentemente das parcelas do Bacuri, que localizam-se em solos não inundáveis.

De forma geral, independente da localização na mata, os solos das parcelas localizadas mais próximas aos córregos (inundáveis) foram correlacionados a maior acidez e riqueza em MO, P, Na, K e Al, enquanto que os solos mais afastados dos córregos (não - inundáveis) obtiveram maiores teores de argila e pH. Os eixos I e II no diagrama definem um espaço de ordenação representado pelo gradiente de umidade - textura - propriedades químicas do solo, como consequência das correlações entre variáveis ambientais e os eixos da ordenação. Há de se salientar que os gradientes observados podem ser considerados curtos, pois no diagrama de ordenação atingem no máximo o valor de 1 SD.

A ordenação das 26 espécies arbóreas mais abundantes nas matas de galeria do PNSC ($\geq 10 \text{ ind ha}^{-1}$) pode ser observada na figura 5.3.

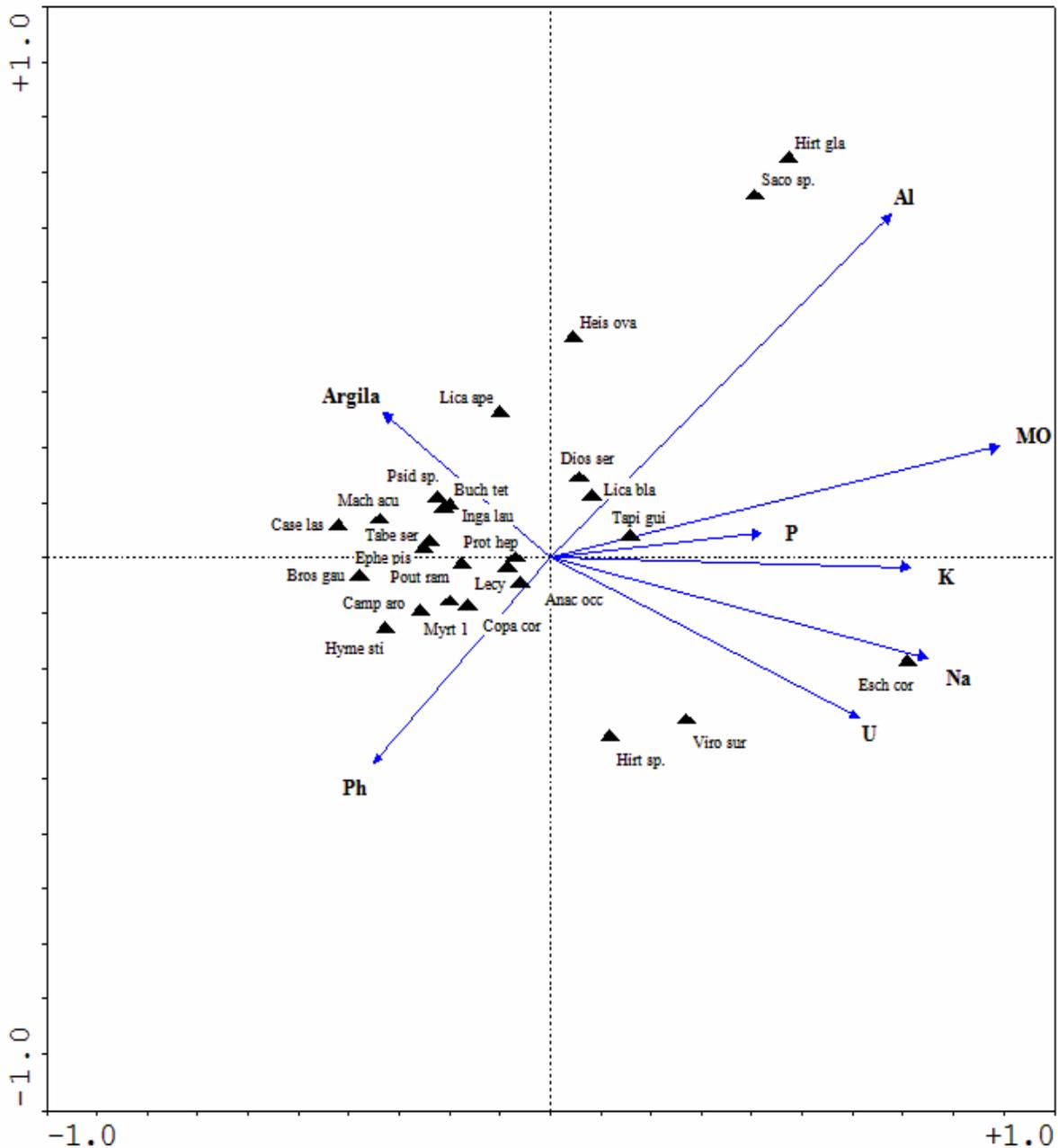


Figura 5.3. Diagrama de ordenação gerado pela Análise de Correlação Canônica (CCA), mostrando as correlações das 26 espécies arbóreas amostradas ($\geq 10 \text{ ind ha}^{-1}$) nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil, com as oito variáveis ambientais de menor redundância e maior correlação com os eixos canônicos. As variáveis ambientais são as mesmas descritas na Tabela 5.6. Onde: *Anac occ* = *Anacardium occidentale*, *Bros gau* = *Brosimum gaudichaudii*, *Buch tet* = *Buchenavia tetraphylla*, *Camp aro* = *Campomanesia aromatica*, *Case las* = *Casearia lasiophylla*, *Copa cor* = *Copaifera coriacea*, *Dios ser* = *Diospyros sericea*, *Ephe pis* = *Ephedranthus pisocarpus*, *Esch cor* = *Eschweilera coriacea*, *Heis ova* = *Heisteria ovata*, *Hirt gla* = *Hirtella glandulosa*, *Hirt sp.* = *Hirtella* sp., *Hyme sti* = *Hymenaea stilbocarpa*, *Inga lau* = *Inga laurina*, *Lecy* = Lecythidaceae (NI), *Lica ape* = *Licania apetala*, *Lica bla* = *Licania blackii*, *Mach acu* = *Machaerium acutifolium*, *Myrt 1* = Myrtaceae (NI 1), *Pout ram* = *Pouteria ramiflora*, *Prot hep* = *Protium heptaphyllum*, *Psid sp.* = *Psidium* sp., *Saco sp.* = *Sacoglottis* sp., *Tabe ser* = *Tabebuia serratifolia*, *Tapi gui* = *Tapirira guianensis*, *Viro sur* = *Virola surinamensis*.

