

ELIZABETH RODRIGUES BRITO

**FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE FRAGMENTOS NATURAIS DE
FLORESTAS INUNDÁVEIS – IPUCAS – E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS DA FAZENDA LAGO VERDE, LAGOA DA CONFUSÃO-TO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2005

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

B862f
2005

Brito, Elizabeth Rodrigues, 1974-

Florística e estrutura de fragmentos naturais de florestas inundáveis – Ipucas – e identificação de áreas degradadas da fazenda Lago Verde, Lagoa da Confusão-TO / Elizabeth Rodrigues Brito. – Viçosa : UFV, 2005. xi, 80f. : il. ; 29cm.

Orientador: Sebastião Venâncio Martins.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Florestas – Lagoa da Confusão (TO). 2. Comunidades vegetais – Lagoa da Confusão (TO). 3. Ecologia de áreas inundáveis. 4. Solo – Uso – Tocantins. 5. Gestão Ambiental – Tocantins. 6. Interpretação fotográfica. 7. Sistemas de informação geográfica. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDO Adap. CDD 634.9263

ELIZABETH RODRIGUES BRITO

**FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE FRAGMENTOS NATURAIS DE
FLORESTAS INUNDÁVEIS – IPUCAS – E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS DA FAZENDA LAGO VERDE, LAGOA DA CONFUSÃO-TO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 20 de junho de 2005

Prof. Alexandre Francisco da Silva
(Conselheiro)

Prof. Ary Teixeira de Oliveira Filho
(Conselheiro)

Prof. Elias Silva

Prof. José Marinaldo Gleriani

Prof. Sebastião Venâncio Martins
(Orientador)

“Posso todas as coisas *Naquele* que me fortalece”

Fp. 4:13

Aos meus pais José Ribamar Brito e Maria de Fátima Brito, que serão sempre meu orgulho, exemplo de amor e carinho.

Aos meus irmãos Éricles, pelo exemplo de fé, determinação e companheirismo, e Heracles (*in memoriam*), com quem compartilhei momentos inesquecíveis.

Ao Nelson, pelo companheirismo, pela dedicação e pelo carinho.

A todos os demais familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Vem de ti, oh Deus, tudo o que tenho, tudo o que sou e o que vier a ser. Agradeço a Deus por mais uma etapa conquistada em minha vida.

À minha mãe e ao meu irmão Éricles, pela dedicação, pelo estímulo e pelo apoio que deram durante todos esses anos de minha vida.

Ao meu pai, que, mesmo distante, sempre esteve presente na minha vida.

Ao Heleno, que nunca mediu esforços para me ajudar em todas as etapas.

Aos meus tios e primos, Lindomar, Cléo, Juliana e Alex, pelos conselhos, ensinamentos e pela paciência nos momentos mais difíceis dessa trajetória.

A todos os membros da minha família, pois cada um foi fundamental na construção pessoal e profissional da minha vida.

Ao Nelson, que sempre esteve ao meu lado, me ajudando e traçando metas em nossas vidas.

À Universidade Federal de Viçosa, em particular ao Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade ímpar de realização deste Programa.

Ao Professor Sebastião Venâncio Martins, pela amizade, pela orientação, pela confiança e pelo incentivo, que muito contribuíram para meu crescimento profissional e amadurecimento pessoal.

Ao Professor Elias Silva, pela amizade, pela confiança e pelos conselhos, que sempre foram para edificar minha vida, tanto profissional, quanto pessoal.

Ao Professor Alexandre Francisco da Silva, pela co-orientação, pelos ensinamentos repassados no decorrer do curso, pela amizade e confiança.

Ao Professor Ary Teixeira de Oliveira Filho, pela orientação como conselheiro, pelas sugestões, pela identificação das espécies, pela confiança e pela credibilidade depositada em mim.

Ao Professor José Marinaldo Gleriani, pela amizade, presteza e orientação nos trabalhos de SIG.

Aos Professores Guido Assunção Ribeiro e Gumercindo Souza Lima, pela confiança depositada no decorrer do curso e pela participação no Exame de Qualificação, que muito contribuiu para enriquecer esta pesquisa.

Aos Professores James Jackson Griffith e João Augusto Alves Meira Neto, pelos ensinamentos que cada um repassou no decorrer do curso de doutorado e pela presteza em sempre me ajudar.

Ao Governo do Estado do Tocantins e Instituto Natureza do Tocantins, pela licença concedida para ingresso no curso de doutorado.

Ao Gilmar Valente, pela amizade, pela disposição em ajudar e pelos ensinamentos.

Ao Sr. Enio Becker e família, pela oportunidade concedida em pesquisar na sua propriedade, Fazenda Lago Verde, pela confiança e amizade ao longo de todos esses anos.

Às famílias Araújo e Ibrahim, que me acolheram em Viçosa e sempre me ajudaram em todos os momentos.

Ao Franz Lopes da Silva e Nelson Coeli, pela dedicação, pela amizade e pelos ensinamentos.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, em especial à “Ritinha” e ao Frederico, pela amizade e pela constante ajuda.

Aos colegas de trabalho, Ruberval Barbosa, Helena de Paula, Carlos Gomes, Luis Antonio, José Armondes, João Jales, João de Deus e Sebastiana, pelo incentivo.

Aos colegas de curso, especialmente Thelma, Claudia e João Herbert.

A todos que, direta ou indiretamente, participaram deste trabalho.

BIOGRAFIA

ELIZABETH RODRIGUES BRITO, filha de José Ribamar Brito de Sousa e Maria de Fátima Rodrigues Brito da Silva, nasceu em Recife, Estado de Pernambuco, em 29 de abril de 1974.

Em janeiro de 1999, graduou-se em Engenharia Ambiental pela Universidade do Tocantins – UNITINS, Palmas, Tocantins.

Em agosto de 1999, iniciou o Programa de Mestrado em Ciência Florestal no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, defendendo tese e adquirindo grau de *Magister Scientiae* em Ciência Florestal em março de 2001.

Em junho de 2000, entrou para o quadro de servidores públicos do Estado de Tocantins, por meio de concurso público, como Analista de Recursos Naturais Renováveis, onde desenvolve até a presente data atividades na área de Licenciamento, Monitoramento e Ordenamento Florestal.

Em setembro de 2002, iniciou o Programa de Doutorado em Ciência Florestal no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, defendendo tese e adquirindo grau de *Doctor Scientiae* em junho de 2005.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6
ARTIGO 1	8
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE DOIS FRAGMENTOS NATURAIS DE FLORESTAS INUNDÁVEIS, MUNICÍPIO DE LAGOA DA CONFUSÃO, TOCANTINS, BRASIL	8
RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
2.1. Área de estudo	11
2.2. Levantamento florístico	12
2.3. Caracterização do solo	12
2.4. Comparação florística	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
3.1. Análise do solo	13
3.2. Composição florística	13
3.3. Similaridade florística.....	19
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
ARTIGO 2	29
ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO NATURAL DE FLORESTA INUNDÁVEL EM ÁREA DE CAMPO SUJO, LAGOA DA CONFUSÃO, TOCANTINS	29
RESUMO.....	29
ABSTRACT	30
1. INTRODUÇÃO	30

	Página
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
2.1. Área de estudo	32
2.2. Amostragem fitossociológica	33
2.3. Caracterização do solo	34
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
3.1. Análise do solo	34
3.2. Fitossociologia.....	35
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ARTIGO 3	46
ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO NATURAL DE FLORESTA INUNDÁVEL EM ÁREA DE ORIZICULTURA IRRIGADA, MUNICÍPIO DE LAGOA DA CONFUSÃO, TOCANTINS	46
RESUMO.....	46
ABSTRACT	47
1. INTRODUÇÃO	47
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	49
2.1. Área de estudo	49
2.2. Amostragem fitossociológica	49
2.3. Caracterização do solo	51
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
3.1. Análise do solo	51
3.2. Fitossociologia.....	51
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ARTIGO 4	60
MAPEAMENTO DA COBERTURA DO SOLO E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DA FAZENDA LAGO VERDE, LAGOA DA CONFUSÃO-TO, ATRAVÉS DE FOTOINTERPRETAÇÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	60
RESUMO.....	60
ABSTRACT	61
1. INTRODUÇÃO	62
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	66
2.1. Um estudo de caso: fazenda Lago Verde, Lagoa da Confusão-TO.....	66
2.3. Processamento e análise dos dados no sistema de informações geográficas.....	67
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
3.1. Mapeamento da cobertura vegetal, das áreas degradadas e do uso antrópico	71
4. CONCLUSÕES	74
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
RESUMO E CONCLUSÕES.....	78

RESUMO

BRITO, Elizabeth Rodrigues, D.S., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2005.
Florística e estrutura de fragmentos naturais de florestas inundáveis – Ipucas – e identificação de áreas degradadas da Fazenda Lago Verde, Lagoa da Confusão-TO. Orientador: Sebastião Venâncio Martins. Conselheiros: Alexandre Francisco da Silva e Ary Teixeira de Oliveira Filho.

Este estudo foi conduzido na propriedade rural denominada Fazenda Lago Verde, município de Lagoa da Confusão-TO, e teve como objetivos caracterizar a composição florística e a estrutura de dois fragmentos naturais de florestas inundáveis, sendo um inserido numa matriz vegetacional nativa, sem intervenção antrópica, e outro inserido num projeto de orizicultura; conhecer as relações de similaridade florística entre os fragmentos naturais de florestas inundáveis, matas de brejo e matas ciliares; delimitar e quantificar através de SIG as áreas degradadas e não-degradadas de preservação permanente (APP) com base na legislação, as fisionomias de Cerrado, os fragmentos naturais de florestas inundáveis e os que foram suprimidos e as áreas agrícolas. No levantamento florístico dos dois fragmentos naturais de floresta inundável foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência a 1,30 m do solo (PAP) ≥ 15 cm. Para comparação florística entre os fragmentos de floresta inundável deste estudo e outras florestas que também estão sob influência de inundações sazonais e/ou saturação hídrica do solo das regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste, foram selecionados 19 trabalhos de florística e de fitossociologia. A delimitação e

quantificação da cobertura vegetal e do uso do solo na propriedade foram apoiadas pelo *software* SPRING versão 4.1 para Windows. As principais conclusões foram: (a) a similaridade florística entre as áreas selecionadas foi baixa em todas as florestas comparadas, porém maior semelhança foi encontrada entre as florestas ripárias do Distrito Federal e entre as duas florestas inundáveis deste estudo; (b) verificou-se que seis espécies de seis famílias distintas somaram 55,34% do número total de indivíduos amostrados no fragmento em área nativa, nos quais as famílias mais abundantes foram: Fabaceae, Clusiaceae, Chrysobalanaceae, Ebenaceae, Rutaceae e Annonaceae; e (c) no fragmento natural de floresta inundável inserido em área agrícola as famílias mais abundantes em espécies foram Fabaceae, Vochysiaceae, Annonaceae e Malvaceae. As espécies com maior VC, em ordem decrescente, foram *Sclerolobium paniculatum* Vogel var. *rubiginosum* (Mart. ex Tul.) Benth., *Calophyllum brasiliense* Cambess. e *Licania apetala* (E. Mey.) Fritsch na área nativa e *Hirtella racemosa* Lam., *Qualea multiflora* Mart. e *Cecropia pachystachya* Trécul na área agrícola. Os valores de H' (Shannon) e J (equabilidade) para a área que está sob influência da orizicultura, 3,44 nats/ind e 0,806, respectivamente, podem ser considerados altos em relação ao outro fragmento, onde os valores foram de 2,97 nats/ind e 0,761. Do total de 665 indivíduos amostrados no fragmento em área nativa, apenas 59 (8,87%) estavam mortos, e no fragmento inserido em área agrícola esse número foi de 26 (3,22%), mostrando que os fragmentos não estão sob intervenção antrópica que venha a desencadear um índice de mortalidade expressivo, o que não anula a necessidade de estabelecer políticas públicas mais efetivas com vistas à conservação da cobertura vegetal desses fragmentos, em conformidade com o desenvolvimento agropecuário. Em relação ao uso do sensoriamento remoto e dos Sistemas de Informações Geográficas utilizados no presente estudo, eles se mostraram eficazes por possibilitarem a aquisição de informações como a detecção das áreas consideradas de uso legal e ilegal na propriedade rural estudada, fornecendo dados fundamentais para o planejamento de áreas passíveis de recuperação, além dos dados gerados, que servirão para o controle florestal, ou seja, o licenciamento, a fiscalização e o monitoramento dessa área.

ABSTRACT

BRITO, Elizabeth Rodrigues, D.S., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2005, **Floristic and structure of natural fragments of floodable forests – “Ipucas” – and identification of degraded areas of the Fazenda Lago Verde, Lagoa da Confusão, Tocantins**. Adviser: Sebastião Venâncio Martins. Committee Members: Alexandre Francisco da Silva and Ary Teixeira de Oliveira Filho.

This work was carried out in a rural holding called Fazenda Lago Verde, in the municipality of Lagoa da Confusão, Tocantins, Brazil, and its objectives were to characterize the floristic composition and the structure of two natural fragments of floodplain forest, being one inserted in a native vegetation matrix without anthropogenic disturbance, and the other inserted in a rice cultivation project; to understand the relations of floristic similarity among the natural fragments of floodplain forests, swamp forests and riparian forests; to delimitate and quantify the degraded and non degraded areas of permanent preservation (APP) based on the legislation through the Geographic Information System (GIS), as well as the Cerrado physiognomy, the natural fragments of floodplain forests and those that were suppressed, and the agricultural areas. In the floristic survey of the two natural fragments of floodplain forest all the shrubby-arboreal individuals with a perimeter at 1.30 m above ground (PBH) ≥ 15 cm were sampled. For the floristic comparison among the floodplain forest fragments of this study and other forests also under seasonal floods and, or water saturation of the soil of the North, Central-West and Southeast regions, 19 works on floristics and phytosociology were chosen. The delimitation and quantification of the

vegetation cover and land use in the holding were aided by the software SPRING for Windows version 4.1. The main conclusions were that, (a) the floristic similarity among the chosen areas was low among all the forests compared, but a greater similarity was found among the riparian forests of the Federal District and between the two floodplain forest fragments of this study; (b) it was verified that six species of six different families summed up to 55.34% of the total number of the individuals sampled in the native area fragment, where the most abundant families were Fabaceae, Clusiaceae, Chrysobalanaceae, Ebenaceae, Rutaceae and Annonaceae; (c) in the agricultural area where the most abundant families were Fabaceae, Vochysiaceae, Annonaceae and Malvaceae. The species with greatest CV, in decreasing order, were *Sclerobium paniculatum* Vogel var. *rubiginosum* (Mart. ex Tul.) Benth., *Calophyllum brasiliense* Cambess. and *Licania apetala* (E. Mey.) Fritsch in the native area, and *Hirtella racemosa* Lam., *Qualea multiflora* Mart. and *Cecropia pachystachya* Trécul in the agricultural area. The values of H' (Shannon) and J (Equability) for the rice cultivation area was 3.44 nats/individual and 0.806, respectively, values that can be considered high in relation to the other fragment, where the values were 2.97 nats/individual and 0.761. Of a total of 665 individuals sampled in the native area fragment only 59 (8.8%) were dead, and in the agricultural area fragment this number was 26 (3.22%) showing that the fragments are not under an anthropogenic disturbance that will cause an impressive mortality, but this does not nullify the need of establishing more effective public policies aiming at the conservation of the forest cover of these fragments in accordance to the agricultural and cattle raising development. In relation to the remote sensing and Geographic Information System used in this work, it was concluded that they showed to be effective because they allowed the obtention of information such as the detection of areas considered as of legal and illegal use in the rural holding studied, providing fundamental data for the planning of areas that can be reclaimed, as well as generated data that will be used for forest control, that is, licencing, fiscalization and monitoring of this area.

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil destaca-se como um dos países de maior biodiversidade, por possuir um patrimônio genético incomparável nos seus mais ricos ecossistemas, mas que vem sendo ameaçado pela ação antrópica (Forero, 1989; Mittermeir et al., 1992; Fachim e Guarim, 1995; Borém e Oliveira Filho, 2002; Vieira et al., 2003), em que a vegetação vem sendo suprimida para dar lugar, principalmente, à expansão das fronteiras agrícola e pecuária (Silva et al., 2003). Essa expansão se caracteriza pela inexistência (ou ineficiência) de um planejamento ambiental prévio que possibilite delimitar as áreas que deveriam ser efetivamente ocupadas e preservadas em função de suas características ambientais ou mesmo legais (Rodrigues e Gandolfi, 2000). Grande parte da biodiversidade presente nesses ecossistemas está se perdendo antes mesmo que se tenha inteiro conhecimento de sua riqueza natural.

Diante dessa situação, as formações florestais encontram-se cada vez mais submetidas a transformações que resultam da maneira como o espaço territorial vem sendo ocupado pelo homem. Essas florestas possuem alto valor ecológico, econômico e social devido às suas características, tendo, porém, como referência principal, a diversidade de espécies que as compõem (Huston, 1980; Jordan e Herrera, 1981; IBGE, 1992; Costa, 2003). De forma geral, a cobertura vegetal preservada fica restrita a fragmentos florestais e a exemplares de árvores cujas espécies são protegidas, não levando em conta as conseqüências do aumento das áreas desflorestadas, como perda da biodiversidade, inviabilidade de formação de blocos florestais interligados.

Essas alterações que o meio ambiente vem experimentando, em razão da demanda de ocupação do espaço territorial para promover o desenvolvimento socioeconômico-cultural da população, podem ser conjeturadas quando se observa a história da criação do Estado do Tocantins, antigo Norte Goiano, considerada uma região potencial para o desenvolvimento agropecuário, mas que recebia menos investimentos financeiros por sua localização distante da capital de Goiás. O Estado do Tocantins tem papel fundamental no contexto geográfico da região Norte, destacando-se por sua extensão territorial e diversidade regional, constituindo parte da chamada Amazônia Legal. Compreende uma superfície de 278.420,7 km², o que representa cerca de 3,3% do território nacional e 7,2% da Região Norte do país (SEPLAN/TO, 2002), destacando-se no cenário nacional como uma das últimas fronteiras com extensas áreas potencialmente utilizáveis para a agropecuária. Vale ressaltar que o Estado se localiza, estrategicamente, em uma área de transição que envolve quatro biomas: o Cerrado, o Pantanal, a Amazônia e a Caatinga (GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS – GET, 2002). Alguns projetos já existentes no Estado, antes da emancipação, estão também passando por enquadramento e adaptações da legislação ambiental, além de uma crescente preocupação por parte de pesquisadores em contribuir com o conhecimento técnico-científico para minimizar os impactos ambientais negativos advindos do mau planejamento da expansão agropecuária no tempo pretérito.

Dentre as áreas de franca expansão econômica, destaca-se a Planície do Araguaia, localizada na região sudoeste do Estado, que compreende um expressivo ecótono, englobando características de Cerrado, da Amazônia e do Pantanal, o que explica o mosaico vegetacional ali presente, com representações de cerradão, campo cerrado, campo limpo, campo sujo, presença de murundus e planícies inundáveis, destacando-se como uma das regiões mais ricas em biodiversidade do Estado. Nesse contexto, a região do presente estudo, por se localizar numa área ecotonal, rica em biodiversidade, necessita ser mais bem planejada no que se refere ao seu uso e ocupação, por meio de efetivas estratégias conservacionistas e de recuperação para os diversos ecossistemas ali presentes, devido às fortes pressões antrópicas advindas da atividade agropecuária. Entretanto, a franca expansão econômica na região é favorecida porque a topografia plana beneficia a mecanização agrícola e a implantação da pecuária em larga escala. O aproveitamento racional dessas áreas requer um procedimento apropriado, a fim de que se possa conciliar a conservação dos recursos naturais e socioeconômicos da região.

Nessa planície há também um tipo de ecossistema constituído de florestas inundáveis que ocorrem naturalmente como fragmentos isolados, apresentando composição florística própria, distinta das fisionomias campestres que a circundam.

A região onde se encontram essas florestas constitui-se numa extensa planície, formada por sedimentos quaternários fluviais, periodicamente inundados pelas cheias dos rios da região (BRASIL, 1994). Elas estão nas partes mais baixas e deprimidas da vasta planície aluvial holocênica do rio Araguaia. Esses fragmentos são caracterizados por depressões de superfície rebaixada, em relação à planície, variando de 40 a 120 cm (Martins, 2004a).

Nesses fragmentos, os solos têm alto teor de umidade e um certo desnível em relação às áreas circunvizinhas, favorecendo seu alagamento e maior tempo de retenção da água em épocas de maior precipitação, além de servir de ligação entre os rios, córregos e lagos da região.

Cabe ressaltar que as florestas que estão sob influência hídrica de forma permanente ou sazonal estão localizadas em diferentes regiões do país, e os fatores físicos e bióticos interferem diretamente na heterogeneidade florística e estrutural desses ambientes; com isso, várias terminologias são usadas para caracterizar essas formações por diversos pesquisadores, dentre as quais podem-se destacar algumas, como matas ciliares, matas de galeria, matas de brejo, florestas inundáveis.

Souza (1998), Rodrigues (2000) e Martins (2001b) enfocam questões referentes a terminologia; importância para a manutenção do equilíbrio do ecossistema aquático; caracterizações quanto à diversidade e estrutura florística, relacionadas ou não às variações de topografia, textura do solo, níveis do lençol freático e exposição às inundações; estrutura genética de suas populações; ou, ainda, questões referentes à recuperação dessas áreas. Esse uso controverso de terminologias deve-se em grande parte à enorme variação das próprias condições ecológicas em que tal tipo de formação pode ser encontrado no território brasileiro, bem como ao emprego de termos regionais (Van den Berg e Oliveira Filho, 2000). No entanto, elas diferem fundamentalmente entre si, pela sua composição taxonômica, conforme a região e até a altitude em que são encontradas (Ab' Saber, 2000). As intensidades dessas diferenças vão ser determinadas pelas características do ambiente, entre as quais o nível do lençol freático, sendo este determinado pelas condições de relevo e topografia, ou interagindo com as características edáficas, como composição química e física do solo, profundidade e ciclagem de nutrientes (Rodrigues e Nave, 2000), associados ao meio biótico.

As formações de florestas inundáveis no Estado do Tocantins ocorrem naturalmente ao longo da Planície do Araguaia, que atualmente está sofrendo as consequências inerentes à atividade antrópica, principalmente a orizicultura irrigada. Essas atividades humanas introduzem uma série de novos fatores e afetam os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade das espécies, a estrutura e a dinâmica desses ecossistemas. Diante desse quadro e devido à escassez de estudos na região e mesmo em nível estadual, percebe-se que os fragmentos naturais de florestas inundáveis tendem a assumir importância vital no que tange à conservação da biodiversidade, por serem ecossistemas peculiares no Tocantins e mesmo no país.

A partir do conhecimento obtido nesse estudo sobre aspectos essenciais e da sustentabilidade das florestas inundáveis, como composição florística, riqueza de espécies e organização estrutural, é possível discutir medidas a fim de desencadear na comunidade atividades de educação ambiental com relação à importância da cobertura vegetal para o desenvolvimento agropecuário de uma forma consciente e subsidiar, através do conhecimento científico aqui exposto, as políticas públicas do Estado do Tocantins no que se refere a eficientes tomadas de decisões visando à conservação e recuperação dessas áreas. Vale ressaltar que os dados gerados no presente estudo estarão subsidiando o “Programa Estadual de Recuperação de Áreas Degradadas e Apoio à Silvicultura” do Estado do Tocantins.

O presente estudo teve como objetivo geral avaliar a composição e a estrutura fitossociológica de fragmentos naturais de florestas inundáveis denominados de “ipucas”, bem como integrar dados de sensoriamento remoto com sistemas de informações geográficas para gerar informações de cobertura e uso do solo numa propriedade rural no município de Lagoa da Confusão-TO.

Os objetivos específicos, aqui desenvolvidos em etapas, foram:

- Caracterizar a composição florística e estrutura de dois fragmentos naturais de florestas inundáveis, sendo um inserido numa matriz vegetacional preservada e outro inserido num projeto de orizicultura irrigada.
- Conhecer as relações de similaridade florística entre os fragmentos naturais de florestas inundáveis com matas de brejo e matas ciliares da região e de outras regiões do país.
- Delimitar e quantificar, através de Sistemas de Informações Geográficas, numa propriedade rural no município de Lagoa da Confusão-TO, as áreas de preservação permanente (APP) com base na legislação, as fisionomias de Cerrado, os fragmentos

naturais de florestas inundáveis e as áreas antropizadas, com vistas às ações de recuperação das áreas degradadas e controle florestal.

No sentido de facilitar a compreensão dos quatro artigos a seguir explicitados, é importante entender que, em algumas partes, pode haver alguma repetição de informações, uma vez que a área de estudo é a mesma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2000. p.15-25.

BORÉM, R. A. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposequência alternada de mata atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 727-742, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Plano de Ação Emergencial para o Parque Nacional do Araguaia. Brasília: 1994. p.56 (Documento de Informações Básicas)

COSTA, F.A.P.L. **Ecologia, evolução e o valor das pequenas coisas**. Juiz de Fora, MG: Templo, 2003. 137 p.

FACHIM, E.; GUARIM, V. L. M. S. Conservação da biodiversidade: espécies da flora de Mato Grosso. **Acta Botânica Brasileira**, v. 9, n. 2, p. 281-287, 1995.

FORERO, E. Los jardines botánicos y la conservación de la natureza. **Acta Botânica Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 315-322, 1989.

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS – GET. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico – DEZ. 2.ed. revisado e atualizado. Palmas: SEPLAN, 2002. 49 p.

HUSTON, M. Soil nutrients and tree species richness in Costa Rica forests. **Journal of Biogeography**, v. 7, p. 147-157, 1980.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 154 p.

JORDAN, H.; HERRERA, R. Tropical rain forests: are nutrients really critical? **American Naturalist**, v. 117, n. 2, p. 167-180, 1981.

MARTINS, A.K.E. **Ipucas da planície do Araguaia, estado do Tocantins: ambiente físico de ocorrências, solos e uso da terra.** 2004. 138 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004a.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001b. 146 p.

MITTERMEIR, R. A.; WERNER, T.; AIRES, J. M.; FONSECA, G.A.B. O país da megadiversidade. **Ciência Hoje**, v. 14, n. 81, p. 20-27, 1992.

RODRIGUES, R. R. Florestas ciliares? uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2000. p. 91-101.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2000. p. 235-247.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2000. p. 45-71.

SEPLAN/TO. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial.** Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico-DZEE. 2.ed. Palmas: Seplan, 2002. 49 p.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. V.; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de Floresta Semidecídua Submontana na fazenda São Geraldo, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 311-319. 2003.

SOUZA, M. C. **Estrutura e composição florística da vegetação de um remanescente florestal da margem esquerda do Rio Paraná (Mata do Araldo, Município de Porto Rico, PR).** 1988. 172 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1998.

Van den BERG, E.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Composição florística e fitossociológica de uma floresta estacional semidecidual montana, município de Itutinga, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 3, p. 231-253, 2000.

VIEIRA, A. R. R.; FEISTAUER, D.; SILVA, V. P. Adaptação de espécies arbóreas nativas em um sistema agrossilvicultural, submetidas a extremos climáticos de geada na região de Florianópolis. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 627-634, 2003.

ARTIGO 1

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE DOIS FRAGMENTOS NATURAIS DE FLORESTAS INUNDÁVEIS, MUNICÍPIO DE LAGOA DA CONFUSÃO, TOCANTINS, BRASIL

RESUMO

Os fragmentos naturais de florestas inundáveis conhecidos como ipucas localizam-se na Planície do Araguaia, sob a forma de depressões naturais, estando atualmente sob forte pressão antrópica. Este estudo foi desenvolvido na fazenda Lago Verde, Lagoa da Confusão-TO, entre as coordenadas UTM 643586 e 644060 leste e 8792795 e 8799167 norte, localizada no fuso 22 do hemisfério Sul e Datum SAD-69. O objetivo do trabalho foi analisar e comparar a composição florística de dois fragmentos de florestas inundáveis de aproximadamente um hectare cada, sendo um inserido em área de Campo Sujo sem intervenção antrópica e outro em área de orizicultura, com outras florestas também sob influência de inundações sazonais e/ou saturação hídrica do solo das regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste. O levantamento florístico foi realizado através do método de censo, no qual foram registrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência a 1,30 m do solo (PAP) \geq 15 cm. Foram encontrados 807 indivíduos, 35 famílias e 70 espécies na área antropizada e 665 indivíduos, 33 famílias e 49 espécies na área preservada. As famílias que contribuíram para a riqueza florística na floresta inundável com intervenção antrópica foram Fabaceae (9), Vochysiaceae (6) e Annonaceae (4). Na floresta inundável em área preservada,

Fabaceae também apresentou maior riqueza, com oito espécies, seguida de Arecaceae, Chrysobalanaceae e Vochysiaceae, com três cada. Conclui-se que a similaridade florística foi baixa entre todas as florestas comparadas, porém maior semelhança foi encontrada entre florestas ciliares do Distrito Federal e entre as duas florestas inundáveis deste estudo.

Palavras-chave: fragmentos florestais, florestas inundáveis, composição florística, florestas ciliares.

***FLORISTIC COMPARISON AMONG THE FLOODPLAIN FOREST
FRAGMENTS IN THE MUNICIPALITY OF LAGOA DA CONFUSÃO,
TOCANTINS, BRAZIL***

ABSTRACT

The natural fragments of floodplain forests known as “ipucas” are located in the Araguaia plain, in the form of natural depressions, and are now under strong anthropic pressure. This study was developed at Lago Verde farm, Lagoa da Confusão, Tocantins, Brazil between the coordinates UTM 643586 and 644060 East and 8792795 and 8799167 North. The objective of the work was to analyze and compare the floristic composition of two fragments of floodplain forests, each one of approximately one-hectare of area, one inserted in an area of campo limpo without anthropic intervention and the other in an area under rice cultivation, with other forests also under the influence of seasonal flooding and/or soil water saturation, situated in the North, Midwest and Southeast Regions of Brazil. The floristic survey was carried out through a census where all trees, and shrubs with perimeter at 1,30 m (PBH) \geq 15 cm were recorded. The result presented 807 individuals, 35 families and 70 species in the anthropic area and 665 individuals, 33 families and 49 species in the preserved area. The families that contributed most to the floristic richness in the floodplain forest with anthropic intervention were Fabaceae (9), Vochysiaceae (6) and Annonaceae (4). Within the preserved area, Fabaceae also presented greater richness, with eight species, followed by Arecaceae, Chrysobalanaceae and Vochysiaceae (3 each). The floristic similarity was low among all forests compared, although, higher similarity was found among riparian forests in the Distrito Federal and between the two floodplain forests that were the aim of this study.

Key words: forest fragments, floodplain forest, floristic composition, riparian forests.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro ocupa, como área contínua, os Estados de Goiás e Tocantins e o Distrito Federal, parte dos Estados da Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo; também ocorre em áreas disjuntas ao norte dos Estados do Ceará, Pernambuco, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas “ilhas” no Paraná (Eiten, 1994). Abrange cerca de 2 milhões de km², sendo superado apenas pela Floresta Amazônica, que possui aproximadamente 3,5 milhões de km² (Ratter et al., 1997). O amplo conhecimento da flora do cerrado é um importante subsídio para a definição de áreas representativas desse bioma, que devem ser priorizadas para conservação e manejo racional (Felfili et al., 1993), em face do acelerado processo de atividades antrópicas. Nesse sentido, os vários estudos já realizados para caracterização da flora arbórea deste bioma (Oliveira Filho e Ratter, 2002) têm sido fundamentais na definição de áreas prioritárias para conservação.

Entre os Estados do Tocantins e Mato Grosso, na Planície do Araguaia, predomina uma área de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, que periodicamente sofre inundação na estação chuvosa durante quatro a cinco meses. Essa região, com cerca de 600.000 km² de extensão, tem a maior representatividade na Ilha do Bananal (Eiten, 1985). Apesar de ser uma área de transição, para aplicação dos dispositivos legais, ela se ajusta à classificação adotada por Coutinho (1978) para o bioma Cerrado, que inclui o campo limpo, o campo sujo, o campo cerrado, o cerrado *stricto sensu* e o cerradão, que são predominantes na paisagem, mais as inclusões florestais, como as florestas ciliares, e também um tipo vegetacional peculiar denominado regionalmente de “ipucas” ou “impucas” (Eiten, 1985).

As ipucas correspondem a florestas inundáveis, que, no Estado do Tocantins, se restringem às áreas de planícies de inundação em situações bem definidas, sob a forma de depressões naturais, as quais favorecem seu alagamento e, conseqüentemente, um maior tempo de residência da água em épocas de maior precipitação. Ocorrem naturalmente em forma de fragmentos isolados, apresentando peculiaridades florísticas, estruturais e fisionômicas distintas dos demais tipos vegetacionais do entorno. Os fragmentos de florestas inundáveis surgem dentro das subformações da fisionomia campestre (campo sujo e/ou campo limpo), regionalmente denominado de varjões. Eiten (1985) definiu o varjão como um tipo de pantanal caracterizado por um terreno

não-florestado, anualmente encharcado ou inundado por quatro a cinco meses, de dezembro a março ou abril, e fortemente ressecado durante a estação seca (junho a setembro) com a presença de campos murundus.

Dentre os poucos estudos sobre a vegetação do Estado do Tocantins, destacam-se os de Rizzo (1981), RADAMBRASIL (1981), Ratter (1987) e Mileski (1994). Dessa forma, considerando o acervo existente de publicações e material depositado em herbários referente ao Estado do Tocantins, verifica-se que a vegetação ainda é pouco conhecida em praticamente toda a sua extensão.

Assim, este trabalho teve por objetivo levantar a composição florística de dois fragmentos naturais de florestas inundáveis de aproximadamente um hectare cada, sendo um deles inserido em área sem perturbação antrópica e outro em área de orizicultura irrigada, no município de Lagoa da Confusão-TO, bem como comparar sua florística com florestas sob influência de inundações sazonais e/ou saturação hídrica do solo das regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Este estudo foi desenvolvido no município de Lagoa da Confusão, numa propriedade rural denominada fazenda Lago Verde, situada entre as coordenadas UTM 643586 a 655060 leste e 8792795 a 8799167 norte (Martins et al., 2002b), localizada no fuso 22 do hemisfério sul e Datum SAD-69, nas proximidades de duas Unidades de Conservação: Parque Nacional do Araguaia e Parque Indígena do Araguaia, no Estado do Tocantins. A altitude é de aproximadamente 180 m e a temperatura média anual apresenta-se em torno de 24 °C. O total médio anual de precipitação é de 1.700 mm, concentrados entre outubro e abril. De acordo com o sistema de Thornthwaite-Mather, o clima da região é do tipo B2rA'a' – clima úmido com pequena ou nula deficiência hídrica. Os solos da região apresentam manchas de Gleissolos, nos fragmentos naturais de florestas inundáveis, e Plintossolos, no restante da região; são solos pouco profundos e estão sob forte influência do lençol freático (SEPLAN/TO, 2002).

Na região, encontram-se fisionomias de cerrado, florestas de galerias e os fragmentos de florestas inundáveis. Essa região passa, desde os finais dos anos 60 e,

principalmente, nos anos 70 e 80, por um intenso processo de ocupação, favorecido pela topografia plana, propícia à mecanização agrícola e à implantação da pecuária.

2.2. Levantamento florístico

Foram selecionados dois fragmentos de floresta inundável de tamanhos similares (1 ha), sendo um inserido em área de campo sujo preservada e outro em área de orizicultura irrigada.

Em cada fragmento, realizou-se o censo, ou seja, a marcação numérica e identificação taxonômica de todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com perímetro a 1,30 m do solo (PAP) maior ou igual a 15 cm. Foi coletado material botânico dos indivíduos amostrados para identificação, a qual foi realizada por comparação com material dos herbários da Universidade de Brasília (Herbário UB), Universidade Federal de Lavras (Herbário ESAL) e Universidade Federal de Viçosa (Herbário VIC).

Os nomes das espécies e seus autores foram confirmados e atualizados por bibliografia específica e também por meio do *site* do Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org/w3t/search/vast.html>). O sistema de classificação adotado foi o APG II (2003).

2.3. Caracterização do solo

Para caracterização do solo dos dois fragmentos selecionados, foram coletadas duas amostras compostas, cada uma obtida a partir de dez amostras simples, coletadas em cada fragmento, na profundidade de 0 a 20 cm. As amostras foram submetidas a análises químicas e granulométricas no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Viçosa, seguindo metodologia da EMBRAPA (1997).

2.4. Comparação florística

Para comparação florística entre os fragmentos de floresta inundável deste estudo e os de outras florestas sob influência direta de corpos d'água, foram selecionados 19 trabalhos, que abrangem tanto estudos de florística quanto de fitossociologia. O primeiro passo da análise de similaridade florística foi a confecção de uma matriz binária de presença e ausência com todas as espécies arbustivo-arbóreas presentes nos estudos selecionados, seguido do resultado do censo florístico realizado nos dois

fragmentos de florestas inundáveis deste estudo. A partir da matriz presença e ausência foi construída a matriz de índice de similaridade de Jaccard (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974).

Para analisar a similaridade florística entre as florestas inundáveis utilizou-se o Método Média de Grupo (UPGMA), em que o agrupamento é feito a partir da média aritmética dos elementos, gerando um dendrograma, cujos valores das ordenadas expressam as relações de similaridade entre os objetos indicados nas abscissas (Sneath e Sokal, 1973). Todas as análises foram realizadas com o programa FITOPAC (Shepherd, 1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise do solo

As análises químicas e granulométricas de solo dos dois fragmentos de florestas inundáveis estão apresentadas no Quadro 1. Os solos dos dois fragmentos são distróficos, com alto teor de alumínio e baixa saturação de bases. Contudo, o solo da floresta inundável em área de orizicultura irrigada caracteriza uma condição um pouco melhor de fertilidade química em comparação ao solo da floresta em área preservada, devido aos valores mais elevados de saturação de bases e pH em água. Essa diferença na fertilidade do solo entre as duas áreas, ainda que não muito pronunciada, pode ser consequência das operações de adubação química e calagem que são realizadas anualmente há mais de uma década na área de orizicultura. Como as florestas inundáveis ocupam depressões do terreno e, dessa maneira, recebem no final da estação chuvosa a água oriunda de seu entorno, pode-se sugerir que a localizada em área de orizicultura irrigada estaria recebendo quantidades razoáveis de fertilizantes químicos e calcário. Os resultados da análise textural indicam que os solos dos dois fragmentos variaram de argilosos a franco-argilosos.