A maioria das espécies foram relacionadas ao aumento do teor de argila no solo, pH mais elevado e menores teores de umidade no solo (solos não - inundáveis). Esse resultado corrobora com os grupos evidenciados pelo método TWINSpan, onde uma menor quantidade de espécies arbóreas se mostraram preferenciais por ambientes mais úmidos.

A espécie *Eschweilera coriacea*, que somente ocorreu na mata Olho d'água dos Milagres, foi fortemente associada aos solos mais úmidos (inundáveis), com maiores níveis de Na (sódio) e mais arenosos da amostragem. Oliveira - Filho & Ratter (1995), em estudo onde avaliaram a natureza florística das diversas formações florestais do Brasil Central, por meio de análise multivariada de 106 listagens florísticas existentes, verificaram que a espécie *Eschweilera coriacea* foi indicadora do grupo da Província Amazônica, o que pode justificar a sua preferência por ambientes mais úmidos no PNSC.

Hirtella glandulosa, assim como *Sacoglottis* sp., também só ocorreram na mata Olho d'água dos Milagres e foram as espécies que mais estiveram relacionadas a elevadas quantidades de Al (alumínio) no solo, conseqüentemente, preferindo ambientes mais úmidos, solos mais ácidos (menor pH) e arenosos. De acordo com Oliveira - Filho & Ratter (1995), *Hirtella glandulosa* ilustra a conexão entre matas de galeria, cerradão e florestas tropicais abertas de transição (matas secas) da Amazônia. É referida por Ratter *et al.* (1973) como indicadora de cerradão do tipo distrófico que ocorre em transição com floresta Amazônica em solos arenosos. Como observado por Silva Júnior (1997) para as três matas de galeria da RECOR – IBGE, a espécie *Hirtella glandulosa* ocorre nos solos úmidos e ricos em Ca, sendo também considerada espécie que demanda luz, ou seja, pode ocorrer nas bordas das matas.

Espécies como *Tapirira guianensis*, *Protium heptaphyllum* e *Diospyros sericea* se posicionaram na região central do diagrama de ordenação, indicando serem espécies não preferenciais por ambientes, distribuindo-se ao longo de todo o gradiente. Resultado coincidente foi demonstrado pela classificação por TWINSpan.

Diversos estudos têm verificado o comportamento generalista dessas espécies, em especial, *Tapirira guianensis* e *Protium heptaphyllum*. Oliveira - Filho & Ratter (1995), citam que ambas são encontradas em cerradões e florestas tropicais da América do Sul, aparentam ter

preferência por locais arenosos e evitam terrenos muito secos. O mapa apresentado pelos autores demonstra a ampla distribuição de ambas as espécies ao longo do Brasil, inclusive ocorrendo nas Províncias Amazônica e Atlântica. *Diospyros sericea* é espécie típica de beira de rio, preferindo solos mais úmidos e também é comum no cerradão (Oliveira - Filho & Ratter 1995).

Nogueira & Haridasan (1997), em estudo em matas de galeria no Distrito Federal, considerou *Tapirira guianensis* e *Protium heptaphyllum* importantes tanto nas matas inundáveis quanto nas matas não - inundáveis. O mesmo foi observado por Walter & Ribeiro (1997), os quais consideraram ambas as espécies indiferentes, pois são encontradas tanto em ambientes inundáveis quanto não - inundáveis. Sampaio *et al.* (2000) em estudo sobre a diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na micro - bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal, verificaram que *Tapirira guianensis* esteve entre as principais espécies em ambas as matas e foi indicada como preferencial a solos mal drenados.

As exigências das espécies consideradas comuns entre as matas de galeria do Brasil central, do sudeste (MG) e nordeste (no caso, o estado do Piauí), mostram-se semelhantes. *Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis* são abundantes em locais mais úmidos, mas também se apresentam amplamente distribuídas (Schiavini 1997, Felfili 1998).

Licania apetala pode ser considerada espécie com preferência aos solos mais argilosos nas matas de galeria do PNSC, assim como a solos com menor umidade (não - inundáveis). Nogueira & Haridasan (1997) consideram essa espécie importante tanto nas matas inundáveis quanto nas matas não - inundáveis do Distrito Federal.

Virola surinamensis e *Hirtella* sp. estão associadas aos solos com elevado teor de umidade (inundáveis) e bastante arenosos (menor teor de argila). A primeira espécie é citada por Almeida *et al.* (2004) como sendo comum em quatro florestas de várzea estudadas no estuário amazônico, corroborando com sua preferência pelos ambientes mais alagados das matas de galeria do Parque.

Haridasan *et al.* (1997), em estudo onde investigaram a influência das propriedades do solo na distribuição das espécies arbóreas em seis matas de galeria na Chapada dos Veadeiros

(GO), região central do Brasil, verificaram que, dentre as matas amostradas, a espécie *Machaerium acutifolium* não ocorreu nos locais com solos arenosos. O mesmo pode ser verificado nesse estudo, onde na ordenação a espécie se posicionou mais próxima da variável argila. Sampaio *et al.* (2000) considera essa espécie não exclusiva de nenhum tipo de ambiente, mas nas matas de galeria do PNSC, ela aparentemente prefere os solos não - inundáveis, podendo também ser encontrada nas fisionomias floresta estacional e cerrado do Parque.

O padrão evidenciado pela CCA, em relação aos gradientes de textura, fertilidade e associação de espécies com ambientes mais secos e úmidos, pode direcionar o manejo para a recuperação de áreas degradadas, tanto dentro do Parque, como na região. Da distinção das principais espécies que compõem as matas de galeria do PNSC em relação as variáveis analisadas, infere-se valiosas informações sobre o manejo de algumas delas, como por exemplo a associação de *Virola surinamensis* e *Eschweilera coriacea* aos solos inundáveis do Parque, podendo ser sugeridas na recuperação ambiental de áreas inundáveis e arenosas da região.

Espécies como *Machaerium acutifolium*, *Hymenaea stilbocarpa* e *Tabebuia serratifolia* que possuem múltiplas utilidades no meio rural quando utilizadas em reflorestamentos, podem ter melhor desenvolvimento no campo em resposta ao aumento de pH e maiores níveis de argila no solo.

Destaca-se também a importância das espécies com características generalistas nas matas de galeria do PNSC, que podem ser priorizadas em projetos de recuperação ambiental da região, justamente por possuírem maior plasticidade quanto à fertilidade e grau de umidade do solo, podendo possivelmente se adaptarem a condições ambientais distintas.

Apesar das significativas relações observadas, é provável que outros fatores, como a profundidade dos solos, presença de clareiras e efeito de borda, possam ter influência na distribuição das espécies arbóreas nessas matas de galeria, como já foi detectado em florestas ribeirinhas do Brasil Central (Silva Júnior *et al.* 1996, Silva Júnior 1997, Felfili 1997b) e florestas estacionais semidecíduais (van den Berg & Oliveira-Filho 2000).

Oliveira (2004) em estudo sobre as relações solo - vegetação na transição campo – floresta no PNSC, concluiu que o conteúdo de areia, argila, Al, matéria orgânica, P e pH do solo foram os fatores ambientais mais fortemente relacionados à composição das comunidades vegetais estudadas. Essas características também foram constatadas para as matas de galeria do Parque, sendo que o principal fator ambiental que parece condicionar a estrutura e composição florística destas matas em relação às outras fisionomias do Parque é a umidade dos solos.

5.4 - CONCLUSÃO

As análises multivariadas mostraram padrões gerais nos dados coletados. A coerência nos resultados das análises multivariadas pelos métodos TWINSpan e CCA indicam que há uma grande heterogeneidade ambiental no PNSC, podendo-se afirmar que os trechos de mata de galeria no Parque são complementares, com elevada diversidade beta, cada um contribuindo para a sua diversidade total.

As matas de galeria do PNSC apresentam flora diversa, composta por muitas espécies exclusivas da região. A ocorrência de algumas espécies sugere a conexão dessas matas com as florestas Amazônica, Atlântica e da Bacia do rio Paraná (Oliveira – Filho & Ratter 1995). Algumas espécies da fisionomia cerrado *sensu stricto* também são encontradas colonizando-as. Essa diversidade está relacionada a uma complexa sucessão de sítios mais secos e úmidos, com maior ou menor disponibilidade de luz e sobre diferentes propriedades de solos.

A elevada diversidade beta entre os trechos de mata de galeria do Parque sugere a necessidade de sua proteção efetiva, tendo em vista que funcionam como habitat para associações de árvores que apresentam diferenças florísticas e estruturais, apesar de existirem várias espécies em comum entre os quatro trechos de mata estudados.

Os resultados indicam que as variáveis consideradas nas análises foram suficientes para explicar apenas parcialmente as variações florísticas. A considerável variância remanescente pode ser vinculada a fatores abióticos não contemplados nessa análise, como por exemplo a profundidade dos solos e o histórico dos eventos biológicos particulares em cada sítio.

Este estudo indicou que as espécies se distribuem principalmente em função da disponibilidade de água nos solos. Contudo, é necessário que estudos dessa natureza e mais aprofundados sejam realizados na região, afim de se caracterizar as espécies com mais segurança quanto a distribuição preferencial.

Para melhor entendimento sobre a região, certamente novos levantamentos serão necessários e a instalação de parcelas permanentes deve ser um objetivo a ser traçado pelo interessados em pesquisa com matas de galeria. Estas visam o conhecimento da dinâmica desses ambientes, o que proporciona bases sólidas para recuperação de áreas degradadas e permite avaliar as possibilidades de manejo racional das áreas não protegidas por lei.

No PNSC, devido a maioria dos cursos d'água serem estreitos, a preservação de suas matas de galeria é de extrema importância, pois são umas das responsáveis pela manutenção do volume e qualidade do suprimento de água em uma região caracterizada por clima bastante seco e pela escassez de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. M. O.; MEHLIG, U.; NASCIMENTO, R. E. S. A. & MENEZES, M. P. M. 2006. Análise de composição florística e estrutura de um fragmento de bosque de terra firme e de um manguezal vizinhos na península de Ajuruteua, Bragança, Pará. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi**, Ciências Naturais, Belém, v. 1, n. 3, p. 27-34, set-dez.
- 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), p. 513-524.
- BARROSO, G. M. & GUIMARÃES, E. F. 1980. Excursão botânica ao Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. **Rodriguésia**, 32: 241-267.
- BRADY, N. C. & WEIL, R. R. 2002. **The Nature and Properties of Soils**. Thirteenth Edition. Prentice Hall, New Jersey: 960 p.
- BRASIL. 1999. **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do cerrado e pantanal**. Brasília: MMA/FUNATURA/CI/Fundação BIODIVERSITAS/UnB. Disponível em: <http://www.conservation.org.br>.

- BUOSI, D. & FELFILI, J. M. 2004. Florística e fitossociologia da mata de galeria na Fazenda Nova Hastinapura, na APA de São Bartolomeu, Distrito Federal. **Boletim Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 14: 36-48. dez.
- CAMARGOS, J. A. A.; CORADIN, V. T. R.; CZARNESKI, C. M.; OLIVEIRA, D. & MEGUERDITCHIAN, I. 2001. **Catálogo de árvores do Brasil**. Brasília: Editora IBAMA.
- CASTRO, A. A. J. F. & MARTINS, F. M. 1999. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesquisa em Foco**, 7: 147-178.
- CASTRO, A. A. J. F.; CASTRO, N. M. C. F.; COSTA, J. M.; FARIAS, R. R. S., MENDES, M. R. A.; ALBINO, R. S.; BARROS, J. S. & OLIVEIRA, M. E. A. 2007. Cerrados marginais do nordeste e ecótonos associados. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, 5 (supl. 1), p. 273-275, jul.
- CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. M. & FERNANDES, A. G. 1998. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. **Edinburg Journal of Botany**, 55: 455-472.
- CEPRO. 1992. Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Estado do Piauí. **Cerrados Piauienses – Estudo preliminar de suas potencialidades**. Secretaria de Planejamento, Teresina, 63 p.
- CEPRO. 1996. Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. **Piauí: caracterização do quadro natural**. CEPRO, Teresina.
- CORREIA, J. R.; HARIDASAN, M.; REATTO, A.; MARTINS, E. S. & WALTER, B. M. T. 2001. Influência de fatores edáficos na distribuição de espécies arbóreas em Matas de galeria na região do Cerrado: uma revisão. *In*: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. & SOUSA-SILVA, J. C. (eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de galeria**. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados. p. 49-76.
- CURTIS, J. T. & McINTOSH, R. P. 1950. The interrelation of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, 31 (3), p. 434-450.
- CURTIS, J. T. & McINTOSH, R. P. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest order region of Wisconsin. **Ecology**, 32 (3): 476-496.
- DIAS, B. F. S. 1992. **Fundação Pró-Natureza: alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: IBAMA. 97p.
- DIETZSCH, L.; REZENDE, A. V.; PINTO, J. R. R.; PEREIRA, B. A. S. 2006. Caracterização da flora arbórea de dois fragmentos de mata de galeria do Parque Canjerana, DF. Lavras – MG: **Revista Cerne**, v. 12, n 3, p. 201-210.
- EMBRAPA. 1997. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212 p.