3.2. Composição florística

Foram amostrados, nos dois fragmentos de florestas inundáveis, 1.472 indivíduos pertencentes a 43 famílias e 95 espécies, sendo 807 indivíduos de 35 famílias, 57 gêneros e 70 espécies na área de orizicultura irrigada e 665 indivíduos de 33 famílias, 44 gêneros e 49 espécies (uma indeterminada) na área sem intervenção antrópica (Quadro 2).

Quadro 1 - Resultado das análises químicas e granulométricas de solo dos dois fragmentos de florestas inundáveis no município de Lagoa da Confusão-TO

Parâmetro	A	B
P (mg dm ⁻³)	0,7	1,4
P-remanescente (mg L)	11,1	7,0
K ⁺ (mg dm ⁻³)	73	36
Ca ⁺⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,97	1,04
Mg ⁺⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,33	1,09
Al ⁺⁺⁺ (cmol _c m ⁻³)	0,60	1,20
H ⁺ +Al ⁺⁺⁺ (cmol _c dm ⁻³)	9,1	14,9
SB – soma de bases (cmol _c dm ⁻³)	2,49	2,22
t (cmol _c dm ⁻³)	3,09	3,42
T (cmol _c dm ⁻³)	11,59	17,12
V (%)	21,05	13,0
m (%)	19,4	35,1
pH (água)	5,59	4,24
Areia grossa (dag kg ⁻¹)	13	21
Areia fina (dag kg ⁻¹)	14	23
Silte (dag kg ⁻¹)	21	23
Argila (dag kg ⁻¹)	52	33
Classe textural	Argila	Franco-Argilosa

A: floresta inundável em área antropizada; B: floresta inundável em área nativa; SB: soma de bases trocáveis; t: capacidade de troca catiônica efetiva; T: capacidade de troca catiônica em pH 7; V: saturação por bases; m: saturação por alumínio.

As famílias que mais contribuíram para a riqueza florística na floresta inundável com intervenção antrópica em seu entorno (orizicultura irrigada) foram Fabaceae, com nove espécies (12,85%); Vochysiaceae, com seis (8,57%); Annonaceae, com quatro (5,71%); e Bignoniaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Sapindaceae e Malvaceae, com três espécies cada (4,28%).

Em relação às famílias que apresentaram maior densidade, destacaram-se Vochysiaceae (104), Chrysobalanaceae (90), Urticaceae (70) e Malpighiaceae (66). A maior contribuição para a família Vochysiaceae deveu-se à espécie *Qualea multiflora*, que se destacou com 71 indivíduos. Entre as Chrysobalanaceae, *Hirtella recemosa* destacou-se com 88 indivíduos; entre as Urticaceae, *Cecropia pachystachya*, com 70 indivíduos; e entre as Malpighiaceae, *Byrsonima intermedia*, com 60 indivíduos.

Quadro 2 - Número de indivíduos por família e espécie identificadas no levantamento florístico realizado na fazenda Lago Verde, Lagoa da Confusão-TO

Família/Espécie	A	B
ANACARDIACEAE		
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao	1	-
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	37	5
ANNONACEAE		
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.	-	48
<i>Duguetia megalocarpa</i> Maas	7	-
<i>Guatteria pubens</i> (Mart.) R.E.Fr. det. J.E. Simonis	4	-
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	29	-
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	2	-
APOCYNACEAE		
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	9	-
<i>Himatanthus lancifolius</i> (Müll. Arg.) Woodson	-	28
AQUIFOLIACEAE		
<i>Ilex affinis</i> Gardner	-	1
ARECACEAE		
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	9	16
<i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret	-	10
<i>Syagrus cocoides</i> Mart.	19	3
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda brasiliiana</i> (Lam.) Pers.	4	-
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. e Hook. f. ex S. Moore	3	-
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	4	2
BORAGINACEAE		
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz e Pav.) Oken	6	-
BURSERACEAE		
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	8	-
<i>Protium grandifolium</i> Engl.	5	-
CANNABACEAE		
<i>Cannabaceae</i> sp.	1	-
CARYOCARACEAE		
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	1	-
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	2	2
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	88	1
<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	-	32
CLUSIACEAE		
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	13	41
DILLENACEAE		
<i>Curatella americana</i> L.	45	8
EBENACEAE		
<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gürke	-	67
<i>Diospyros sericea</i> A. DC.	5	-
ELAEOCARPACEAE		
<i>Sloanea garckeana</i> K. Schum.	-	2
ERYTHROXYLACEAE		
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	2	4
EUPHORBIACEAE		
<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	-	19
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	18	-

Continua...

Quadro 2, cont.

Família/Espécie	A	B
FABACEAE		
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	2	-
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	24	2
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	1	7
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	3	-
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	-	1
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	-	1
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	4	-
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	7	2
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	-	1
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Baill.	3	-
<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>rubiginosum</i> (Mart. ex Tul.) Benth.	-	138
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin e Barneby	1	-
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	1	-
<i>Swartzia macrostachya</i> var. <i>macrostachya</i> R.S. Cowan	-	9
ICACINACEAE		
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	13	4
LACISTEMATAACEAE		
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	-	4
LAMIACEAE		
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	2	-
<i>Vitex polygama</i> Cham.	-	1
LAURACEAE		
<i>Nectandra gardneri</i> Meisn.	7	3
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	2	-
LECYTHIDACEAE		
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	41	21
LYTHRACEAE		
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	7	-
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	7	-
MALPIGHIACEAE		
<i>Byrsonima indorum</i> S. Moore	6	-
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	60	23
<i>Byrsonima</i> sp.	-	2
MALVACEAE		
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	1	-
<i>Ceiba</i> sp.	2	-
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	3	-
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	1	-
MELASTOMATAACEAE		
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	-	1
MELIACEAE		
<i>Trichilia hirta</i> L.	1	-
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	1	-
<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	2	-
MENISPERMACEAE		
<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	-	1
MONIMIACEAE		
<i>Siparuna glycyarpa</i> (Ducke) S. S. Renner e Hausner	2	-

Continua...

Quadro 2, cont.

Família/Espécie	A	B
MORACEAE		
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	-	5
MYRISTICACEAE		
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	18	2
MYRSINACEAE		
<i>Cybianthus gardneri</i> (A. DC.) G. Agostini	-	2
MYRTACEAE		
<i>Calycorectes psidiiflorus</i> (O. Berg) Sobral	-	7
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	1	-
<i>Eugenia florida</i> DC.	2	-
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	4	-
OCHNACEAE		
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	1	2
OLACACEAE		
<i>Heisteria laxiflora</i> Engl.	5	2
PROTEACEAE		
<i>Roupala montana</i> Aubl.	5	1
RUBIACEAE		
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. e Schldtl.	1	1
RUTACEAE		
<i>Galipea trifoliata</i> Aubl.	-	2
<i>Pilocarpus</i> sp.	-	42
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2	-
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	33	-
SAPINDACEAE		
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. e A. Juss.) Radlk.	2	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	3	-
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	4	-
URTICACEAE		
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	70	10
VOCHYSIACEAE		
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	4	-
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	3	-
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	22	-
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	71	1
<i>Vochysia divergens</i> Pohl	1	13
<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.	-	5
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	3	-
Indeterminada	-	1
Mortas	26	59

A: floresta inundável em área antropizada; B: floresta inundável em área nativa.

Na floresta inundável em área preservada, a família mais rica foi também Fabaceae, com oito espécies (16,32%), seguida de Arecaceae, Chrysobalanaceae e Vochysiaceae, com três espécies cada (6,12%). Cinco famílias se destacaram em relação ao total de indivíduos amostrados: Fabaceae (161), Ebenaceae (67), Annonaceae (48), Rutaceae (44) e Clusiaceae (41).

O destaque para a família Fabaceae (161 indivíduos) deveu-se principalmente a *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum*, que apresentou 138 indivíduos. O mesmo ocorreu com a família Ebenaceae, com 67 indivíduos de *Diospyros guianensis*, e Clusiaceae, com 41 indivíduos de *Calophyllum brasiliense*. A maior riqueza da família Fabaceae em formações vegetacionais do Brasil Central é citada por diversos autores devido à sua ampla distribuição e plasticidade ecológica (Felfili, 1994; Silva Júnior, 1999; Nóbrega et al., 2001, Silva et al., 2002). Em áreas de domínio da Mata Atlântica, as famílias Fabaceae e Myrtaceae também são citadas, por apresentarem maior riqueza específica na maioria dos levantamentos (Mori et al., 1983; Silva e Nascimento, 2001; Martins et al., 2002a; Peixoto et al., 2004).

Das 95 espécies amostradas nos dois fragmentos, 24 foram comuns a ambos, 47 foram exclusivas da floresta em área antropizada e 24 exclusivas da floresta em área sem intervenção antrópica. Portanto, apesar de caracterizarem o mesmo tipo fisionômico e sob a mesma região, as duas florestas apresentam claras particularidades florísticas. Em Uberlândia, Minas Gerais, também se constatou maior riqueza florística em uma vereda antropizada em relação à vereda em área sem intervenção antrópica, o que foi atribuído à maior heterogeneidade ambiental produzida por perturbações na estrutura uniforme do ambiente (Guimarães et al., 2002).

Algumas espécies são citadas por Durigan et al. (2000) como relacionadas ao histórico de perturbação ou a alguma especificidade de ambientes ciliares, apresentando distribuição irregular com muitos indivíduos em alguns locais e poucos em outros, mas de forma não muito restritiva. Entre essas espécies citadas pelos autores e que estão ocorrendo nos dois fragmentos de florestas inundáveis do presente estudo estão *Tapirira obtusa*, *Matayba elaeagnoides*, *Protium heptaphyllum*, *Cecropia pachystachya* e *Copaifera langsdorffii*.

Os valores de H' (Shannon) e J (equabilidade) para a área que está sob influência da orizicultura, 3,44 nats/ind e 0,806, respectivamente, podem ser considerados altos em relação ao outro fragmento, onde os valores foram de 2,97 nats/ind e 0,761. A maior diversidade específica da floresta em área antropizada pode também estar associada à

maior fertilidade do solo, ocasionada pelas práticas de calagem e adubação química na floresta inserida na área de orizicultura, e às perturbações do entorno.

3.3. Similaridade florística

No Quadro 3 são apresentadas as características ambientais, vegetacionais e o método de amostragem utilizado em cada trabalho selecionado. Por meio do dendrograma de similaridade por média de grupo (Figura 1), observa-se que ocorreu a formação de muitos grupos com níveis baixos de similaridade, o que destaca a baixa semelhança florística entre as áreas. Apesar dessa heterogeneidade florística, cinco grupos podem ser identificados na análise de agrupamento. Primeiramente, o grupo a2 difere dos demais (a1) com mais baixo índice de Jaccard. Este grupo (a2) é formado pela floresta sazonal de várzea, situada na Ilha de Marchantaria no baixo rio Solimões-Amazonas (R), mais o trecho de floresta de várzea alta, em Afuá/PA (K). Essas duas áreas têm em comum o fato de pertencerem à região Amazônica, cuja característica marcante é dispor de altos índices pluviométricos (aproximadamente 2.500 mm anuais), e ambas as florestas sofrerem inundações periódicas (florestas de várzea – Quadro 3). Destaca-se, nesse grupo, *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae) e *Gustavia augusta* (Lecythidaceae), que são espécies seletivas de áreas úmidas, sendo esta última tipicamente amazônica.

O segundo grupo (d1) é formado pelos trechos de floresta de galeria do ribeirão do Gama, em Brasília/DF (J); floresta de galeria do Monjolo, localizada na Reserva Ecológica do IBGE/DF (S); floresta de galeria do Cabeça-de-Veados, no Jardim Botânico de Brasília/DF (U); mata ciliar do córrego Capãozinho, Sobradinho/DF (O); floresta de galeria da Cabeceira do rio Jardim/DF (T); mata ripária do riacho Roncador, na Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em Brasília/DF (H); floresta de vale, no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães/MT (L); e floresta de galeria do Córrego da Paciência, em Cuiabá/MT (G). Ocorreu nesse grupo uma subdivisão entre as áreas dos Estados de Mato Grosso (L, M) e Distrito Federal (J, S, T, U, O, H). Essas áreas possuem em comum o clima, caracterizado por apresentar um inverno seco e verão chuvoso, com alto índice pluviométrico, e a localização geográfica, estando todas no contexto do Bioma Cerrado no Brasil Central.

Quadro 3 - Características ambientais e método de amostragem das 19 áreas utilizadas para análise de similaridade florística com duas ipucas no município de Lagoa da Confusão-TO

Id.	Ref.	Área Estudada	spp.	H'	Método	Critério	Alt. (m)	Temp. (°C)	PMA (mm)	CF
A	Este Trabalho	Lagoa da Confusão-TO	71	3,44	Censo	PAP \geq 15 cm	200	24,0	1.750	FI
B	Este Trabalho	Lagoa da Confusão-TO	49	2,97	Censo	PAP \geq 15 cm	200	24,0	1.750	FI
C	Ratter (1987) (UF atualizada)	Parque Nacional Araguaia/ TO	23	-	Florística	-	245	25,5	1813,1	FI
D	Ivanauskas et al. (1997)	Itatinga-SP	39	-	Censo	PAP \geq 15 cm	570	18,0	-	FB
E	Toniato et al. (1998)	Campinas- SP	55	2,80	Parcelas	PAP \geq 10 cm	-	21,6	1.381,2	FB
F	Torres et al. (1994)	Campinas-SP	33	2,45	Censo	DAP \geq 5 cm	660	20,0	1.371	FB
G	Oliveira Filho (1989)	Cuiabá-MT	89	4,30	Parcelas	CAS \geq 9 cm	650	25,6	1.421	FG
H	Heringer e Paula (1989)	Reserva Ecológica IBGE Brasília/DF	40	-	-	DAP \geq 10cm	-	-	-	MR
I	Nascimento e Cunha (1989)	Poconé-MT	23	1,56	Parcelas	CAS \geq 10 cm	-	-	-	Ca
J	Felfili (1994)	Brasília-DF	87	3,84	Parcelas	CAS \geq 31 cm	1.100	-	1.600	FG
K	Bentes-Gama et al. (2002)	Afuá-PA	78	3,62	Parcelas	DAP \geq 15cm	-	26,0	2.500	FVa
L	Pinto e Oliveira Filho (1999)	Parque Nacional Chapada dos Guimarães/MT	172	4,34	Parcelas	CAP \geq 15 cm	800	-	1.800-2.000	FV
M	Marimon e Lima (2001)	Cocalinho-MT	36	-	-	-	200-300	24,9	1.450-1.600	C
N	Marimon e Lima (2001)	Cocalinho-MT	111	-	-	-	200-300	24,9	1.450- 1.600	MI
O	Imaña-Encinas et al. (1995)	Sobradinho-DF	70	-	Parcelas	-	-	-	-	MC
P	Guarim-Neto et al. (1996)	Poconé-MT	31	-	Quadrantes	-	80-150	-	-	MC
Q	Guarim-Neto et al. (1996)	Poconé-MT	25	-	Quadrantes	-	80-150	-	-	MC
R	Klinge et al. (1995)	Ilha de Marchantaria-AM	47	-	Parcelas	DAP \geq 5 cm	-	-	-	FVa
S	Silva Júnior (1999)	Distrito Federal-DF	80	3,83	Quadrantes	DAP \geq 5 cm	1.048-1.160	20,8	1.436	FG
T	Morais et al. (2000)	Brasília-DF	123	-	Parcelas	DAP \geq 5 cm	-	-	-	FG
U	Nóbrega et al. (2001)	Brasília-DF	186	4,45	Parcelas	CAP \geq 20 cm	1.025-1.150	-	-	FG

Id.: identificação; Ref.: referência do trabalho; spp: número total de espécies; H': índice de Shannon; Alt.: altitude da área estudada; Temp.: temperatura média anual; PMA: precipitação média anual; CF: tipo de formação vegetal. FG: floresta galeria; MC: mata ciliar; MI: mata inundável; MR: mata ripária; FI: floresta inundável; FV: floresta vale; FVa: floresta várzea; FB: floresta brejo; Ca: cambarazal; C: caapões.

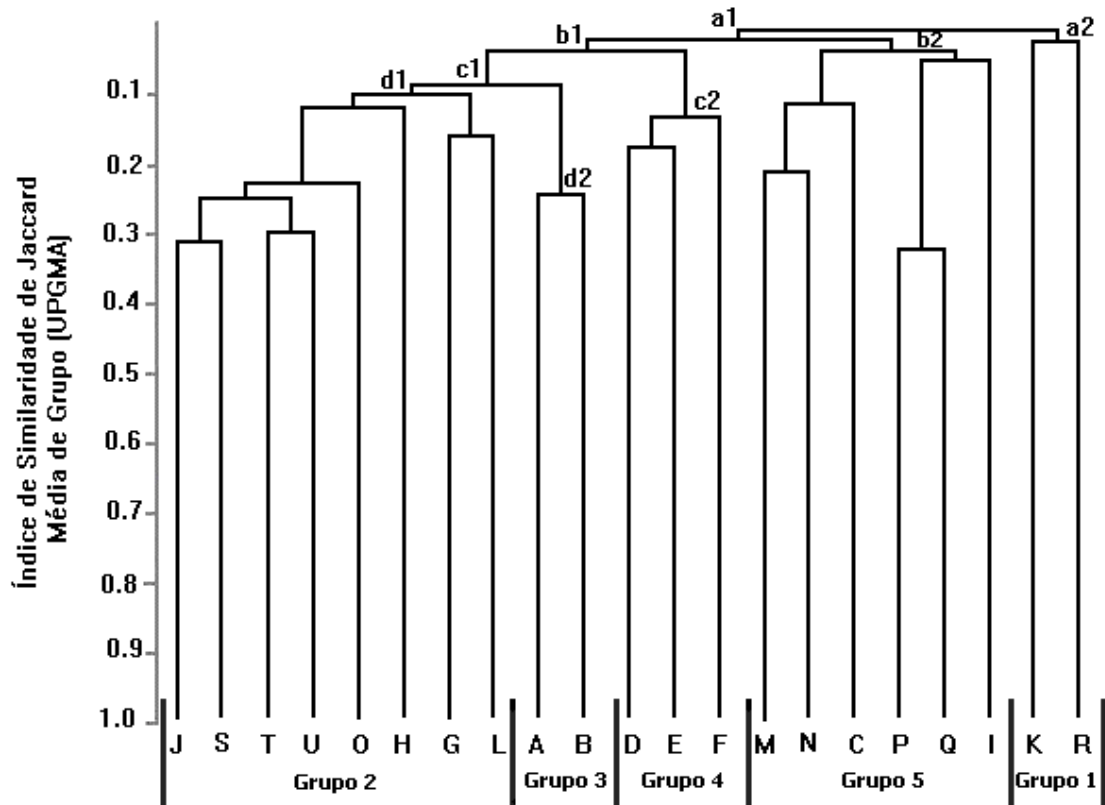


Figura 1 - Dendrograma de similaridade florística entre florestas ciliares, higrófilas e inundáveis das regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste.