- EMBRAPA.1999. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. EMBRAPA – SPI / EMBRAPA – CNPS, Brasília / Rio de Janeiro.
- FELFILI, J. M. 1993. Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. Oxford, UK: University of Oxford. Tese de doutorado. 180 p.
- FELFILI, J. M. 1994. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream. **Revista Brasileira de Botânica**, 17(1):1-11.
- FELFILI, J. M. 1995. Diversity structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil. **Vegetatio**, v. 117, n. 1, p. 1-15.
- FELFILI, J. M. 1997a. Diameter and height distributions in a gallery forest tree community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, n. 2, p. 155-162.
- FELFILI, J.M. 1997b. Comparison of dynamics of two gallery forests in Central Brazil. *In*: ENCINAS, J. I. & KLEIN, C. (orgs.). **Proceedings – International symposium on assessment and monitoring of forests in tropical dry regions with especial reference to Gallery Forests**. Brasília: Universidade de Brasília, p. 115-124.
- FELFILI, J. M. 1997c. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p. 1-11.
- FELFILI, J.M. 1998. Determinação de padrões de distribuição de espécies em uma Mata de galeria no Brasil Central, com a utilização de técnicas de análise multivariada. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 2, p. 35 – 48.
- FELFILI, J. M. 2000. Crescimento, recrutamento e mortalidade nas Matas de galeria do Planalto Central. *In*: CAVALCANTI, T. B. & WALTER, B. M. T. (orgs.). **Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia / Sociedade Botanica de Brasil. p. 152-158.
- FELFILI, J.M.; FILGUEIRAS, T.S.; HARIDASSAN, M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MENDONÇA, R.C.; REZENDE, A.V. 1994. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. Rio de Janeiro: **Caderno de Geociências do IBGE**, n. 12, p. 75-166.
- FELFILI, J. M.; MENDONÇA, R. C.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; NÓBREGA, M. G. G. FAGG, C. W.; SEVILHA, A. C. & SILVA, M. A. 2001. Flora fanerogâmica das Matas de galeria e Ciliares do Brasil Central. *In*: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. & SOUSA-SILVA, J. C. (eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de galeria**. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados. p. 195-263.
- FELFILI, J.M., SILVA JUNIOR, M.C., SEVILHA, A.C., FAGG, C.W., WALTER, B.M.T., NOGUEIRA, P.E. & REZENDE, A.V. 2004. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. **Plant Ecology**, 175:37-46.

- FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A. & HAIDAR, R. F. 2005. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. 55p.
- FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; LIBANO, A. M.; VENTUROLI, F. & PEREIRA, B. A. S. 2007a. **Análise multivariada em estudos de vegetação**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 60 p.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V. & SILVA JÚNIOR, M. C (org.). 2007b. Biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros. Brasília: Editora Universidade de Brasília / FINATEC. 256 p.
- FELFILI, J.M. & REZENDE R.P. 2003. **Conceitos e Métodos em Fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. 68p.
- FELFILI, J.M. & SILVA JÚNIOR, M.C. 1988. Distribuição dos diâmetros numa faixa de de Cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília – DF. **Acta Botanica Brasilia**, 2: 85-104.
- FELFILI, J.M. & SILVA JÚNIOR, M.C. 1993. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 9 (3): 227-289.
- FERNANDES, A. 1998. **Fitogeografia Brasileira**. Fortaleza: Multigraf.
- FERNANDES, A. 2006. **Fitogeografia brasileira: províncias florísticas**. Fortaleza: Realce editora e indústria gráfica. 3 ed. 202p.
- FINOL, U. H. 1971. Nuevos parâmetros a considerarse em el analisis estructural de lãs selvas virgenes tropicales. **Rev. For. Venezoelana**. v. 14, n. 21, p. 29-49.
- GUARINO, E. S. G. & WALTER, B. M. T. 2005. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de Matas de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilia**. v. 19. n. 3. p. 431-442.
- HAIDAR, R. F. 2008. **Fitossociologia, Diversidade e sua Correlação com Variáveis Ambientais em Florestas Estacionais do Bioma Cerrado no Planalto Central e Nordeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal. 234 p.
- HARIDASAN, M. 1998. Solos de matas de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J. F. (Org.). **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina, DF: Embrapa, p. 17-27.
- HARIDASAN, M. 2000. Nutrição mineral das plantas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 12: 54 – 64.
- HARIDASAN, M. 2007. Solos da Chapada dos Veadeiros. In: FELFILI, J. M.; REZEDE, A. V. & SILVA JÚNIOR, M. C. (org.). **Biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos**. Brasília (DF): Editora Universidade de Brasília / FINATEC. 1ª edição. P. 25-43.