Observa-se também, num contexto mais geral, que os valores de H' encontrados nessas áreas podem ser considerados altos, evidenciando uma alta diversidade de espécies (Quadro 3). De acordo com Oliveira Filho e Ratter (1995), 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, do Cerrado e até mesmo da Caatinga. Nesse aspecto, o perfil florístico e estrutural de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (L) apresentou fortes laços tanto com a flora amazônica como com a atlântica (*sensu lato*), evidenciando o caráter transicional da comunidade arbórea. A maior identidade florística com esses dois ambientes pode estar relacionada aos diferentes métodos adotados e à extraordinária heterogeneidade ambiental da Chapada dos Guimarães (PINTO e OLIVEIRA FILHO, 1999).

No grupo d1, *Emmotum nitens* (Icacinaceae) e *Virola sebifera* (Myristicaceae) foram amostradas em todas as florestas e *Matayba guianensis* (Sapindaceae), *Ouratea castaneifolia* (Ochnaceae), *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae), *Maprounea guianensis*

(Euphorbiaceae), *Hirtella glandulosa* (Chrysobalanaceae), *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), em sete das oito que compuseram o grupo.

As duas florestas inundáveis do município de Lagoa da Confusão-TO (A e B), objeto deste estudo, uma em área preservada e outra em área antropizada, formaram o terceiro grupo (d2), provavelmente por serem ambientes geograficamente próximos e possuírem características em comum, como serem fragmentos naturais alagáveis com depressões no relevo. Outro fator importante observado foi que, mesmo durante a estação de seca prolongada, essas florestas inundáveis permaneceram com o solo encharcado e mantiveram a sua aparência perenifolia. Essa evidência sugere que a disponibilidade de água no solo é um fator importante, que certamente está influenciando a semelhança florística entre os dois fragmentos naturais. Algumas espécies presentes nos fragmentos são consideradas generalistas, por serem compartilhadas com florestas e o cerrado, como *Maprounea guianensis* e *Copaifera langsdorffii*. Ocorrem também espécies seletivas de solos mais úmidos e com distribuição geográfica restrita ao Brasil Central, como *Vochysia pyramidalis*, e espécies de locais propensos à inundações periódicas de longa duração, como *Calophyllum brasiliense* e *Cecropia pachystachya* (Ivanauskas et al., 1997; Lobo e Joly, 2000; Oliveira Filho e Ratter, 2000). Portanto, fica evidente que o recurso hídrico, advindo de águas fluviais e/ou pluviais que inundam esses fragmentos naturais, torna-se um fator importante para favorecer a ocorrência de comunidades com espécies adaptadas às condições dos solos inundados/encharcados/úmidos, as quais apresentam estruturas e florísticas próprias, além de servirem de alimento, abrigo e refúgio à fauna associada.

A presença de espécies amazônicas encontradas nos dois fragmentos, como *Duguetia megalocarpa*, *Caryocar villosum*, *Licania apetala*, *Physocalymma scaberrimum*, *Bellucia grassularioides*; atlânticas, como *Poecilanthe parviflora*; de cerrado, como *Dyospyros sericea*, *Erythroxylum anguifugum*, *Callisthene fasciculata*, *Qualea grandiflora*, *Qualea multiflora*; e de espécies ocorrentes em dois ou três desses biomas, como *Xylopia aromatica*, *Himatanthus lancifolius*, *Tabebuia serratifolia*, *Protium heptaphyllum*, *Maprounea guianensis*, *Hymenaea courbaril*, *Sorocea guillemianiana*, *Ouratea castaneifolia*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Allophylus edulis*, *Matayba guianensis* e *Apeiba tibourbou*, mostram que esses ambientes de florestas inundáveis se ajustam a um perfil florístico inserido numa área de transição (ecótono) e

que também possui características próprias. Entretanto, esse grupo está floristicamente mais relacionado ao grupo formado por florestas de galeria da região Centro-Oeste (d1).

As três áreas de florestas de brejo do Estado de São Paulo (D, E e F) formaram um grupo isolado (c2), o que já era esperado, pela proximidade entre elas e por ocuparem áreas com solo permanentemente encharcado, o que condiciona características florísticas e estruturais próprias, que são distintas das florestas sobre a zona ciliar. A maior umidade do solo contribui para a seletividade das espécies ocorrentes nesta formação, o que pode ser observado pela sua baixa diversidade (Quadro 3), que certamente está relacionada à adaptabilidade fisiológica destas para resistir à saturação hídrica (Ivanauskas et al., 1997).

Apesar de formarem um grupo isolado das demais florestas comparadas, a similaridade entre essas florestas de brejo também foi baixa. Isso foi constatado também por Paschoal e Cavassan (1999), que compararam esses mesmos levantamentos com uma floresta de brejo do ribeirão Pelintra, em Agudos, SP. Esses autores explicam que as diferenças nos teores de elementos químicos e na matéria orgânica detectadas no estudo, além daquelas que possam existir nos graus de saturação hídrica do solo e nos padrões de escoamento superficial da água, são os responsáveis por essa baixa similaridade.

Os trechos de caapões (M) e mata inundável (N), no Pantanal dos rios das Mortes-Araguaia, em Cocalinho/MT; mata inundável, no Parque Nacional do Araguaia/TO (C); trecho de mata ciliar do rio Cuiabá, Cuiabá/MT (P); trecho de mata ciliar, no rio Bento Gomes/MT (Q); e Cambarazal (I), no Pantanal Poconé/MT, formaram o quinto grupo (b2). Dentre as características em comum neste grupo, destacam-se a altitude (em média, 200 m) e a pluviosidade (aproximadamente 1.600 mm) (Quadro 3). As espécies ocorrentes que coincidiram em quatro das seis áreas desse grupo foram *Calophyllum brasiliense*, *Amaioua guianensis* e *Vochysia divergens*.

As espécies que mais se destacaram, por terem sido amostradas na maioria das florestas comparadas neste estudo, foram *Calophyllum brasiliense*, com 16 (76,2%) ocorrências nos 21 trabalhos, seguida de *Cecropia pachystachya*, com 14 (66,7%), e *Copaifera langsdorffii* e *Ouratea castaneifolia*, com 11 (52,4%), do total dos trabalhos analisados. *Calophyllum brasiliense* é uma espécie arbórea relacionada à condição de umidade do solo, presente desde a América Central até o litoral norte-catarinense (Oliveira Filho e Ratter, 2000).

A comparação dos resultados das florestas inundáveis com os de outras florestas sob influência hídrica direta mostra que existem diferenças de composição florística entre florestas ribeirinhas de modo geral (inclui-se neste grupo galeria, ciliar, ripária), florestas inundáveis e de brejo, como resultado da heterogeneidade ambiental causada pela evolução distinta das paisagens, condicionando a atuação diferenciada dos fatores ambientais (Ivanauskas et al., 1997; Silva Júnior et al., 1998; Rodrigues e Nave, 2000; Rodrigues e Shepherd, 2000).

A separação florística entre as florestas inundáveis de Lagoa da Confusão-TO e as demais florestas comparadas e a presença de espécies representativas dos biomas Cerrado, Floresta Amazônica e de florestas de brejo ressaltam a importância da conservação desses fragmentos naturais. A presença desses fragmentos em grandes paisagens abertas, seja de campos limpos ou de orizicultura, deve funcionar, para a fauna, como elo entre as florestas ciliares e os remanescentes de cerradão, ainda comuns na região.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399-436, 2003.

BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, A. D. Estrutura e valoração de uma floresta de várzea alta na Amazônia. **Cerne**, v. 8, p. 88-102, 2002.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 7, p. 17-22, 1978.

DURIGAN, G.; RODRIGUES, R. R.; SCHIAVINI, I. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: RODRIGUES, R. R., LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. p. 159-167.

EITEN, G. Vegetation near Santa Teresinha, NE Mato Grosso. **Acta Amazônica**, v. 15, p. 275-301, 1985.

EITEN, G. Vegetação dos Cerrados. In: **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2.ed. Brasília: UnB, SEMATEC. 1994. p. 9-65.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS. 1997. 212 p.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; MACHADO, J. W. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, P. E. N.; HAY, J. D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* na Chapada da Pratinha, DF- Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 6, p. 27-46, 1993.

FELFILI, J. M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p. 1-11, 1994.

GUARIM NETO, G.; GUARIM, V. L. M. S.; MORAES, E. C. C.; FERREIRA, L. A. D. Fitossociologia de matas ciliares no Pantanal Mato-Grossense. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 12, p. 251-263, 1996. (Sér. Bot.)

GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 317-329, 2002.

HERINGER, E. P.; PAULA, J. E. Contribuição para o conhecimento ecodendrométrico de matas ripárias da região Centro-Oeste Brasileira. **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, p. 33-42, 1989.

IMAÑA-ENCINAS, J.; PAULA, J. E.; PEREIRA, A. S. Fitossociologia dos indivíduos jovens da mata ciliar do córrego Capãozinho. **Revista Árvore**, v. 19, p. 157-170, 1995.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A.G. Aspectos ecológicos de um trecho de Florestas de Brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, p. 139-153, 1997.

KLINGE, H.; ADIS, J.; WORBES, M. The vegetation of a seasonal várzea forest in the lower Solimões river, Brazilian Amazonia. **Acta Amazonica**, v. 25, p. 201-220, 1995.

LOBO, P. C.; JOLY, C. A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. In: RODRIGUES, R. R., LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. p. 143-157.

MARIMON, B. S.; LIMA, E. S. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no Pantanal dos Rios Mortes –Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, p. 213-229, 2001.

MARTINS, S. V.; COUTINHO, M. P.; MARANGON, L. C. Composição florística e estrutura de uma Floresta Secundária no município de Cruzeiro-SP. **Revista Árvore**, v. 26, p. 35-41, 2002a.

MARTINS, I. C. M.; SOARES, V. P.; SILVA, E.; BRITES, R. S. Diagnóstico ambiental no contexto da paisagem de fragmentos florestais naturais “ipucas” – no Município de Lagoa da Confusão, Tocantins. **Revista Árvore**, v. 26, p. 299-309, 2002b.

MILESKI, E. **Aspecto da vegetação e do ecossistema da Ilha do Bananal: mapa fitoecológico e indicadores da pressão antrópica**. Brasília: Gráfica da Secretária de Assuntos Estratégicos, 1994. 104 p.

MORAIS, R. O.; IMAÑA-ENCINAS, J.; RIBEIRO, J. F. Fitossociologia da mata de galeria da cabeceira do rio Jardim, DF. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 5, p. 44-61, 2000.

MORI, S.A.; BOOM, B. M.; CARVALHO, A. M.; SANTOS, T. S. Ecological importance of Myrtaceae in Eastern Brazilian wet forest. **Biotropica**, v. 15, p. 68-70, 1983.

MUELLER DOMBOIS, D.Y. ; ELLENBERG, M. **Aims and methods in vegetation ecology**. New York: Willey and Sons, 1974. 547 p.

NASCIMENTO, M. T.; CUNHA, C. T. Estrutura e composição florística de um cambarazal no Pantanal de Poconé-MT. **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, p. 3-23, 1989.

NÓBREGA, M. G. G.; RAMOS, A. E.; SILVA JÚNIOR, M. C. Composição florística e estrutura na mata de galeria do Cabeça-de-Veados no Jardim Botânico de Brasília – DF. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 8, p. 44-65, 2001.

OLIVEIRA FILHO, A. T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do Córrego da Paciência, Cuiabá (MT). **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, p. 91-111, 1989.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 52, p. 141-194, 1995.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o quaternário tardio. In: RODRIGUES, R. R., LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. p. 91-101.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.) **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 91-120.

PASCHOAL, M. E. S.; CAVASSAN, O. A flora arbórea da mata de brejo do ribeirão Pelintra, Agudos, SP. **Naturalia**, v. 24, p. 172-191, 1999.

PEIXOTO, G. L.; MARTINS, S.V.; SILVA, A. F.; SILVA, E. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 151-160, 2004.

PINTO, J. R. R.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Perfil florístico e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, p. 53-67, 1999.

RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.22 Tocantins: Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro: 1981. 520 p.

RATTER, J. A. Notes on the vegetation of the Parque Nacional do Araguaia (Brazil). **Notes Royal Botanic Garden**, v. 44, p. 311-342, 1987.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, v. 80, p. 223-230, 1997.

RIZZO, J. A. **Flora do Estado de Goiás**: plano de coleção. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, v.1, 1981. 35p.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R., LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2000. p. 45-71.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R. R., LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. p. 101-107.

SEPLAN/TO. **Atlas do Tocantins**: subsídios ao planejamento da gestão territorial. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico-DZEE. 2.ed. Palmas: Seplan, 2002. 49 p.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1**: manual do usuário. Campinas: Departamento de Botânica, UNICAMP, 1996. Não paginado.

SILVA JÚNIOR, M. C.; NOGUEIRA, P. E.; FELFILI, J. M. Flora lenhosa das matas de galeria no Brasil Central. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 5, p. 57-76, 1998.

SILVA JÚNIOR, M. C. Composição florística, fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Monjolo, Reserva Ecológica do IBGE (RECOR), DF. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 4, p. 30-45, 1999.

SILVA, G. C.; NASCIMENTO, M. T. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do Estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, p. 51-62, 2001.

SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; SANTO FILHO, K. E.; FERREIRA, H. D.; BRANDÃO, D. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de Cerrado *sensu stricto* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 43-53, 2002.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy**. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1973. 573 p.

TONIATO, M. T. Z.; LEITÃO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia de um remanescente de Floresta Higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, p. 197-210, 1998.

TORRES, R. B.; MATHES, L. A. F.; RODRIGUES, R. R. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p. 189-194, 1994.

ARTIGO 2

ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO NATURAL DE FLORESTA INUNDÁVEL EM ÁREA DE CAMPO SUJO, LAGOA DA CONFUSÃO, TOCANTINS

RESUMO

Fragmentos de florestas inundáveis conhecidos como ipucas ocorrem naturalmente na Planície do Araguaia, entre os Estados de Tocantins e Mato Grosso. No Estado do Tocantins, eles estão situados em áreas de planícies de inundação, sob a forma de depressões naturais, que favorecem seu alagamento e, conseqüentemente, o maior tempo de retenção da água em épocas de elevada precipitação. Este estudo teve como objetivo caracterizar a estrutura de um fragmento de floresta inundável de aproximadamente 1 hectare, inserido em área de campo sujo, no município de Lagoa da Confusão-TO. Para o levantamento fitossociológico, foram registrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com perímetro a 1,30 m do solo (PAP) \geq 15 cm. No total, foram encontrados 665 indivíduos, 34 famílias e 49 espécies. As espécies com maior VC, em ordem decrescente, foram *Sclerolobium paniculatum* Vogel var. *rubiginosum* (Mart. ex Tul.) Benth., *Calophyllum brasiliense* Cambess. e *Licania apetala* (E. Mey.) Fritsch. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,97. A distribuição de classes de diâmetro apresentou curva na forma de "J" invertido, estando a maioria dos indivíduos nas sete classes menores.

Palavras-chave: floresta inundável, estrutura, classes de diâmetro, ipuca.

***PHYTOSOCIOLOGICAL STRUCTURE OF A NATURAL FRAGMENT OF
FLOODPLAIN FOREST IN AREA OF CAMPO SUJO, MUNICIPAL DISTRICT
OF LAGOA DA CONFUSÃO, TOCANTINS***

ABSTRACT

Fragments of floodplain forests occur naturally in the Araguaia plain between the States of Tocantins and Mato Grosso. These fragments occur in the form of natural depressions, which are located in areas of floodplains in the State of Tocantins, which favor its flooding and, consequently, a longer period of water retention during periods of high precipitation. The objective of this study was to characterize the structure of a fragment of floodplain forest of approximately 1 hectare, inserted in an area of campo sujo, in Lagoa da Confusão, Tocantins, Brazil. For the phytosociological survey, all the individuals tree and shrubs with perimeter at 1,30 m of the soil (PBH) ≥ 15 cm were recorded. On the whole, 665 individuals, 34 families and 49 species were found. The species with larger VC, in descending order, were *Sclerolobium paniculatum* Vogel var. *rubiginosum* (Mart. ex Tul.) Benth., *Calophyllum brasiliense* Cambess. and *Licania apetala* (E. Mey.) Fritsch. The Shannon diversity index (H') was 2,97. The distribution of diameter classes showed an inverted "J" curve, with most of the individuals being in the seven lowest classes.

Key words: floodplain, structure, diameter classes, ipuca.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui cinco áreas de grande abundância de plantas nativas, estando entre elas o Bioma Cerrado (Guarim-Neto e Morais, 2003). Esse bioma é considerado a vegetação savânica lenhosa predominante no Brasil Central e reveste cerca de dois quintos da superfície do país, sendo uma das mais ricas entre as savanas do mundo (Eiten, 1972). Abrange cerca de 2 milhões de km², superado apenas pela Floresta Amazônica, que possui aproximadamente 3,5 milhões de km² (Eiten, 1972; Nascimento e Saddi, 1992; Ratter et al., 1997; Mendonça et al., 1998; Oliveira Filho e Fluminhan-Filho, 1999).

Constitui o segundo maior bioma brasileiro, ocorrendo, além do Brasil Central, em partes da Amazônia, Nordeste, Sudeste e em pequenas “ilhas” no Paraná (Felfili e Silva Júnior, 1988; Oliveira Filho e Ratter, 1995; Ratter et al., 1997).

Entre os Estados de Tocantins e Mato Grosso, na Planície do Araguaia, predomina uma área de ecótono entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, que periodicamente sofre inundação na estação chuvosa, durante quatro a cinco meses. Possui cerca de 600.000 km² de extensão, tendo a maior representatividade na Ilha do Bananal. Essa região é composta por uma série de fisionomias, constituindo um mosaico vegetacional que inclui o campo limpo, o campo sujo, o campo cerrado, o cerrado *stricto sensu* e o cerradão, que são predominantes na paisagem, mais as inclusões florestais, como as florestas de galerias, e também um tipo vegetacional peculiar, denominado regionalmente de “ipuca” ou “impuca” (Eiten, 1985). As ipucas são fragmentos naturais de florestas inundáveis que, no Estado do Tocantins, surgem dentro das subformações da fisionomia campestre (campo sujo e/ou campo limpo), regionalmente denominados de varjões. Esses fragmentos ocorrem em situações bem definidas, sob a forma de depressões naturais, que favorecem seu alagamento e, conseqüentemente, o maior tempo de retenção da água em épocas de maior precipitação, apresentando peculiaridades florísticas, estruturais e fisionômicas dos demais tipos vegetacionais do entorno, além de possuir a função de servir de abrigo, refúgio e fonte de alimento para animais.

Eiten (1985) denominou o varjão como um tipo de pantanal caracterizado como um terreno não-florestado, anualmente encharcado ou inundado por quatro a cinco meses, de dezembro a março ou abril, e fortemente ressecado durante a estação seca (junho a setembro), com a presença de campos murundus. De acordo com Oliveira Filho (1992), a origem dos murundus parece estar muito vinculada à atividade dos cupins, cujo solo se formou a partir da construção dos seus ninhos e da erosão e degradação de numerosas gerações de cupinzeiros, em longo processo de sucessão.

Em virtude da crescente preocupação com a conservação das formações florestais inundáveis e da escassez de estudos dessa natureza na região e mesmo em nível estadual, o presente estudo pretende colaborar para o conhecimento dessas formações vegetacionais no Estado do Tocantins, apresentando a estrutura fitossociológica com vistas a constituir uma base de dados que venham a somar conhecimento e subsídios para efetivas medidas de conservação desses fragmentos naturais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado em um fragmento natural de floresta inundável (Figura 1), no município de Lagoa da Confusão-TO, numa propriedade rural denominada fazenda Lago Verde, situada entre as coordenadas UTM 643586 a 655060 leste e 8792795 a 8799167 norte, localizada no fuso 22 do hemisfério sul e Datum SAD-69.

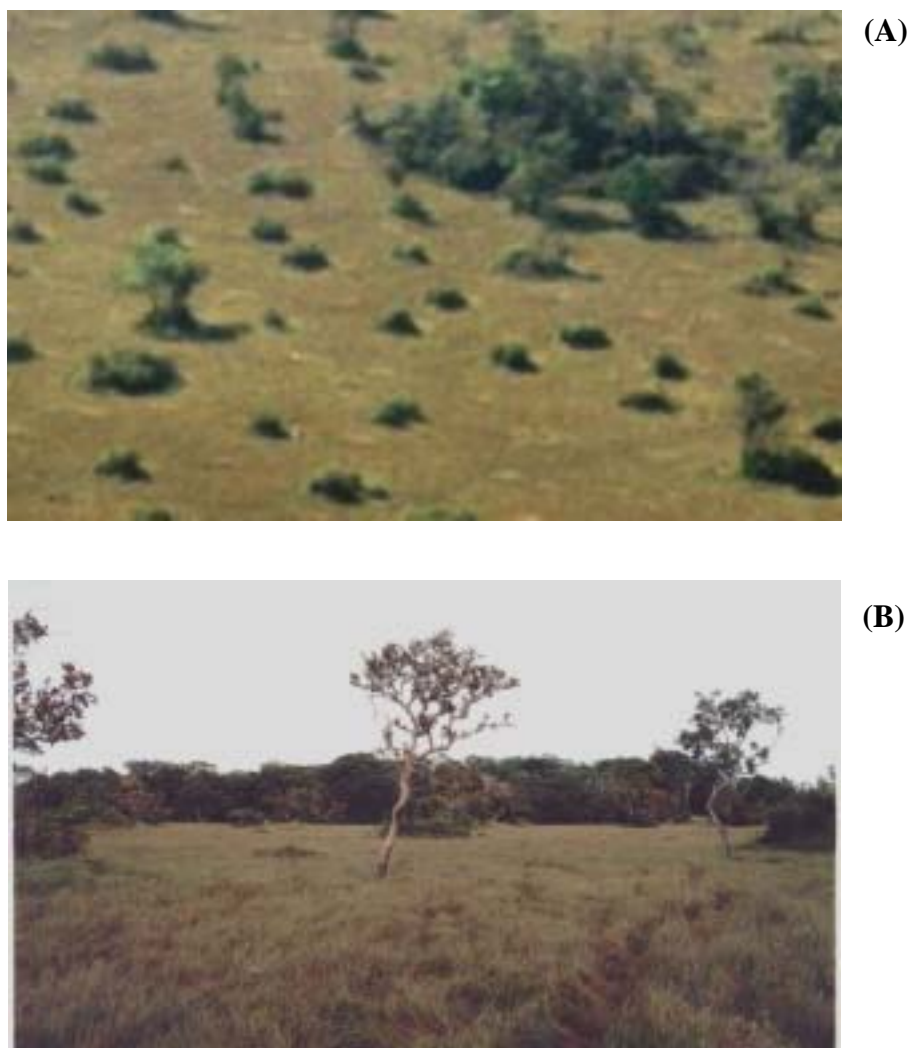


Figura 1 - Vista aérea (A) e terrestre (B) de um fragmento natural de floresta inundável em área nativa. Lagoa da Confusão-TO.

A região está inserida na Planície do Araguaia, que por sua vez possui larga extensão de terras inundáveis. Trata-se de uma região de ecótono entre a Floresta Amazônica e o Cerrado (Martins et al., 2002a), apresentando espécies representativas desses dois biomas. Grande parte das terras inundáveis constitui aquilo que na linguagem popular regional é chamado de “varjões”, e também várzeas e lagoas.

A propriedade objeto deste estudo dista cerca de 50 km de duas Unidades de Conservação: Parque Nacional do Araguaia e Parque Indígena do Araguaia.

A altitude é de aproximadamente 180 m, e a temperatura média anual, em torno de 24 °C. O total médio anual de precipitação é de 1.700 mm, concentrados entre outubro e abril. De acordo com o sistema de Thornthwaite-Mather, o clima da região é do tipo B2rA'a' – clima úmido com pequena ou nula deficiência hídrica. Os solos da região apresentam manchas de Gleissolos e Plintossolos, que são pouco profundos e estão sob forte influência do lençol freático (SEPLAN/TO, 2002). Na região, encontram-se as fisionomias de Cerrado, florestas de galerias e os fragmentos naturais de florestas inundáveis.

Do ponto de vista socioeconômico, essa região passa – desde os finais dos anos 60 e, principalmente, nos anos 70 e 80 – por um intenso processo de ocupação por pecuaristas tradicionais e por grandes e pequenos produtores de grãos, favorecidos pela topografia plana propícia à mecanização.

2.2. Amostragem fitossociológica

Realizou-se o censo, ou seja, a marcação numérica e identificação taxonômica de todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com perímetro a 1,30 m do solo (PAP) \geq 15 cm, em um fragmento de 1 ha inserido em área de campo sujo.

Foi coletado material botânico dos indivíduos amostrados para identificação, a qual foi realizada por comparação com material dos herbários da Universidade Federal de Viçosa (Herbário VIC), Universidade de Brasília (Herbário UB) e Universidade Federal de Lavras (Herbário ESAL).

Os nomes das espécies e os respectivos autores foram confirmados e atualizados por bibliografia específica e também por meio do *site* do Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org/w3t/search/vast.html>). O sistema de classificação adotado foi o APG II (2003).

Os parâmetros fitossociológicos estimados foram: densidade relativa, dominância relativa e, a partir desses, o valor de cobertura (Fürster *apud* Rosot et al., 1982). Foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade (J') (Pielou, 1975) como indicadores de diversidade e heterogeneidade florística. Para calcular os referidos parâmetros foi utilizado o programa Fitopac 1 (Shepherd, 1996).

A distribuição de frequência diamétrica foi feita mediante o cômputo dos indivíduos amostrados de cada uma das espécies dentro da classe diamétrica a que pertencem (Harper, 1977). As classes de diâmetro foram estabelecidas com amplitude de 5 cm, a partir do diâmetro mínimo de inclusão dos indivíduos.

2.3. Caracterização do solo

Para caracterização físico-química do solo foi coletada uma amostra composta, obtida a partir de dez amostras simples, coletadas de forma aleatória na profundidade de 0 a 20 cm, no interior do fragmento. A amostra foi submetida a análises química e granulométrica no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Viçosa, seguindo metodologia da EMBRAPA (1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise do solo

Os resultados das análises química e granulométrica estão apresentados no Quadro 1. Verifica-se que o solo do fragmento é distrófico, ou seja, possui valores baixos de saturação de bases (inferior a 50%), concentrações médias de cálcio e magnésio e maiores teores de alumínio e saturação por alumínio (Alvarez et al., 1999).

A elevada acidez e a baixa fertilidade química do solo do fragmento condizem com o contexto pedológico em que ele está inserido, ou seja, o ambiente de cerrado. O resultado da análise textural indica que o solo do fragmento caracteriza-se como franco-argiloso.

Entretanto, há uma forte relação dos resultados das análises de solo do presente estudo com os de áreas que possuem o acúmulo de água como um componente expressivo, como as florestas higrófilas (Torres et al., 1994; Toniato et al., 1998; Paschoal e Cavassan, 1999), em que se percebe que todas possuem em comum elevada

acidez e baixa saturação por bases. De acordo com Paschoal e Cavassan (1999), esses parecem ser os fatores edáficos que influenciam efetivamente a existência desse tipo vegetacional, devido à saturação hídrica do solo.

Quadro 1 - Resultado das análises químicas e granulométricas de solo no fragmento de floresta inundável (A), no município de Lagoa da Confusão-TO

Parâmetro	A
P (mg dm ⁻³)	1,4
P-remanescente (mg L)	7,0
K ⁺ (mg dm ⁻³)	36
Ca ⁺⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,04
Mg ⁺⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,09
Al ⁺⁺⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,20
H ⁺ +Al ⁺⁺⁺ (cmol _c dm ⁻³)	14,9
SB – soma de bases (cmol _c dm ⁻³)	2,22
t (cmol _c dm ⁻³)	3,42
T (cmol _c dm ⁻³)	17,12
V (%)	13,0
m (%)	35,1
pH (água)	4,24
Areia grossa (dag kg ⁻¹)	21
Areia fina (dag kg ⁻¹)	23
Silte (dag kg ⁻¹)	23
Argila (dag kg ⁻¹)	33
Classe textural	Franco-argilosa

SB: soma de bases trocáveis; t: capacidade de troca catiônica efetiva; T: capacidade de troca catiônica em pH 7; V: saturação por bases; m: saturação por alumínio.

3.2. Fitossociologia

A flora arbustivo-arbórea inventariada no fragmento natural de floresta inundável resultou em 665 indivíduos, pertencentes a 34 famílias, 46 gêneros e 49 espécies. A densidade absoluta estimada foi de 665 indivíduos por hectare, com área basal de 31,16 m² ha⁻¹, diâmetro médio individual de 20,44 cm e altura média de 9,21 m. As famílias que mais contribuíram para a riqueza florística foram Fabaceae, com oito espécies, e Arecaceae, Chrysobalanaceae e Vochysiaceae, com três espécies cada. As famílias que apresentaram apenas uma espécie (baixa riqueza) concentraram 82,35% do total de espécies, e estas representam 44% do total de indivíduos amostrados (Quadro 2).

Quadro 2 - Riqueza das famílias amostradas no fragmento natural de floresta inundável em área de Campo Sujo, Lagoa da Confusão-TO

Famílias	Número de espécies
Fabaceae	8
Arecaceae	3
Chrysobalanaceae	3
Vochysiaceae	3
Malpighiaceae	2
Rutaceae	2
Anacardiaceae	1
Annonaceae	1
Apocynaceae	1
Aquifoliaceae	1
Bignoniaceae	1
Clusiaceae	1
Dilleniaceae	1
Ebenaceae	1
Elaeocarpaceae	1
Erythroxylaceae	1
Euphorbiaceae	1
Icacinaceae	1
Lacistemaceae	1
Lamiaceae	1
Lauraceae	1
Lecythidaceae	1
Melastomataceae	1
Menispermaceae	1
Moraceae	1
Myristicaceae	1
Myrsinaceae	1
Myrtaceae	1
Ochnaceae	1
Olacaceae	1
Proteaceae	1
Rubiaceae	1
Urticaceae	1
Indeterminada	1

Apesar de a região deste estudo estar inserida no contexto do Brasil Central, observa-se que a diversidade é considerada baixa se comparada com os índices apresentados em diversos estudos nas florestas de galeria do Brasil Central (Quadro 3). De acordo com Oliveira Filho e Ratter (1995), 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, do Cerrado e até

mesmo da Caatinga. Contudo, os fragmentos de florestas inundáveis estão condicionados ao encharcamento sazonal do solo, e este influencia a germinação e o estabelecimento das espécies arbustivo-arbóreas.

Quadro 3 - Comparação de índices de diversidade de Shannon (H') de levantamentos fitossociológicos em áreas que sofrem influência hídrica sazonal ou permanente das regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste

Autor	H'	Localidade
Toniato et al. (1998)	2,45	Campinas-SP
Paschoal e Cavasan (1999)	2,60	Agudos-SP
Ivanauskas et al. (1997)	2,75	Itatinga-SP
Torres et al. (1994)	2,80	Campinas-SP
Marques et al. (2003)	2,81	Brotas-SP
Este estudo	2,97	Lagoa da Confusão-TO
Bentes-Gama et al. (2002)	3,62	Afuá-PA
Ribeiro et al. (1999)	3,66	Carajás-PA
Felfili et al. (2002)	3,69	Água Boa-MT
Ribeiro et al. (1999)	3,71	Marabá-PA
Silva Júnior (1999)	3,83	Distrito Federal-DF
Felfili (1994)	3,84	Brasília-DF
Oliveira Filho (1989)	4,30	Cuiabá-MT
Nóbrega et al. (2001)	4,45	Brasília-DF

A relação negativa entre umidade do solo e riqueza de espécies fica mais evidente quando se analisam gradientes de drenagem do solo em florestas ribeirinhas. Isso foi demonstrado numa floresta às margens de uma lagoa natural no Parque Estadual do Rio Doce, MG, em que, nas parcelas sob alagamento periódico e, portanto, drenagem deficiente do solo, ocorreu baixa diversidade, destacando-se em densidade espécies típicas desses ambientes, como *Xylopia emarginata* e *Calophyllum brasiliense* (Camargos, 2004). O mesmo foi constatado num gradiente topográfico de floresta de várzea do estuário amazônico, em que, nos locais mais baixos com drenagem deficiente e baixos níveis de oxigênio por longo período, a diversidade de árvores foi muito baixa, com dominância ecológica de espécies de palmeiras (Cattanio et al., 2002). A baixa riqueza de espécies arbóreas e o correspondente baixo valor do índice de diversidade de Shannon (H') (2,97 nats/ind) podem ser atribuídos à seletividade de espécies que ocorre em florestas cujo solo se encontra sob saturação hídrica. Essa baixa diversidade do componente arbóreo em consequência da inundação sazonal tem sido observada em

florestas de várzeas no estuário amazônico (Cattanio et al., 2002) e de Porto Rico (Frangi e Lugo, 1985) e em mata de galeria pantanosa de Nova Xavantina, MT (Felfili et al., 1998). No Brasil Extra-Amazônico, tem sido encontrada também baixa diversidade de espécies nas florestas sob encharcamento permanente do solo – as florestas higrófilas ou de brejo (Torres et al., 1994; Ivanauskas et al., 1997; Toniato et al., 1998; Paschoal e Cavassan, 1999; Marques et al., 2003).

Verifica-se que seis espécies de seis famílias distintas somaram 55,34% do número total de indivíduos amostrados no fragmento estudado. As famílias mais abundantes foram: Fabaceae (*Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum*, com 138 indivíduos), Clusiaceae (*Calophyllum brasiliense*, com 41 indivíduos), Chrysobalanaceae (*Licania apetala*, com 32 indivíduos), Ebenaceae (*Diospyros guianensis*, com 67 indivíduos), Rutaceae (*Pilocarpus* sp., com 42 indivíduos) e Annonaceae (*Duguetia furfuracea*, com 48 indivíduos).

As espécies amostradas, com os respectivos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de valor de cobertura (VC), são apresentadas no Quadro 4. *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum*, a espécie com VC mais alto, exibiu maior densidade e dominância relativas. De acordo com Felfili et al. (1999), essa espécie é comum no cerradão e na Floresta Estacional e Semidecidual no Planalto Central. Na Amazônia, ocorre na vegetação secundária da Floresta Ombrófila Densa.

Calophyllum brasiliense apresentou o segundo maior valor de cobertura. Essa espécie está sempre condicionada à umidade do solo e tende a ocorrer nas áreas mais úmidas nas florestas de galerias, como também tolera inundações, sendo comum nas várzeas amazônicas; é encontrada desde a América Central até o litoral norte catarinense (Oliveira Filho e Ratter, 1995, 2000; Camargos, 2004). Capaz de germinar após vários meses de submersão, embora, enquanto inundadas, as sementes não germinem, suas plântulas crescem normalmente, tanto em solo inundado quanto drenado, o que confere frequência em vários ambientes ribeirinhos do Brasil (Scarano et al., 1997; Marques e Joly, 2000). Essa espécie foi considerada como peculiar não-exclusiva de florestas de brejo com solo sob saturação hídrica (Ivanauskas et al., 1997). Em Nova Xavantina, MT, *Calophyllum brasiliense* foi considerada boa indicadora de mata de galeria pantanosa, ou seja, floresta que ocorre ao longo dos rios e cabeceiras em solos hidromórficos ricos em matéria orgânica (Felfili et al., 1998). Por essa seletividade a solos mal drenados, essa espécie tem sido indicada na restauração de brejos e áreas ciliares alagáveis (Torres et al., 1992; Martins, 2001b).

Quadro 4 - Espécies amostradas no fragmento de floresta inundável e seus parâmetros fitossociológicos, fazenda Lago Verde, município de Lagoa da Confusão-TO

Espécie	n	DR	DoR	VC
<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>rubiginosum</i> (Mart. ex Tul.) Benth.	138	20,75	21,94	42,69
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	41	6,17	12,89	19,05
<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	32	4,81	13,62	18,43
<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gürke	67	10,08	6,50	16,57
<i>Pilocarpus</i> sp.	42	6,32	6,55	12,86
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.	48	7,22	2,90	10,12
<i>Himatanthus lancifolius</i> (Müll. Arg.) Woodson	28	4,21	3,89	8,10
<i>Vochysia divergens</i> Pohl	13	1,95	5,20	7,16
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	21	3,16	2,68	5,84
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	23	3,46	1,45	4,91
<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	19	2,86	1,51	4,37
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	16	2,41	0,30	2,71
<i>Curatella americana</i> L.	8	1,20	1,05	2,25
<i>Sloanea garckeana</i> K. Schum.	2	0,30	1,90	2,21
<i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret	10	1,50	0,38	1,89
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	10	1,50	0,37	1,88
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	4	0,60	1,03	1,63
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	5	0,75	0,82	1,58
<i>Calycorectes psidiiflorus</i> (O. Berg) Sobral	7	1,05	0,52	1,57
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	7	1,05	0,16	1,22
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	4	0,60	0,59	1,19
<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.	5	0,75	0,39	1,15
<i>Sorocea guillemianiana</i> Gaudich.	5	0,75	0,13	0,88
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	4	0,60	0,24	0,84
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. e Schltdl.	1	0,15	0,62	0,77
<i>Heisteria laxiflora</i> Engl.	2	0,30	0,32	0,63
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	2	0,30	0,31	0,61
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	1	0,15	0,45	0,60
<i>Nectandra gardneri</i> Meisn.	3	0,45	0,13	0,58
<i>Syagrus cocoides</i> Mart.	3	0,45	0,05	0,50
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	2	0,30	0,19	0,49
<i>Cybianthus gardneri</i> (A. DC.) G. Agostini	2	0,30	0,18	0,49
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	2	0,30	0,12	0,42
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	2	0,30	0,08	0,38
<i>Ilex affinis</i> Gardner	1	0,15	0,21	0,36
<i>Byrsonima</i> sp.	2	0,30	0,05	0,35
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	2	0,30	0,05	0,35
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	2	0,30	0,03	0,33
<i>Galipea trifoliata</i> Aubl.	2	0,30	0,03	0,33
<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	1	0,15	0,16	0,31
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	1	0,15	0,10	0,25
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	1	0,15	0,07	0,22
Indeterminada	1	0,15	0,07	0,22
<i>Vitex polygama</i> Cham.	1	0,15	0,06	0,21
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	1	0,15	0,06	0,21
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	0,15	0,04	0,19
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	1	0,15	0,01	0,17
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	1	0,15	0,02	0,17

n = número de indivíduos; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura.