- HARIDASAN, M.; FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V. & SILVA, P. E. N. 1997. Gradiente analysis of soil properties and phytosociological parameters of some gallery forests on the Chapada dos Veadeiros in the Cerrado region of central Brazil. *In*: Imanã-Encinas, J. & Kleinn, C. **International Symposium on Assessment and Monitoring of Forests in Tropical Dry Regions with Special Reference to Gallery Forests**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, p. 259-275.
- HILL, M. O. 1979. **TWINSpan: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes**. Cornell University, Ithaca.
- IBDF. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 1979. **Plano de Manejo: Parque Nacional de Sete Cidades**. Brasília: MA / Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN).
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Mapa de vegetação. **www.ibge.gov.br**.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2008. Manual Técnico de Pedologia. Rio de Janeiro: IBGE, 316 p.
- IMANÃ-ENCINAS, J.; SANTANA, O. A.; MACEDO, L. A. & PAULA, J. E. 2008. Distribuição diamétrica de um trecho da floresta estacional semidecidual na área do Ecomuseu do Cerrado. Lavras (MG): **Revista Cerne**, v. 14, n. 1, p 33-45.
- JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; PESSOA, S. C. P.; BURGOS, N.; MELO FILHO, H. F. R.; LOPES, O. F. & MEDEIROS, L. A. R. 1986. Levantamento exploratório de solos do estado do Piauí (escala 1:1000). Rio de Janeiro: EMBRAPA/SUDENE-DNR. **Boletim de Pesquisa 36, Série recursos de solos 18, v.112**.
- KENT, M. & COKER, P. 1992. **Vegetation description analyses**. Behaven Press. London. 363p.
- LEÃO, S. R. F. 1994. Potencial agrícola dos solos do Distrito Federal. *In*: PINTO, M. N. (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2ª edição. Brasília: UnB/SEMATEC. p. 455-468.
- LINDOSO, G. S. 2008. **Cerrado sensu stricto sobre neossolo quartizarênico: fitogeografia e conservação**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Ecologia. 170 p.
- LORENZI, H. 1992. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, Vol. 1**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 368p.
- LORENZI, H. 2002. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, Vol. 2**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 384p.

- MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. London: Chapman and Hall. 256p.
- MARINON, B. S. 1998. **Estrutura, composição, florística e etnobotânica de floresta monodominante no Vale do Araguaia – Mato Grosso**. Brasília: Universidade de Brasília. UnB. Mestrado em Botânica. 216 p.
- MARIMON, B. S. & FELFILI, J. M. 1997. Structure of a monodominant forest of *Brosimum rubescens* Taub. In Nova Xavantina – MT, Brazil. In: Imanã-Encinas, J. & Kleinn, C. **International Symposium on Assessment and Monitoring of Forests in Tropical Dry Regions with special reference to Galley Forests**. Brasília, DF. p. 215-230.
- MARIMON, B. S. & FELFILI, J. M. 2001. Distribuição de diâmetros e alturas na floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. na Reserva Indígena Areões, Água Boa – MT, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 24, n. 2, p. 143-150.
- MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; LIMA, E. S. & RODRIGUES, A. J. 2001. Distribuições de circunferência e alturas em três porções da mata de galeria do córrego Bacaba, Nova Xavantina – MT. **Revista Árvores**, Viçosa – MG, v. 25, n. 3, p. 335-343.
- MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M. & LIMA, E. S. 2002. Floristic and phytosociology of the gallery forest of the Bacaba stream, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, 59 (2): 303-318.
- MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; LIMA, E. S. & PINHEIRO-NETO, J. 2003. Padrões de distribuição de espécies na mata de galeria do córrego Bacaba, Nova Xavantina, Mato Grosso, em relação a fatores ambientais. **Boletim do Herbário Hezechias Paulo Heringer**, v.12, n. 1, p. 1-18.
- MECCUNE, B. & MEFFORD, M. J. 1997. **PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 3.0**. Oregon: MjM Software Design.
- MEDEIROS, M. M.; FELFILI, J. M. & LIBANO, A. M. 2007. Composição florístico-estrutural dos estratos de regeneração natural e adulto em cerrado *sensu stricto* no Brasil Central. Lavras (MG): **Revista Cerne**, 13 (3): p. 291-298, jul.set.
- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. Flora Vascular do Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina (DF): EMBRAPA-CPAC. p. 289-556.
- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 2008. Flora Vascular do Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina (DF): EMBRAPA-CPAC.

- MESQUITA, M. R. 2002. **Florística e fitossociologia de uma área de cerrado marginal (Cerrado Baixo), Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí.** UFPE. Dissertação de Mestrado.
- MEYER, H. A. 1952. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forest. **Journal of Forestry**, v. 50, p. 85 – 92.
- MEYER, S. T.; SILVA, A. F.; JÚNIOR, P. M. & NETO, J. A. A. M. 2004. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta de galeria do Parque Estadual do Rola-Moça na Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 18(4): 701-709.
- NÓBREGA, M. G. G., RAMOS, A. E. & SILVA JÚNIOR, M. C. 2001. Composição florística e estrutura na mata de galeria do Cabeça-de-veado no Jardim Botânico de Brasília – DF. Brasília: **Boletim do Herbário Ezechias Paulon Heringer**, v. 8: 44-65, dez.
- NOGUEIRA, P. E. & HARIDASAN, M. 1997. Foliar nutrient concentrations of tree species in four gallery forests in Central Brazil. In: Encinas, J. I. & Kleinn, C. (orgs.). **Proceedings of the international symposium on assessment and monitoring of forests in tropical dry regions with special reference to gallery forests.** Brasília, DF: 1997. p. 309-321.
- OLIVEIRA, A. A. 2000. Inventários quantitativos de árvores em matas de terra firme: história com enfoque na Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 4, p. 543-567.
- OLIVEIRA, M. E. 2004. **Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil.** Campinas (SP): Tese de Doutorado.
- OLIVEIRA, E. C. L. & FELFILI, J. M. 2005. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 19 (4), p. 801-811.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. 1989. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego Paciência, Cuiabá (MT). **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, p. 91-112.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. 1994. Estudos ecológicos da vegetação como subsídio para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, 1(1):64-72.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2006. **Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais: mapeamento e inventário da flora e dos reflorestamentos de Minas Gerais.** Lavras: Editora UFLA. 423p.

- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. 1995. Study of the origin central brazilian forests by the analysis of plant distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany** 52(2): 1-54.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. & SHEPERD, G. J. 1990. Floristic composition and community structure of a Central Brazilian Gallery Forest. **Flora**, 184: 103-117.
- PÉLLICO NETTO, S. & BRENA, D. A. 1997. **Inventário Florestal**. Curitiba: Editorado pelos autores. 316p.
- PENNINGTON, R.T., LEWIS, G.P., RATTER, J.A. 2006. An overview of the Plant Diversity, biogeography and Conservation of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. In: Pennington, R.T. Lewis, G.P. & Ratter J.A. (eds). **Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography, and conservation**. Edinburg: CRS Press. p. 1-30.
- PINTO, J. R. R. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. 1999. Perfil florístico e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. São Paulo: **Revista Brasileira de Botânica**, 22 (1), p. 53-67, abr.
- PINTO, J. R. R. 1997. **Levantamento florístico, estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva e suas correlações com variáveis ambientais em uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso**. Lavras (MG): UFLA, 85 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal.
- PINTO, J. R. R.; OLIVEIRA - FILHO, A. T. & HAY, J. D. V. 2006. Influence of soil and topography on the composition of a tree community in a Central Brazilian forest. **Edinburgh Journal of Botany**, 62 (1 & 2): 69 – 90.
- PRADO, D. E. & GIBBS, P. E. 1993. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. **Annals of Missouri Botanic Gardens**, 80: 902-927.
- RAMOS, P. C. M. 1995. **Vegetation communities and soils in the National Park of Brasília**. Edinburgh: University of Edinburgh. Ph. D. Thesis.
- RATTER, J. A.; RICHARDS, P. W.; ARGENT, G. & GIFFORD, D. R. 1973. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso 1: The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo expedition area. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, B 226: 449-492.
- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. 2003. Biodiversity patterns of woody cerrado vegetation: an overall view. In: Araújo, E. L.; Moura, A. N.; Sampaio, E. S. B.; Gestinari, L.M.S. & Carneiro, J.M.T. (eds.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. UFRPE, Brasil/Imprensa Universitária, Recife, pp. 55-57.
- REATTO, A. & MARTINS, E.S. 2005. Classes de solo em relação aos controles da paisagem do bioma Cerrado. In: A. Scariot, J.C.; Souza-Silva, & J.M. Felfili (orgs.).

Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.49-59.

- REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. & MARTINS, E. S. 2008. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. & RIBEIRO, J. F. (eds.). **Cerrado: ecologia e flora.** Embrapa Cerrados, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v. 1, p. 107 – 149.
- REZENDE, A. V. 1998. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. *In*: RIBEIRO, J. F. (ed.). **Cerrado: matas de galeria.** Planaltina: EMBRAPA – CPAC, p. 1-16.
- RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. *In*: Sano, S. M. & Almeida, S. P. (eds). **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina (DF): EMBRAPA-CPAC. p. 89-166.
- RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. 2001. As Matas de galeria no contexto do bioma Cerrado. *In*: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. & SOUSA-SILVA, J. C. (eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de galeria.** Planaltina (DF): Embrapa Cerrados. p. 27-47.
- RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. 2007. Site consultado em 01 de Novembro de 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>.
- RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. 2008. Fitofisionomias do bioma Cerrado. *In*: Sano, S. M. & Almeida, S. P. (eds). **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina (DF): EMBRAPA-CPAC.
- RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; MACÊDO, J. & SILVA, J. A. 1983. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrado.** Planaltina (DF): EMBRAPA – CPAC. 28 p. (Boletim de Pesquisa 21).
- RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. & PROCÓPIO, L. C. 1999. **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central.** Manaus: INPA, 816 p. il.
- RIZZINI, C. T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, 25: 3-65.
- RIZZINI, C. T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil.** São Paulo: HUCITEC/EDUSP, v. 2.
- ROLLET, B. 1978. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais.** Belém: SUDAN. 22p.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; SOUTO, A.; RODAL, M. J. N.; CASTRO, A. A. J. F. & HAZIN, C. 1994. Caatingas e cerrados do NE: biodiversidade e ação antrópica. *In*:

Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação.
Fortaleza/Brasília: Fundação Esquel do Brasil. p. 1 – 15.

- SAMPAIO, A. B.; NUNES, R. V. & WALTER, B. M. T. 1997. Fitossociologia de uma mata de galeria na Fazenda Sucupira do CENARGEN, Brasília/DF. *In:* L. L. Leite & C. H. Saito. **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado.** Universidade de Brasília, Dep. de Ecologia, Brasília. P. 29-37.
- SAMPAIO, A. B.; WALTER, B. M. T & FELFILI, J. M. 2000. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. São Paulo: **Acta Botanica Brasílica**, v. 14, n. 2, p. 197-214.
- SANTIAGO, J.; SILVA JÚNIOR, M. C. & LIMA, L. C. 2005. Fitossociologia da regeneração arbórea na Mata de galeria do Pitoco (IBGE-DF), seis anos após fogo acidental. **Scientia Forestalis**, n. 67, p.64-77.
- SANTOS, J. C. 2001. **Quadro geomorfológico do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí.** Dissertação de mestrado. Florianópolis (SC): Universidade Federal de Santa Catarina.
- SCHIAVINI, I.; RESENDE, J. C. F.; AQUINO, F. G. 2001. Dinâmica de populações de espécies arbóreas em mata de galeria e mata mesófila na margem do ribeirão Panga, MG. *In:* Ribeiro, J. F.; Fonseca, C. E. L.; Sousa – Silva, J. C. (org.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria.** Brasília: EMBRAPA, p. 267 – 299.
- SCHIAVINI, I. 1997. Environmental characterization and groups of species in gallery forests. *In:* Encinas, J. I. & Kleinn, C. (orgs.). **Proceedings of the international symposium on assessment and monitoring of forests in tropical dry regions with special reference to gallery forests.** Brasília, DF: 1997. p. 107 - 113.
- SEVILHA, A. C. 1999. **Composição e estrutura da mata de galeria do Capetinga, na Fazenda Água Limpa, Brasília, DF, dez anos após um incêndio acidental.** Brasília (DF): Universidade de Brasília. Dissertação de Mestrado em Botânica. 122p.
- SILVA, P. E. N. 1991. **Estado nutricional de comunidades arbóreas em quatro matas de galeria na região dos cerrados do Brasil Central.** Brasília: UnB. 111 p. Dissertação Mestrado.
- SILVA, J. A.; LEITE, E. J.; SILVEIRAS, M.; NASSIF, A. A. & REZENDE, S. J. M. 2004. Caracterização florística, fitossociológica e regeneração natural do sub-bosque da reserva Genética Florestal Tamanduá, DF. Santa Maria: **Ciência Florestal**, 14 (1), p. 121-132.
- SILVA JÚNIOR, M. C. 1995. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil.** Tese de doutorado. Universidade de Endiburgo.
- SILVA JÚNIOR, M. C. 1997. Relationships between the tree communities of the Pitoco, Monjolo and Taquara gallery forests and environmental factors. *In:* Encinas, J. I. &