As demais espécies com maior VC destacaram-se por apresentar um considerável número de indivíduos, como *Licania apetala*, *Diospyros guianensis*, *Duguetia furfuracea*, *Himatanthus lancifolius*, *Vochysia divergens*, *Eschweilera ovata*, *Byrsonima intermedia* e *Mabea occidentalis*.

Das espécies ocorrentes na floresta estudada, *Copaifera langsdorffii* é considerada generalista por compartilhar áreas de florestas e o Cerrado, como outras são consideradas espécies seletivas de solos mais úmidos e com distribuição geográfica restrita ao Brasil Central, como *Vochysia pyramidalis*. Ocorrem também espécies de locais propensos à inundação periódica de longa duração, como *Calophyllum brasiliense*, *Cecropia pachystachya* e *Vochysia divergens* (Ivanauskas et al., 1997; Oliveira Filho e Ratter, 2000; Lobo e Joly, 2000; Martins, 2001b).

Dos 665 indivíduos amostrados, apenas 59 (8,87%) estão mortos, mostrando que o fragmento não está passando por intervenção antrópica que venha a desencadear um índice de mortalidade expressivo.

Para o total de indivíduos e para as cinco espécies com maior VC, *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum*, *Calophyllum brasiliense*, *Licania apetala*, *Diospyros guianensis* e *Duguetia furfuracea*, foram apresentadas as distribuições de indivíduos em classes de diâmetro (Figura 2a,f). Houve predominância de maior densidade nas cinco menores classes de DAP (77,90%), gerando um gráfico com a configuração de “J” invertido (Figura 2a). De acordo com Silva Júnior (1999), o padrão da curva em “J” invertido – com grande maioria dos indivíduos na primeira classe de diâmetro e a menor representação nas classes maiores – demonstra um balanço positivo entre o recrutamento e a mortalidade, o que caracteriza a mata como auto-regenerante. Esse padrão permite confirmar que existe uma distribuição equilibrada das diferentes classes de diâmetros, indicando um bom estado de conservação da comunidade estudada.

O padrão de distribuição dos indivíduos em classes de DAP não se repetiu para todas as espécies com maior VC. Das espécies mais importantes, a maior concentração de indivíduos nas menores classes de DAP foi encontrada apenas em *Diospyros guianensis* e *Duguetia furfuracea* (Figura 2e,f), apenas *D. guianensis* apresentou uma distribuição de classes de diâmetro que se aproximou de uma condição equilibrada.

A maioria dos indivíduos de *Licania apetala* ocorreu nas classes intermediárias de diâmetro (Figura 2d), revelando a dificuldade da manutenção de regeneração natural da espécie nesse ambiente.

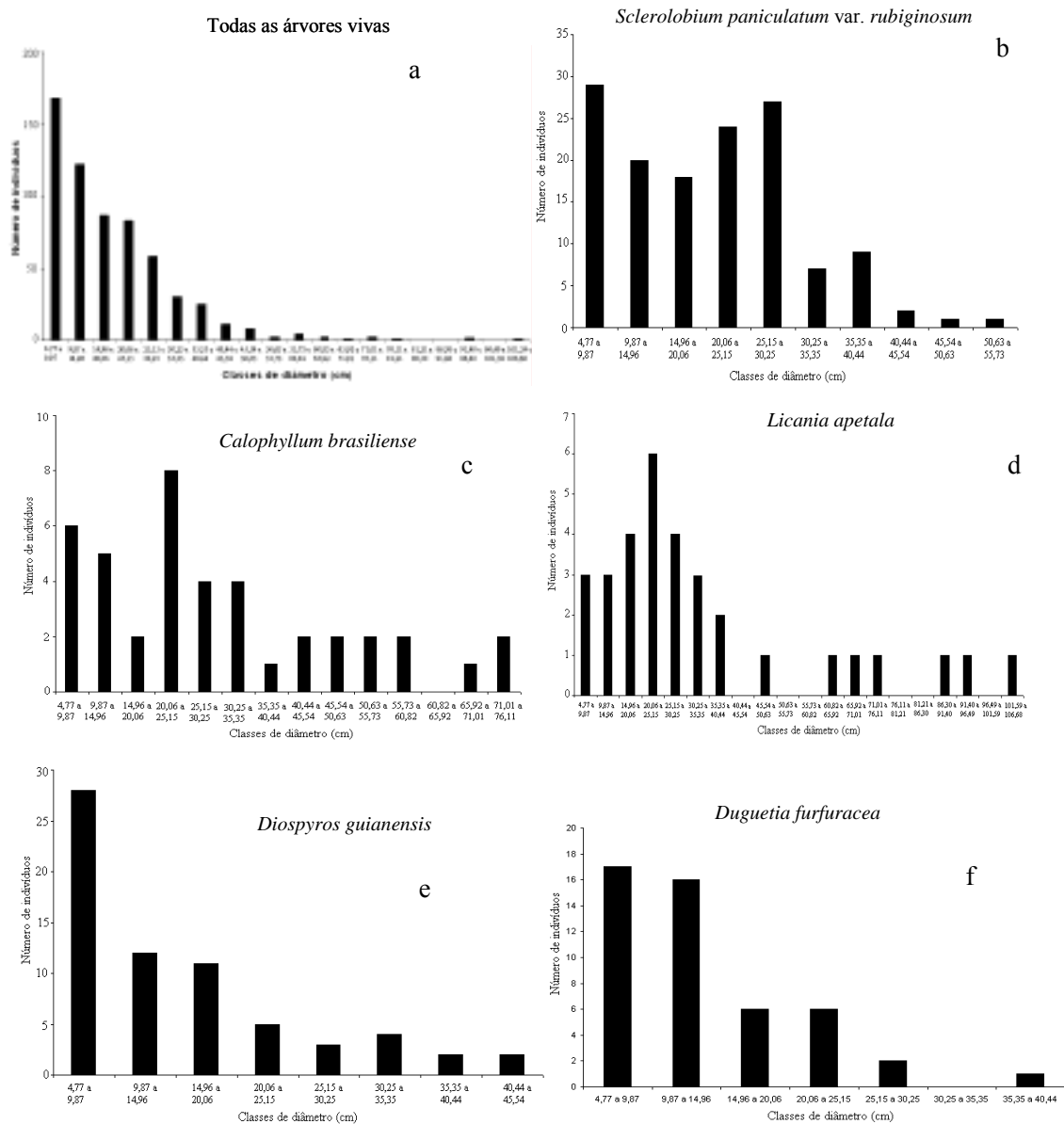


Figura 2 - Distribuição, em classes de diâmetro, do total de indivíduos amostrados das espécies de maior VC, num fragmento natural de floresta inundável, Lagoa da Confusão - TO

Calophyllum brasiliense (Figura 2c) e *Sclerobium paniculatum* var. *rubiginosum* (Figura 2b) apresentaram distribuições irregulares dos indivíduos nas classes de DAP, o que pode estar refletindo maior mortalidade em determinadas classes e/ou falhas em eventos de frutificação/dispersão em determinados anos, com reflexos na regeneração.

Apesar da seletividade de espécies, esses fragmentos naturais são extremamente importantes, por conterem espécies muito adaptadas ao regime de alagamento do solo,

representando as únicas manchas de vegetação arbórea dentro de uma paisagem campestre. Portanto, torna-se necessária a adoção de medidas de proteção de áreas campestres da Bacia do Araguaia onde há ocorrência dessas florestas inundáveis, tendo em vista o acelerado ritmo de desmatamento e degradação a que elas vêm sendo submetidas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, V. H.; NOVAES, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUT, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 25-32.

APG II – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399-436, 2003.

BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, A. D. Estrutura e valoração de uma floresta de várzea alta na Amazônia. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 88-102, 2002.

CAMARGOS, V. L. **Florística e estrutura da vegetação arbórea e suas relações com a drenagem e os fatores edáficos num trecho de floresta estacional semidecídua no entorno da Lagoa Carioca – Parque Estadual do Rio Doce-MG**. 2004. 51 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

CATTANIO, J. H.; ANDERSON, A. B.; CARVALHO, M. S. Floristic composition and topographic variation in a tidal floodplain forest in the Amazon Estuary. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, p. 419-430, 2002.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, v. 38, p. 201-341, 1972.

EITEN, G. Vegetation near Santa Teresinha, NE Mato Grosso. **Acta Amazônica**, v. 15, p. 275-301, 1985.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ. 1997. 212 p.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na fazenda Água Limpa (FAL), em Brasília-DF. **Acta Botanica Brasílica**, v. 2, n. 1-2, p. 85-105, 1988.

- FELFILI, J. M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p. 1-11, 1994.
- FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; NOGUEIRA, P. E. Levantamento da vegetação arbórea na região de Nova Xavantina, MT. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 3, p. 63-81, 1998.
- FELFILI, J. M.; HILGBERT, L. F.; FRANCO, A. C.; SILVA, J. C. S.; RESENDE, A. V.; NOGUEIRA, M. V. P. Behaviour of *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. seedlings under different simulated shade intensities. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, suppl. 2, p.297-301, 1999.
- FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA JÚNIOR, M. C.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. B. C. Composição florística e fitossociologia do Cerrado sentido restrito no município de Água Boa-MT. **Acta Botanica Brasilica**, v. 6, n. 1, p. 103-112, 2002.
- FRANGI, J. L.; LUGO, A. E. Ecosystem dynamics of a subtropical floodplain forest. **Ecological Monographs**, v. 55, p. 351-369, 1985.
- GUARIM NETO, G.; MORAIS, R. G. Recursos medicinais de espécies do cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 561-584, 2003.
- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892 p.
- IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A.G. Aspectos ecológicos de um trecho de Florestas de Brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, p. 139-153, 1997.
- LOBO, P. C.; JOLY, C. A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. p. 143-157.
- MARTINS, I. C. M.; SOARES, V. P.; SILVA, E.; BRITES, R. S. Diagnóstico ambiental no contexto da paisagem de fragmentos florestais naturais “ipucas” – no Município de Lagoa da Confusão, Tocantins. **Revista Árvore**, v. 26, p. 299-309, 2002.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2001. 143 p.
- MARQUES, M. C. M.; JOLY, C. A. Estrutura e dinâmica de uma população de *Calophyllum brasiliense* Camb. em floresta higrófila do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 1, p. 107-112, 2000.
- MARQUES, M. C. M.; SILVA, S. M.; SALINO, A. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta higrófila da bacia do rio Jacaré-Pepira, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 495-506, 2003.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado, ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA CPAC. 1998. p. 289-556.

NASCIMENTO, M. T.; SADDI, N. Structure and floristic composition in an area of cerrado in Cuiabá-MT, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 15, n. 1, p. 47-55, 1992.

NÓBREGA, M. G. G.; RAMOS, A. E.; SILVA JÚNIOR, M. C. Composição florística e estrutura na mata de galeria do Cabeça-de-Veados no Jardim Botânico de Brasília – DF. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 8, p. 44-65, 2001.

OLIVEIRA FILHO, A. T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do Córrego da Paciência, Cuiabá (MT). **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, p. 91-111, 1989.

OLIVEIRA FILHO, A. T. Floodplain “murundus” of Central Brazil: evidence for the termite-origin hypothesis. **Journal of Tropical Ecology**, v. 8, n. 1, p. 1-19, 1992.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 52, n. 2, p. 141-194, 1995.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; FLUMINHAN-FILHO, M. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. **Cernea**, v. 5, n. 2, p. 51-64, 1999.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o quaternário tardio. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2000. p. 91-101.

PASCHOAL, M. E. S.; CAVASSAN, O. A flora arbórea da mata de brejo do ribeirão Pelintra, Agudos, SP. **Naturalia**, v. 24, p. 172-191, 1999.

PIELOU, E. C. **The interpretation of ecological data**. New York: John Wiley & Sons. 1975. 263 p.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, v. 80, p. 233-230, 1997.

RIBEIRO, R. J.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; AZEVEDO, C. P. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá – Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 29, n. 2, p. 207-222.

ROSOT, N. C.; MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A. Análise estrutural de uma floresta tropical como subsídio básico para elaboração de um plano de manejo florestal. **Silvicultura em São Paulo**, v. 16A, pte. 1. p. 468-490, 1982.

SCARANO, F. R.; RIBEIRO, K. T.; MORAES, L. F. D.; LIMA, H. C. Plant establishment of flooded and unflooded patches of a freshwater swamp forest in southeastern Brazil. **Journal Tropical Ecology**, v. 14, p. 793-803, 1997.

SEPLAN/TO. **Atlas do Tocantins**: subsídios ao planejamento da gestão territorial. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico-DZEE. 2.ed. Palmas: Seplan, 2002. 49 p.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1**: manual do usuário. Campinas: Departamento de Botânica, UNICAMP, 1996. Não paginado.

SILVA JÚNIOR, M. C. Composição florística, fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Monjolo, Reserva Ecológica do IBGE (RECOR), DF. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 4, p. 30-45, 1999.

TONIATO, M. T. Z., LEITÃO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia de um remanescente de Floresta Higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, p. 197-210, 1998.

TORRES, R. B.; MATHES, L. A. F.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. Espécies florestais nativas para o plantio em áreas de brejo. **O Agrônomo**, v. 44, p. 13-16, 1992.

TORRES, R. B.; MATHES, L. A. F.; RODRIGUES, R. R. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p. 189-194, 1994.

ARTIGO 3

ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO NATURAL DE FLORESTA INUNDÁVEL EM ÁREA DE ORIZICULTURA IRRIGADA, MUNICÍPIO DE LAGOA DA CONFUSÃO, TOCANTINS

RESUMO

Fragmentos naturais de florestas inundáveis, conhecidos como ipucas, localizam-se na Planície do Araguaia, Estado do Tocantins, em áreas de planícies de inundação, sob a forma de depressões naturais, que favorecem seu alagamento e, conseqüentemente, o maior tempo de retenção da água em épocas de elevada precipitação. O presente estudo foi desenvolvido na fazenda Lago Verde, município de Lagoa da Confusão-TO, situado entre as coordenadas UTM 643586 e 644060 leste e 8792795 e 8799167 norte. O objetivo do trabalho foi caracterizar a estrutura de um fragmento de floresta inundável de aproximadamente 1 hectare, inserido em área de orizicultura irrigada. Para o levantamento fitossociológico, foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com perímetro a 1,30 m do solo (PAP) \geq 15 cm. No total, foram encontrados 807 indivíduos, 35 famílias e 70 espécies. As espécies com maior VI, em ordem decrescente, foram *Hirtella racemosa* Lam., *Qualea multiflora* Mart. e *Cecropia pachystachya* Trécul. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,44. A distribuição de classes de diâmetro apresentou curva na forma de "J" invertido, estando a maioria dos indivíduos na primeira classe.

Palavras-chave: florestas inundáveis, fitossociologia, classes de diâmetro, ipucas.

PHYTOSOCIOLOGICAL STRUCTURE OF A NATURAL FRAGMENT OF FLOODPLAIN FOREST IN AREA OF IRRIGATED RICE CULTIVATION, MUNICIPAL DISTRICT OF LAGOA DA CONFUSÃO, TOCANTINS

ABSTRACT

Natural fragments of floodplain forests known as “ipucas” are located in the Araguaia plain, in the State of Tocantins, in the form of natural depressions, which favors its flooding and, consequently, a longer period of water retention during periods of high precipitation. The present study was developed at Lagoa Verde farm, municipal district of Lagoa da Confusão, Tocantins, Brazil, between the coordinates UTM: 643586 and 644060 East and 8792795 and 8799167 North. The objective of the work was to characterize the structure of a floodplain forest fragment of approximately one-hectare area, inserted in an area of irrigated rice cultivation. For the phytosociological survey, all the individual tree and shrub with perimeter at 1,30 m (PBH) \geq 15 cm were sampled. On the whole, 807 individuals, 35 families and 70 species were found. The species with higher VI, in descending order were *Hirtella racemosa* Lam., *Qualea multiflora* Mart. and *Cecropia pachystachya* Trécul. The Shannon diversity index (H') was 3,44. The distribution of diameter classes showed an inverted "J" curve, with most of the individuals being in the first class.

Key words: floodplain forests, phytosociology, diameter classes, ipucas.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é conhecido como um país megadiverso, por possuir um patrimônio genético incomparável nos seus mais ricos ecossistemas (Forero, 1989; Mittermeir et al., 1992; Fachim e Guarim, 1995; Borém e Oliveira Filho, 2002).

Considerado o segundo maior bioma fitogeográfico do país, o Cerrado ocorre em todo o Brasil Central, em partes da Amazônia, Nordeste, Sudeste e em pequenas “ilhas” no Paraná (Felfili e Silva Júnior, 1988; Eiten, 1994; Oliveira Filho e Ratter 1995; Ratter et al., 1997). Abrange cerca de 2 milhões de km², sendo superado apenas pela vegetação amazônica, que possui aproximadamente 3,5 milhões de km² (Ratter et al., 1997).

Entretanto, grande parte das áreas de cerrado já não possui mais a cobertura vegetal original, sendo atualmente ocupada por paisagens antrópicas (Coutinho, 1990; Felfili et al., 1993; Ratter et al., 1997; Felfili et al., 2002; Silva et al., 2002; Fiedler et al., 2004). Além disso, a supressão da vegetação condiciona a fragmentação que se avizinha a usos agrícolas e a outras formas de uso (Saunders et al., 1991). Com a criação do Estado do Tocantins em 1989, houve pronunciado aumento da expansão da fronteira agropecuária nas áreas de cerrado. Na Planície do Araguaia, a sudoeste do Estado, a orizicultura irrigada expandiu-se por ser esta uma área plana e de fácil mecanização.

Nessa região predomina uma área de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica e que periodicamente é inundada na estação chuvosa durante quatro a cinco meses, abrangendo aproximadamente 600.000 km² de extensão; a maior representatividade de área inundável localiza-se na Ilha do Bananal. A região apresenta todas as fisionomias do bioma Cerrado, incluindo o campo limpo, o campo sujo, o campo cerrado, o cerrado *stricto sensu* e o cerradão, que são predominantes na paisagem, mais as inclusões florestais, como as florestas de galeria, e também um tipo vegetacional peculiar de fragmentos naturais de floresta inundável, denominado regionalmente de “ipucas” ou “impucas” (Eiten, 1985).

Os fragmentos de florestas inundáveis restringem-se às áreas de planícies de inundação da Bacia do Araguaia em situações bem definidas, sob a forma de depressões naturais, que favorecem seu alagamento e, conseqüentemente, maior tempo de retenção da água em épocas de maior precipitação; somada a essa condição, ocorre naturalmente em forma de fragmentos isolados, apresentando peculiaridades florísticas, estruturais e fisionômicas dos demais tipos vegetacionais do entorno.