- Kleinn, C. (orgs.). **Proceedings of the international symposium on assessment and monitoring of forests in tropical dry regions with special reference to gallery forests**. Brasília, DF: 1997. p. 287-298.
- SILVA JÚNIOR, M.C. 1998. Comunidades de árvores e sua relação com solos na Mata do Pitoco, Reserva Ecológica do IBGE, Brasília – DF. Viçosa: **Revista Árvore**, 22, p. 29-40.
- SILVA JÚNIOR, M.C. 1999. Composição florística, fitossociológica e estrutura na mata de galeria do Monjolo, reserva ecológica do IBGE (Recor), DF. Brasília: **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, 4:30-45.
- SILVA JÚNIOR, M.C. 2004. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. Viçosa-MG: **Revista Árvore**, 28 (3), p. 419-428.
- SILVA JÚNIOR, M. C. 2005. Fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. Lavras: **Cerne**, 11 (2), p. 147-158, abr./jun.
- SILVA JÚNIOR, M.C., FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. 1996. Variation in the tree communities and soils with slope in gallery Forest, Federal District, Brazil. *In*: Anderson, M.G. & Brooks, S.M. (eds.). **Advances in hillslope processes**. London: John Wiley & Sons, v.1, p.451-469.
- SILVA JÚNIOR, M. C.; FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E. & REZENDE, A. V. 1998. Análise florística das matas de galeria no Distrito Federal. *In*: RIBEIRO, J. F. (editor). **Cerrado: Matas de galeria**. Planaltina, DF: p. 53-84.
- SILVA JÚNIOR, M. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E. N.; REZENDE, A. V.; MORAIS, R. O. & NÓBREGA, M. G. G. 2001. Análise da flora arbórea de Matas de galeria no Distrito Federal: 21 levantamentos. *In*: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. & SOUSA-SILVA, J. C. (eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de galeria**. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados. p. 141-191.
- SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. 2000. **Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000**. MMA / SBF, Brasília.
- SOUZA, V. C. & LORENZI, H. 2005. **Botânica sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum. 640 p.
- SOUZA, P. R.; SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. & YARED, J. A. G. 2006. Análise estrutural em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. Viçosa – MG: **Revista Árvore**, 30 (1), p. 75 – 87.
- TAVARES, M.C.G. 2000. Avaliação dos remanescentes de Mata atlântica com ênfase às unidades de conservação: reservas ecológicas do “Engenho Amparo” e do “Engenho São João”. *In*: **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Curitiba: Anais... p. 830-839.

- TER BRAAK, C. J. F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**: v. 67, p. 1167 – 1179.
- TER BRAAK, C. J. F. 1988. **CANOCO – a fortran program for canonical community ordination by correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1)**. Wageningen: Agricultural Mathematics Group, 95 p.
- TER BRAAK, C. J. F. & SMILAUER, P. 1998. **Canoco for Windows version 4.02**. Centre for Biometry Wageningen, Wageningen.
- TUNHOLI, V. P. & FELFILI, J. M. 2005. Regeneração natural da mata de galeria do ribeirão Gama na Fazenda Água Limpa, DF em 2004. Brasília: **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, v. 15, p. 69-82.
- VAN DEN BERG, E. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. São Paulo: **Revista Brasileira de Botânica**, 23 (3), p.231-253.
- VAN DEN BERG, E. & SANTOS, F. A. M. 2003. Aspectos da variação ambiental em uma floresta de galeria em Itutinga, MG, Brasil. Santa Maria (RS): **Ciência Florestal**, 13 (2), p. 83-98.
- VOLPATO, M. M. L. 1994. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de mata atlântica: uma análise fitossociológica**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 123 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal.
- WALTER, B. M. T. & RIBEIRO, J. F. 1997. Spatial floristic patterns in gallery forests in the Cerrado Region, Brazil. *In*: J. Imaña-Encinas & C. Kleinn (eds.). **Proceedings of international symposium on assessment and monitoring of forests in tropical dry regions with special reference to gallery forests**. Brasília: Universidade de Brasília.p. 339-349.
- WALTER, B. M. T. 1995. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de galeria Inundável no Distrito Federal: florística e fitossociologia**. Brasília (DF): Universidade de Brasília. Dissertação de Mestrado em Ecologia. 220 p.

ANEXOS

A – Índices de Sørensen (abaixo e esquerda) e Czekanowski (acima e direita) entre as unidades amostrais (parcelas) estabelecidas nas Matas de Galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí (PI), Brasil. Valores acima de 0,5 ou 50% indicam a existência de similaridade entre parcelas e estão destacados na cor cinza.

B – Coletas efetuadas nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil e que foram depositadas no herbário da Universidade de Brasília – UB como coleção testemunho.

Coletor	Nº	Data	Família botânica	Espécie	Latitude/longitude	Initial	Pview	Gazcode	Sp.number	Detbycode	Entrydate	Detid
Haidar, R.F.	57	23 VII 2007	Caesalpiniaceae	<i>Copaifera coriacea</i> Mart.	4°05'74" S, 41°41'80" W Alt: 223m	3	7536	1442	12286	7533	13-Nov-07	77328
Haidar, R.F.	59	23 VII 2007	Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nicholson	4°06'12" S, 41°42'57" W Alt: 168m	1	7538	1442	3149	7533	13-Nov-07	77330
Haidar, R.F.	61	23 VII 2007	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	4°05'74" S, 41°41'80" W Alt: 223m	1	7540	1442	3900	7533	13-Nov-07	77332
Haidar, R.F.	63	23 VII 2007	Apocynaceae	<i>Aspidosperma multiflorum</i> A. DC.	4°06'47" S, 41°01'70" W Alt: 166m	4	7542	1442	4607	7533	13-Nov-07	77334
Haidar, R.F.	66	23 VII 2007	Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	4°05'74" S, 41°41'80" W Alt: 223m	5	7545	1442	2437	7533	13-Nov-07	77337
Haidar, R.F.	70	23 VII 2007	Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook. f.	4°05'76" S, 41°41'82" W Alt: 225m	1	7549	1442	3635	7533	13-Nov-07	77341
Haidar, R.F.	72	23 VII 2007	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	4°06'47" S, 41°01'70" W Alt: 166m	3	7551	1442	2783	7533	13-Nov-07	77343
Haidar, R.F.	77	23 VII 2007	Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	4°05'94" S, 41°42'57" W Alt: 178m	4	7557	1442	169	166	13-Nov-07	77348
Haidar, R.F.	80	23 VII 2007	Annonaceae	<i>Ephedranthus pisocarpus</i> R.E. Fr.	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	3	7560	1442	7260	7533	13-Nov-07	77351
Haidar, R.F.	82	23 VII 2007	Lauraceae	Lauraceae	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	2	7563	1442	1013	166	13-Nov-07	77353
Haidar, R.F.	84	23 VII 2007	Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	5	7565	1442	1083	7533	13-Nov-07	77355
Haidar, R.F.	85	23 VII 2007	Moraceae	<i>Ficus</i>	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	1	7566	1442	1050	7533	13-Nov-07	77356
Haidar, R.F.	87	23 VII 2007	Fabaceae	<i>Andira</i>	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	1	7568	1442	393	7533	13-Nov-07	77358
Haidar, R.F.	88	23 VII 2007	(não identificada)	(não identificada)	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	3	7569	1442	0	0	13-Nov-07	83880
Haidar, R.F.	151	23 VII 2007	Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	6	7571	1442	3585	7533	13-Nov-07	77361
Haidar, R.F.	152	23 VII 2007	(não identificada)	(não identificada)	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	3	7572	1442	0	0	13-Nov-07	83881
Haidar, R.F.	153	23 VII 2007	Lauraceae	Lauraceae	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	2	7573	1442	1013	0	13-Nov-07	77363
Haidar, R.F.	154	23 VII 2007	Moraceae	<i>Ficus</i>	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	3	7574	1442	1050	7533	13-Nov-07	77364