Na área em estudo, os fragmentos de florestas inundáveis surgem dentro das subformações da fisionomia campestre (campo sujo e/ou campo limpo), regionalmente chamados de varjões, que Eiten (1985) denominou como um tipo de pantanal caracterizado por um terreno não-florestado, anualmente encharcado ou inundado por quatro a cinco meses, entre dezembro e abril, e fortemente ressecado durante a estação seca (junho a setembro) com a presença de campos murundus.

Estudos florísticos e fitossociológicos no Estado do Tocantins são escassos, e o conhecimento fitossociológico das florestas inundáveis no município de Lagoa da Confusão, a sudoeste do Estado, inseridas em área antropizada, torna-se de fundamental importância, por serem áreas singulares no contexto do bioma Cerrado.

Dessa forma, os objetivos deste trabalho foram caracterizar e analisar a estrutura fitossociológica da formação vegetal denominada floresta inundável e fornecer dados que possam contribuir para o conhecimento e a preservação destes fragmentos naturais que estão sofrendo forte pressão antrópica no Estado do Tocantins.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado em um fragmento natural de floresta inundável no município de Lagoa da Confusão (Figura 1), numa propriedade rural denominada fazenda Lago Verde, situada entre as coordenadas UTM 643586 a 655060 leste e 8792795 a 8799167 norte (Martins et al., 2002), localizada no fuso 22 do hemisfério sul e Datum SAD-69, nas proximidades de duas Unidades de Conservação: Parque Nacional do Araguaia e Parque Indígena do Araguaia, no Estado do Tocantins.

A altitude da região é de aproximadamente 180 m, e a temperatura média anual apresenta-se em torno de 24 °C. O total médio anual de precipitação é de 1.700 mm, concentrados entre outubro e abril. De acordo com o sistema de Thornthwaite-Mather, o clima da região é do tipo B2rA'a' – clima úmido com pequena ou nula deficiência hídrica. Os solos apresentam manchas de Gleissolos e Plintossolos; são solos pouco profundos e estão sob forte influência do lençol freático (SEPLAN/TO, 2002).

Na região encontram-se fisionomias de Cerrado, florestas de galerias e os fragmentos naturais de florestas inundáveis.

Essa região passa, desde os finais dos anos 60 e, principalmente, nos anos 70 e 80, por um intenso processo de ocupação, favorecido pela topografia plana propícia à mecanização agrícola e à implantação da pecuária.

2.2. Amostragem fitossociológica

Realizou-se o censo, ou seja, a marcação numérica e identificação taxonômica de todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com perímetro a 1,30 m do solo (PAP) ≥ 15 cm, em um fragmento de aproximadamente 1 ha, inserido em área de orizicultura irrigada. Foi coletado material botânico dos indivíduos amostrados para identificação, a qual foi feita por comparação com material dos herbários da Universidade Federal de Viçosa (Herbário VIC), Universidade de Brasília (Herbário UB) e Universidade Federal de Lavras (Herbário ESAL).



Figura 1 - Fragmento natural de floresta inundável inserido em área de orizicultura irrigada. Lagoa da Confusão-TO.

Os nomes das espécies e seus respectivos autores foram confirmados e atualizados por bibliografia específica e também por meio do *site* do Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org/w3t/search/vast.html>). O sistema de classificação adotado foi o APG II (2003).

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram: densidade relativa, dominância relativa e, a partir deles, o valor de cobertura (Fürster *apud* Rosot et al., 1982). Foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (J') (Pielou, 1975) como indicadores de heterogeneidade. No cálculo dos referidos parâmetros foi utilizado o programa Fitopac 1 (Shepherd, 1996).

A distribuição de frequência diamétrica foi feita mediante o cômputo dos indivíduos amostrados de cada uma das espécies dentro da classe diamétrica a que pertencem (Harper, 1977). As classes de diâmetro foram estabelecidas com amplitude de 5 cm, a partir do diâmetro mínimo de inclusão.

2.3. Caracterização do solo

Para caracterização do solo foi coletada uma amostra composta, obtida a partir de dez amostras simples, coletadas de forma aleatória, na profundidade de 0 a 20 cm. A amostra foi submetida a análises química e granulométrica no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Viçosa, seguindo metodologia da EMBRAPA (1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise do solo

Os resultados das análises química e granulométrica estão apresentados no Quadro 1. Verifica-se que o solo do fragmento é distrófico, com alto teor de alumínio e baixa saturação de bases.

A elevada acidez e a baixa fertilidade química do solo do fragmento condizem com o contexto pedológico em que está inserido, ou seja, o ambiente de cerrado. O resultado da análise textural indica que o solo do fragmento caracteriza-se como argiloso.

3.2. Fitossociologia

Foram identificados 807 indivíduos, 35 famílias e 70 espécies. Os indivíduos mortos em pé somaram 26. A densidade absoluta estimada foi de 707,9 indivíduos por

hectare, com área basal de $12,92 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, diâmetro médio individual de 12,99 cm, altura média de 7,52 m e volume de $0,181 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. O índice de Shannon (H') calculado foi de 3,44 (nats/ind) e a equabilidade (J'), de 0,81. Esse valor de diversidade pode ser considerado alto se comparado com o de outras florestas com condições similares de saturação hídrica do solo e seletividade de espécies, como as florestas de brejo (Torres et al., 1994; Ivanauskas et al., 1997; Paschoal e Cavassan, 1999; Marques et al., 2003), e próximo ao obtido em vegetação de cerrado e florestas de galeria do Brasil Central (Felfili et al., 1993, 2002; Felfili e Silva Júnior, 1993; Felfili, 1994; Andrade et al., 2002).

A maior diversidade na floresta inundável do presente estudo, em comparação com a das florestas de brejo, deve ser resultado do período livre de inundações a que a primeira está submetida anualmente, o que possibilita melhor drenagem do solo na estação seca. Na floresta de brejo, o solo apresenta permanente excesso de água, tornando-se ainda mais seletivo às espécies arbóreas (Torres et al., 1994; Ivanauskas et al., 1997). As espécies amostradas, com os respectivos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de valor de cobertura (VC), são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 1 - Resultado das análises químicas e granulométricas de solo no fragmento de floresta inundável no município de Lagoa da Confusão-TO

Parâmetro	A
P (mg dm^{-3})	0,7
P-remanescente (mg L)	11,1
K^+ (mg dm^{-3})	73
Ca^{++} ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	0,97
Mg^{++} ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	1,33
Al^{+++} ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	0,60
$\text{H}^+ + \text{Al}^{+++}$ ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	9,1
SB – soma de bases ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	2,49
t ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	3,09
T ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	11,59
V (%)	21,05
m (%)	19,4
pH (água)	5,59
Areia grossa (dag kg^{-1})	13
Areia fina (dag kg^{-1})	14
Silte (dag kg^{-1})	21
Argila (dag kg^{-1})	52
Classe textural	Argila

SB: soma de bases trocáveis; t: capacidade de troca catiônica efetiva; T: capacidade de troca catiônica em pH 7; V: saturação por bases; m: saturação por alumínio.

Quadro 2 - Espécies amostradas no fragmento de floresta inundável e seus parâmetros fitossociológicos, na fazenda Lago Verde, município de Lagoa da Confusão-TO

Espécie	n	DR	DoR	VC
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	88	10,9	12,11	23,02
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	71	8,8	6,07	14,87
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	70	8,67	5,18	13,85
<i>Curatella americana</i> L.	45	5,58	6,92	12,50
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) D.J. Mitch.	37	4,58	6,93	11,51
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	41	5,08	6,27	11,35
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	60	7,43	3,62	11,06
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	24	2,97	4,95	7,92
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	29	3,59	4,11	7,70
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	33	4,09	3,25	7,34
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	18	2,23	3,04	5,27
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	13	1,61	3,39	5,00
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	22	2,73	1,82	4,54
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	18	2,23	1,55	3,79
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	4	0,50	3,08	3,58
<i>Syagrus cocoides</i> Mart.	19	2,35	0,86	3,22
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	13	1,61	1,13	2,75
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	9	1,12	1,44	2,55
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	2	0,25	2,28	2,53
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	8	0,99	1,22	2,22
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	9	1,12	0,92	2,04
<i>Byrsonima indorum</i> S. Moore	6	0,74	1,27	2,01
<i>Nectandra gardneri</i> Meisn.	7	0,87	0,76	1,62
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	4	0,50	1,03	1,52
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	4	0,50	1,01	1,51
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	7	0,87	0,64	1,50
<i>Ceiba</i> sp.	2	0,25	1,24	1,48
<i>Protium grandifolium</i> Engl.	5	0,62	0,83	1,45
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	7	0,87	0,57	1,44
<i>Duguetia megalocarpa</i> Maas	7	0,87	0,55	1,41
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	3	0,37	1,01	1,38
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	7	0,87	0,31	1,18
<i>Diospyros sericea</i> A. DC.	5	0,62	0,44	1,06
<i>Heisteria laxiflora</i> Engl.	5	0,62	0,38	1,00
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	4	0,50	0,47	0,97
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	4	0,50	0,45	0,95
<i>Roupala montana</i> Aubl.	5	0,62	0,31	0,93
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz e Pav.) Oken	6	0,74	0,19	0,93
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	3	0,37	0,51	0,88
<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	2	0,25	0,52	0,77
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Baill.	3	0,37	0,40	0,77
<i>Guatteria pubens</i> (Mart.) R.E.Fr. det. J.E. Simonis	4	0,50	0,26	0,75
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	4	0,50	0,19	0,69
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. e A. Juss.) Radlk	2	0,25	0,38	0,62
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	3	0,37	0,22	0,59
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. e Hook. f. ex S. Moore	3	0,37	0,21	0,59
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	3	0,37	0,17	0,54
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	3	0,37	0,17	0,54
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	1	0,12	0,35	0,47
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	1	0,12	0,33	0,45
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	2	0,25	0,16	0,41
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2	0,25	0,14	0,39
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	2	0,25	0,11	0,36
<i>Siparuna glycyarpa</i> (Ducke) S. S. Renner e Hausner	2	0,25	0,10	0,35
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	2	0,25	0,10	0,35
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	1	0,12	0,18	0,30
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	2	0,25	0,06	0,30
<i>Eugenia florida</i> DC.	2	0,25	0,05	0,30
<i>Trichilia hirta</i> L.	1	0,12	0,16	0,29
<i>Cannabaceae</i> sp.	1	0,12	0,16	0,28
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	2	0,25	0,03	0,28
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	1	0,12	0,13	0,25
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	1	0,12	0,11	0,24
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	1	0,12	0,09	0,21
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao	1	0,12	0,05	0,17
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	1	0,12	0,04	0,16
<i>Vochysia divergens</i> Pohl	1	0,12	0,04	0,16
<i>Guettarda virbunoides</i> Cham. e Schldt.	1	0,12	0,03	0,16
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin e Barneby	1	0,12	0,03	0,15
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	1	0,12	0,02	0,14

n = número de indivíduos; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura.

As mesmas espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram aquelas que tiveram maior valor de cobertura (Quadro 2). *Hirtella racemosa*, a espécie com VC mais alto (23,02), exibiu também a maior densidade e dominância relativa. As demais espécies com maior VC destacaram-se por apresentar maior densidade, como *Qualea multiflora*, *Byrsonima intermedia*, *Curatella americana*, *Xylopia aromatica*, *Eschweilera ovata*, *Tapirira obtusa*, *Zanthoxylum riedelianum* e *Copaifera langsdorffii*. Essas espécies ocorrem tanto em áreas de Cerrado como de floresta (Freitas e Oliveira, 2002; Andrade et al., 2002). *Qualea multiflora*, *Byrsonima intermedia*, *Curatella americana* e *Xylopia aromatica* já haviam sido descritas como ocorrentes em áreas do cerrado (Freitas e Oliveira, 2002; Andrade et al., 2002, Marques et al., 2003) e, certamente, elas estão estabelecidas nos fragmentos de florestas inundáveis da área do presente estudo, devido ao período sem encharcamento do solo. Já a abundância de *Cecropia pachystachya* e a ocorrência de *Calophyllum brasiliense*, típicas de solos encharcados das florestas ribeirinhas e de brejo (Torres et al., 1994; Ivanauskas et al., 1997; Toniato et al., 1998; Rodrigues e Nave, 2000; Marques et al., 2003) são explicadas pelo período de encharcamento sazonal na floresta inundável e pela pouca profundidade do lençol freático na estação seca.

Observa-se também que algumas espécies com baixa densidade, como *Aegiphila lhotskiana* (dois indivíduos) e *Tabebuia serratifolia* (quatro indivíduos), apresentaram altos valores de dominância, pelo fato de seus indivíduos mostrarem elevada perímetro à altura do peito (PAP). Acredita-se que as espécies *Swartzia apetala*, *Trichilia lepidota*, *Trichilia hirta*, *Protium grandifolium* e *Machaerium opacum*, representadas por um único indivíduo na área estudada, possam ser realmente raras por se tratar de espécies de estágio avançado na sucessão e de grande porte, ou estão representadas por um único indivíduo, devido às alterações antrópicas no ambiente.

As representações gráficas das distribuições diamétricas das espécies de maiores valores de VC encontram-se na Figura 2b,f: *Hirtella racemosa*, *Qualea multiflora*, *Cecropia pachystachya*, *Curatella americana* e *Tapirira obtusa*.

A distribuição do número de indivíduos por classe diamétrica para a comunidade como um todo mostrou a predominância nas três menores classes de DAP (82,77%), gerando um gráfico com a configuração de “J invertido” (Figura 2a). Esse padrão representa uma grande quantidade de indivíduos jovens no fragmento.

O maior diâmetro registrado foi de 66,94 cm, em um único indivíduo de *Xylopia aromatica*. As três primeiras espécies – *Hirtella racemosa*, *Qualea multiflora* e

Cecropia pachystachya, apresentadas na Figura 2b, c e d – destacam-se na comunidade por apresentarem as maiores densidades (88, 71 e 70 indivíduos, respectivamente) em relação às demais.

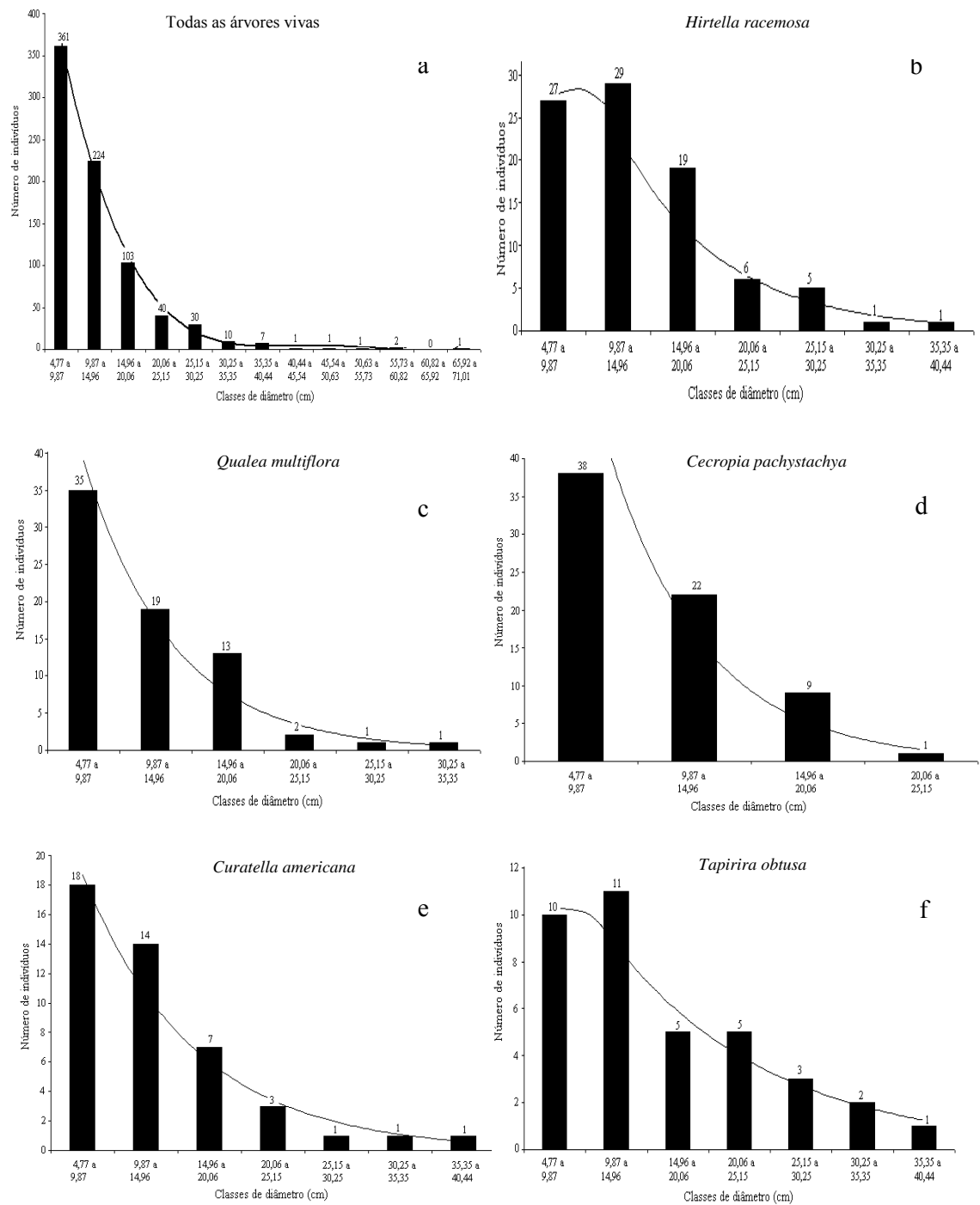


Figura 2 – Distribuição, em classes de diâmetro, do total de indivíduos amostrados neste estudo e dos indivíduos das espécies de maior VC.

Hirtella racemosa (Figura 2b) e *Tapirira obtusa* (Figura 2f) diferiram das demais espécies em relação à distribuição diamétrica, por se apresentarem de forma irregular. Esse fato pode indicar que não está havendo regeneração satisfatória nas populações dessas espécies. Por outro lado, *Qualea multiflora*, *Cecropia pachystachya* e *Curatella americana* (Figura 2c, d e e) apresentaram distribuição diamétrica em equilíbrio dos seus indivíduos, dando a conformação de um “J” invertido, mostrando que suas populações estão em bom estado de conservação e, aparentemente, sem problemas de regeneração.

A importância da conservação de uma riqueza tão expressiva de espécies de cerrado, como de florestas de brejo e galeria nos fragmentos de florestas inundáveis do presente estudo, torna-se de fundamental importância, dado o pouco conhecimento acumulado dessas áreas. Essa diversidade certamente está relacionada com a atuação e conservação da fauna nas áreas de orizicultura, ou seja, as florestas inundáveis funcionam como elo na paisagem antropizada, fazendo a ligação entre fragmentos de Cerrado, galeria e floresta amazônica. Portanto, proteger a diversidade das áreas de florestas inundáveis pode ser considerado um fator relevante na região, uma vez que atividades como a expansão agropecuária vêm avançando em desconformidade com as pesquisas já realizadas.