Haidar, R.F.	155	23 VII 2007	Moraceae	<i>Ficus</i>	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	3	7575	1442	1050	7533	13-Nov-07	77365
Haidar, R.F.	156	23 VII 2007	Sapindaceae	<i>Cupania</i>	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	4	7576	1442	3761	7533	13-Nov-07	77366
Haidar, R.F.	157	23 VII 2007	Flacourtiaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	1	7577	1442	12289	7533	13-Nov-07	77367
Haidar, R.F.	158	23 VII 2007	Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	4	7578	1442	1072	7533	13-Nov-07	77368
Haidar, R.F.	159	23 VII 2007	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia</i>	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	1	7579	1442	1854	7533	13-Nov-07	77369
Haidar, R.F.	160	23 VII 2007	Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	3	7580	1442	169	7533	13-Nov-07	77370
Haidar, R.F.	162	23 VII 2007	(não identificada)	(não identificada)	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	2	7582	1442	0	0	13-Nov-07	83882
Haidar, R.F.	164	23 VII 2007	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	1	7584	1442	3900	7533	13-Nov-07	77374
Haidar, R.F.	165	23 VII 2007	Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	4°03'80" S, 41°43' W Alt: 152m	1	7585	1442	9418	7533	13-Nov-07	77375
Matos, M.Q.	76	23 VII 2007	Fabaceae	<i>Andira</i>	4°03'80" S, 41°43'43" W Alt: 152m	1	7593	1442	393	0	19-Nov-07	77444
Matos, M.Q.	45	21 VII 2007	Moraceae	<i>Ficus</i>	4°05'74" S, 41°41'80" W Alt: 223m	1	7607	1442	1050	7533	19-Nov-07	77458
Matos, M.Q.	50	23 VII 2007	Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.	4°06'12" S, 41°40'26" W Alt: 168m	1	7608	1442	3585	7533	19-Nov-07	77459
Matos, M.Q.	59	23 VII 2007	Mimosaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	4°05'76" S, 41°41'82" W Alt: 225m	2	7609	1442	4882	7533	19-Nov-07	77460
Matos, M.Q.	60	23 VII 2007	Mimosaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	4°06'47" S, 41°10'17" W Alt: 166m	1	7610	1442	4882	7533	19-Nov-07	77461
Matos, M.Q.	46	23 VII 2007	Chrysobalanaceae	<i>Licania blacki</i> Prance	4°05'94" S, 41°42'57" W Alt: 178m	3	7611	1442	3338	0	19-Nov-07	77462
Matos, M.Q.	51	23 VII 2007	Chrysobalanaceae	<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	4°06'47" S, 41°01'70" W Alt: 166m	2	7612	1442	3695	7533	19-Nov-07	77463
Matos, M.Q.	74	23 VII 2007	Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	4°03'80" S, 41°43'43" W Alt: 152m	1	7613	1442	1150	0	19-Nov-07	77464
Matos, M.Q.	77	22 VII 2007	Chrysobalanaceae	<i>Licania blacki</i> Prance	4°03'80" S, 41°43'43" W Alt: 152m	6	7614	1442	3338	7562	19-Nov-07	77465
Matos, M.Q.	84	24 VII 2007	Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	4°03'81" S, 41°43'50" W Alt: 159m	3	7615	1442	1150	0	19-Nov-07	77466
Matos, M.Q.	75	23 VII 2007	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i>	4°03'80" S, 41°43'43" W Alt: 152m	1	7618	1442	2343	166	19-Nov-07	79097
Matos, M.Q.	87	21 VII 2007	Annonaceae	<i>Oxandra sessiliflora</i> R.E. Fr.	4°03'81" S, 41°43'53" W Alt: 162m	1	7620	1442	7261	7533	19-Nov-07	77471
Fagg, C.W.	1624	VII 2007	Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	4°05'54" S, 42°42'31" W	0	7729	1442	7274	0	27-Aug-08	81888
Fagg, C.W.	1646	VII2007	Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	4°03'41" S, 41°43'25" W	0	7729	1442	7274	0	27-Aug-08	81910

Fagg, C.W.	1664	VII 2007	Erythroxylaceae	Erythroxylaceae	4°05'51" S, 41°43'29" W	0	7729	1442	2356	0	27-Aug-08	81928
Fagg, C.W.	1676	VII 2007	Combretaceae	<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	4°07'01" S, 41°43'17" W	0	7729	1442	2198	0	27-Aug-08	81941
Fagg, C.W.	1693	VII 2007	Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	4°06'28" S, 41°40'11" W	0	7729	1442	12291	0	27-Aug-08	81958
Fagg, C.W.	1695	VII 2007	Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	4°06'28" S, 41°40'09" W	0	7729	1442	7274	0	27-Aug-08	81960
Fagg, C.W.	1711	VII 2007	Mimosaceae	<i>Bauhinia</i>		0	8512	1442	12593	0	27-Aug-08	81976
Proença, C.	3271	21 VII 2007	Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> DC.	4°05'50" S, 41°41'40" W	1	8612	1442	4612	0	19-Sep-08	82612
Proença, C.	3337	24 VII 2007	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.		1	8614	1442	4386	0	19-Sep-08	82678