Nesse contexto, a partir do conhecimento dos aspectos essenciais à sustentabilidade das florestas inundáveis, como composição florística, riqueza de espécies e organização estrutural, obtido neste estudo, é possível discutir medidas que objetivem desencadear na comunidade local atividades de educação ambiental com relação à importância de se conservar a cobertura vegetal desses fragmentos em conformidade com o desenvolvimento agropecuário de uma forma consciente e subsidiar, por meio desse estudo, as políticas públicas do Estado do Tocantins com vistas a eficientes tomadas de decisões, visando à conservação e restauração dessas florestas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, L. A. Z.; FELFILI, J. M.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 2, p. 225-240, 2002.

APG II (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399-436, 2003.

BORÉM, R. A. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposseqüência alterada de mata atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 727-742, 2002.

COUTINHO, L. M. O Cerrado e a ecologia do fogo. **Ciência Hoje**, v. 12, n. 68, p. 23-30. 1990.

EITEN, G. Vegetation near Santa Teresinha, NE Mato Grosso. **Acta Amazônica**, v. 15, n. 3-4, p. 275-301, 1985.

EITEN, G. Vegetação dos Cerrados. In: **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2.ed. Brasília: UNB, SEMATEC, 1994. p. 9-65.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1997. 212 p.

FACHIM, E.; GUARIM, V. L. M .S. Conservação da biodiversidade: espécies da flora de Mato Grosso. **Acta Botanica Brasilica**, v. 9, n. 2, p. 281-287, 1995.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de Cerrado na fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta Botanica Brasilica**, v. 2, n. 1-2, p. 85-104, 1988.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; MACHADO, J. W. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, P. E. N.; HAY, J. D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do Cerrado *sensu stricto* na Chapada Pratinha, DF-Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 6, n.2, p. 27-46, 1993.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 9, p. 277-289, 1993.

FELFILI, J. M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, n. 1, p. 1-11, 1994.

FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA JÚNIOR, M. C.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. B. C. Composição florística e fitossociologia do Cerrado sentido restrito no município de Água Boa-MT. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 103-112, 2002.

FIEDLER, N. C.; AZEVEDO, I. N. C.; REZENDE, A. B.; MEDEIROS, M. B.; VENTUROILI, F. Efeito de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma área de cerrado *sensu stricto* na fazenda Água Limpa-DF. **Revista Árvore**, v. 28, n. 1, p. 129-138, 2004.

FORERO, E. Los Jardines Botánicos y la Conservación de la Natureza. **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, n. 2, p. 315-322, 1989.

FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 311-321, 2002.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892 p.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Aspectos ecológicos de um trecho de Florestas de Brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, n. 2, p. 139-153, 1997.

MARQUES, M. C. M.; SILVA, S. M.; SALINO, A. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta higrófila da bacia do rio Jacaré-Pepira, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 495-506, 2003.

MARTINS, I. C. M.; SOARES, V. P.; SILVA, E.; BRITES, R. S. Diagnóstico ambiental no contexto da paisagem de fragmentos florestais naturais “ipucas” – no Município de Lagoa da Confusão, Tocantins. **Revista Árvore**, v. 26, n. 3, p. 299-309, 2002.

MITTERMEIR, R. A.; WERNER, T.; AIRES, J. M.; FONSECA, G. A. B. O país da megadiversidade. **Ciência Hoje**, v. 14, n. 81, p. 20-27, 1992.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A.. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburg Journal of Botany**, v. 52, n. 2, p. 141-194, 1995.

PASCHOAL, M. E. S.; CAVASSAN, O. A flora arbórea da mata de brejo do ribeirão Pelintra, Agudos, SP. **Naturalia**, v. 24, p. 172-191, 1999.

PIELOU, E. C. **The interpretation of ecological data**. New York: John Wiley e Sons, 1975. 263 p.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, v. 80, n. 3, p. 223-230, 1997.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. A. Heterogeneidade florística das Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2000. p. 45-71.

ROSOT, N. C.; MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A. Análise estrutural de uma floresta tropical como subsídio básico para elaboração de um plano de manejo florestal. **Silvicultura em São Paulo**, v. 16A, pte. 1. p. 468-490, 1982.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of fragmentation: A review. **Conservation Biology**, v. 5, p. 18-32, 1991.

SEPLAN/TO. **Atlas do Tocantins: Subsídios ao planejamento da gestão territorial.** Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico-DZEE. 2.ed. Palmas: Seplan, 2002. 49 p.

SILVA, L.O.; COSTA, D.A.; SANTO FILHO, K. E.; FERREIRA, H. D.; BRANDÃO, D. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de Cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 43-53, 2002.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1:** manual do usuário. Campinas: Departamento de Botânica, UNICAMP, 1996. Não paginado.

TONIATO, M. T. Z.; LEITÃO-FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia de um remanescente de Floresta higrófila (Mata de brejo) em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 2, n. 21, p. 197-210, 1998.

TORRES, R. B.; MATHES, L. A. F.; RODRIGUES, R. R. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, n. 2, p. 189-194, 1994.

ARTIGO 4

MAPEAMENTO DA COBERTURA DO SOLO E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DA FAZENDA LAGO VERDE, LAGOA DA CONFUSÃO-TO, ATRAVÉS DE FOTOINTERPRETAÇÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

RESUMO

As mudanças na cobertura florestal e no uso da terra no Estado do Tocantins devido à sua franca ocupação e expansão agropecuária vêm resultando em desmatamentos e usos indiscriminados, responsáveis por diversos danos ambientais. Considerando que as técnicas de Sensoriamento Remoto (SR) e Sistema de Informação Geográfica (SIG) têm o potencial de identificar, mapear e quantificar áreas protegidas por lei e áreas em desacordo com a legislação, os objetivos desse estudo foram delimitar e quantificar as áreas de preservação permanente (APP) com base na legislação, as fisionomias de Cerrado e as áreas antropizadas com vistas às ações de recuperação das áreas degradadas por seus responsáveis. Utilizou-se o programa SPRING (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas) versão 4.1 para Windows. Para registro da imagem foi usado o arquivo da carta SC-22-Z-A-VI do IBGE. Utilizou-se a cena do sensor CCD do satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres CBERS-2 e, a partir da composição colorida 4R-3B-2G, interpretou-se a imagem na área que englobava a propriedade, por meio da análise de vários elementos, como tonais, formas, texturas e localização relativa, delimitando-se as classes previamente definidas. Para

delimitação das áreas de preservação permanente preservada e degradada foram estabelecidos os seguintes procedimentos: primeiramente foram extraídos, diretamente do monitor via edição vetorial, os canais de drenagem constantes na propriedade; após a obtenção da rede de drenagem foi feita a classificação de acordo com a Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, que rege a largura das matas ciliares. O uso da imagem permitiu também identificar as demais fisionomias ali existentes e a expansão das áreas agrícolas para locais onde não é permitido por lei. Conclui-se que o sistema é de baixo custo, relativo aos seus benefícios ambientais, e que o uso do SIG para a identificação de áreas degradadas é um dos ganhos mais significativos em termos de controle dos desmatamentos, pois a dinâmica de monitoramento não oferecerá apenas a quantificação da área desmatada em termos de propriedade rural, mas determinará quanto de área desmatada é legal, facilitando assim a responsabilização dos danos causados.

Palavras-chave: sistemas de informações geográficas, sensoriamento remoto, áreas degradadas.

MAPPING OF THE LAND COVER AND IDENTIFICATION OF DEGRADED AREAS OF THE FAZENDA LAGO VERDE, LAGOA DA CONFUSÃO-TO, THROUGH PHOTOINTERPRETATION AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

ABSTRACT

Changes in the forest cover and land use in the State of Tocantins, Brazil due to its great agricultural and cattle raising occupation and expansion have been resulting in deforestation and indiscriminate uses, which are responsible by various environmental damages. Considering that Remote Sensing (SR) and Geographic Information System (GIS) techniques have the potential to identify, map and quantify areas that are protected by law and areas that are not in accordance with the legislation, the objective of this study was to delimitate and quantify the permanent preservation areas (APP) based on the legislation, the Cerrado physiognomies and the areas under anthropic disturbance aiming at reclamation action of degraded areas by the persons responsible for these areas. The SPRING (System for the Processing of Georeferenced Information) program, for Windows version 4.1 was used. For the registration of images, the IBGE cartographic shut SC-22-7-A-VI file was used. The figures of the

CCD sensor of the China-Brazil Earth resource satellite were used, and from the colored composition 4R-3B-2G, the image was digitalized and then analysed in the context that involved the holding area, by means of the various tonal, shape and texture patterns delimiting the previously defined classes. For the delimitation of the preserved and degraded permanent preservation areas the following procedures were established: in the first place the drainage channels existing in the holding were extracted directly via vectorial edition; after the obtention of the drainage net it was classified according to the CONAMA Resolution nº 303, of March, 30th, 2002, that specifies the width of the border; the use of GIS also allowed the identification of other physiognomies existing in the region and the expansion of agriculture to places that are not allowed to by the law. It was concluded that the system used has a low cost in relation to its environmental benefits, and that the GIS use for the identification of degraded areas is one of the most significant acquisitions, since that the monitoring dynamics not only will offer the quantification of the deforested area in terms of holdings but also will determine how much of the deforested area is legal, thus favoring the responsabilization for the damages caused.

Key words: Geographic Information System, Remote Sensing, degraded areas.

1. INTRODUÇÃO

A problemática da utilização desordenada dos recursos naturais – muitas vezes ferindo a legislação ambiental vigente – resulta na necessidade de um planejamento das atividades agrícolas em propriedades rurais, definindo áreas que podem ser cultivadas, áreas em que a vegetação nativa deve ser preservada e áreas em que a vegetação deve ser restaurada, sendo essa atividade definida como adequação ambiental (Rodrigues et al., 2001, 2003, 2004). A delimitação dessas áreas numa propriedade, município ou região e o monitoramento delas, avaliando a evolução da vegetação e das áreas agrícolas, são, portanto, de extrema importância, no que tange à conservação não apenas das florestas remanescentes, mas também do solo e dos recursos hídricos, e à própria manutenção da produtividade das áreas cultivadas.

Nessa abordagem, que considera o mosaico de situações ambientais e produtivas das propriedades rurais, o uso de técnicas que agilizem e aumentem a precisão da identificação e delimitação das diferentes situações é de extrema importância, visando o

licenciamento, a fiscalização e o monitoramento das atividades antrópicas legais e ilegais.

Em se tratando das técnicas disponíveis para analisar os compartimentos ambientais (físico, biótico e antrópico) de uma propriedade, têm-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) (Steiner, 1991; Assad e Sano, 1993; Lachowski et al., 1994).

O SIG é uma ferramenta de grande importância para a integração de mapas temáticos, tanto para a implantação de um empreendimento quanto para a manutenção de projetos em desenvolvimento. Usado também para obtenção de dados e informações a respeito dos recursos naturais e das condições socioeconômicas, permite a seleção de áreas com maior potencialidade de uso, indicando as atividades de preservação ambiental apropriadas para uma determinada região ou propriedade rural, produzindo mapas de aptidão agrícola e definindo áreas para restauração florestal (Formaggio et al., 2003; Martorano et al., 1999; Ferraz e Vetorazzi, 2003; Fidalgo et al., 2003).

A integração dos SIGs às técnicas de sensoriamento remoto é utilizada no planejamento do espaço territorial, onde se integram dados espaciais aos de uso do solo, de forma a subsidiar as prioridades tanto ecológicas quanto de produção econômica de determinada região, auxiliando na definição de medidas a serem tomadas, visando à conservação ambiental e à correta utilização dos recursos naturais (Ferreira, 2002; Münier et al., 2004).

Por meio dessas técnicas, é possível produzir mapas de classificação da paisagem numa propriedade rural, em séries temporais, o que permite avaliar a evolução das situações ambientais na paisagem, através de sua correlação com a ocupação antrópica dessas áreas no tempo.

Os SIGs têm sido amplamente utilizados no monitoramento dos recursos naturais, principalmente da evolução da cobertura florestal, por possibilitarem o cruzamento das informações sobre áreas licenciadas com a dinâmica de desmatamento, identificando casos de ilegalidades, como desmatamentos e queimadas em Áreas de Reserva Legal, Preservação Permanente e Unidades de Conservação (Silveira, 2002). Dessa forma, os SIGs são muito utilizados, por exemplo, no monitoramento do desmatamento na região amazônica, onde são analisadas as imagens de anos subsequentes, sempre comparando a imagem recente com a anterior (Fagundes Filho, 2002; Ferreira, 2002). Nesse monitoramento é realizada a análise da dinâmica de desmatamento, que permite acompanhar, por geoprocessamento, as alterações nos polígonos de áreas

desmatadas, checadas com o mosaico de propriedades licenciadas, cujos limites foram plotados sobre uma carta-imagem, atualizada anualmente (Silveira, 2002).

Uma das vantagens fundamentais do uso dessas ferramentas é o pouco tempo necessário para monitorar extensas áreas (Häme et al., 1998; Dungan, 1998; Purevdory et al., 1998), com cenas atuais garantidas pela multitemporalidade dos sensores. Outra grande vantagem é a visão sinóptica, que permite detectar florestas que foram degradadas em locais de difícil acesso, ou mesmo de difícil identificação no campo, como áreas que não possuem os núcleos florestais, nas quais são mantidas apenas as bordas das florestas, para burlar a fiscalização. Assim, as principais características dos SIGs são (Câmara e Medeiros, 1996):

- integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno; e
- oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados.

A base de operacionalização de um SIG proporciona quatro formas de manipular dados georreferenciados, que são a entrada, o gerenciamento, a manipulação e análise e a saída de dados (Aronoff, 1989). A entrada de dados refere-se a um subsistema de aquisição capaz de coletar e processar as informações a serem utilizadas, que podem ser derivadas de dados espaciais provenientes de informações cartográficas, imagens de satélite, fotografias aéreas, dados obtidos por GPS (*Global Positioning System*), dados de censo, redes e modelos numéricos de terreno. A partir dessas informações são criados os planos de informação (PIs) necessários ao trabalho, como, por exemplo, uso da terra, hidrografia, estradas e caminhos, topografia, limites, etc. (Ferraz e Vetorazzi, 2003).

Os dados espaciais constituem a localização geográfica dos objetos, representados por pontos, linhas e áreas (polígonos). Os atributos descrevem características sobre os objetos aos quais os dados espaciais se referem. Durante a entrada de dados deverá ser feita uma verificação entre os dois tipos de dados (espaciais e atributos), para que estes estejam perfeitamente conectados, ou seja, se ambos estão se referindo ao mesmo objeto.

Há duas formas de representação do componente espacial de uma informação geográfica: o modelo vetorial e o modelo matricial (*raster*). No modelo vetorial, as

feições são representadas por pontos, linhas ou polígonos, e esses são organizados por um sistema de coordenadas de referência. No modelo *raster*, os objetos do mundo real são representados por células (Aronoff, 1995; Burrough e Macdonnell, 1988).

Condicionados pela própria entrada de dados, os mapas temáticos apresentam elementos visíveis do espaço, isto é, sua base física, codificada através de sinais e convenções que facilitam sua interpretação. Esses dados podem ainda representar elementos não-visíveis do espaço, como classificação de solos e nível de densidade demográfica (Barcellos e Ramalho, 2002).

O modelo vetorial, portanto, caracteriza-se por usar segmento de retas, pontos e polígonos para identificar localizações; os objetos, como limites, rios e ruas, são formados conectando esses segmentos. O modelo matricial é caracterizado por dividir a área de estudos em um grupo de células regulares, em uma seqüência específica; entende-se por seqüência linha por linha, começando pela célula do canto superior esquerdo, onde cada célula contém um único valor e um plano de informação.

Em relação ao armazenamento e gerenciamento de dados, esse é um subsistema capaz de guardar, recuperar e organizar os dados, de forma que seja permitido ao usuário acesso rápido para subsequente análise, atualização e correção do banco de dados (Aronoff, 1989).

O armazenamento dos dados pode estar representado por informações alfanuméricas (atributos) em “banco de dados” ou até mesmo planilhas. Como a maioria dos programas computacionais suporta dados armazenados em estrutura matricial e em estrutura vetorial, a definição da estrutura a ser utilizada depende da futura utilização do sistema de informações geográficas (Ferreira, 2002). O banco de dados é como um subsistema capaz de oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análises, além de realizar uma variedade de tarefas, como produção de estimativas, modelos de simulações, sobrepor camadas e mapas diferentes nas diversas áreas de aplicação (Aronoff, 1989).

A rápida apresentação dos mapas gerados, bem como a superposição e interação entre estes, trabalhados como camadas (*layers*) contendo diferentes informações, deve contar com uma base de dados que estejam relacionados às unidades espaciais e que permitam a acessibilidade, a qualidade e atualização de dados.

A saída de dados é o produto final conseguido pelo uso de um SIG. A forma de saída de dados não significa sempre a confecção de mapas, visto que esta é a maneira-padrão de visualizar os resultados. Existem, basicamente, três tipos de saída: texto

(quadros e listas), gráfica (mapas e gráficos) e dados digitais (arquivos), os quais podem aparecer em diversos periféricos (Aronoff, 1989).

Portanto, as aplicações de geoprocessamento lidam com dois grandes tipos de dados espaciais: os *geo-campos*, que são variações espaciais contínuas usadas para grandezas distribuídas espacialmente, como tipo de solo, topografia e teor de minerais, correspondendo, na prática, a dados temáticos, imagens e modelos numéricos de terreno; e *objetos geográficos* (ou *geo-objetos*), que são individualizáveis e têm identificação. Este tipo de dado tem atributos não-espaciais, armazenados em um banco de dados convencional, e pode estar associado a várias representações gráficas (Goodchild, 1992).

A seguir é apresentado um estudo de caso em que se utilizou SIG para modelar cenários desejados da áreas de preservação permanente (APPs) e confrontá-los com cenários reais, ou seja, as APPs e os fragmentos naturais de florestas inundáveis degradados obtidos das imagens de sensores remotos orbitais. As normas das APPs foram utilizadas de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 303/2002. Outro objetivo foi caracterizar o uso e a cobertura do solo, utilizando como objeto de estudo uma propriedade rural.

Considerando que as técnicas de Sensoriamento Remoto (SR) e de Sistema de Informação Geográfica (SIG) têm o potencial de identificar, mapear e quantificar áreas protegidas por lei e áreas em desacordo com a legislação, os objetivos deste estudo foram delimitar e quantificar as áreas de preservação permanente (APP) com base na legislação, as fisionomias de Cerrado e as áreas antropizadas, com vistas às ações de restauração florestal em áreas degradadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Um estudo de caso: fazenda Lago Verde, Lagoa da Confusão-TO

Na Planície do Araguaia, entre os Estados do Tocantins e Mato Grosso, predomina uma área de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, que periodicamente sofre inundação na estação chuvosa durante quatro a cinco meses. Esta região, com cerca de 600.000 km² de extensão, tem a maior representatividade na Ilha do Bananal (Eiten, 1985).

Apesar de ser uma área de transição entre dois biomas, para aplicação dos dispositivos legais, essa região ajusta-se à classificação adotada por Coutinho (1978) para o bioma Cerrado, que inclui o campo limpo, o campo sujo, o campo cerrado, o cerrado *stricto sensu* e o cerradão, que são predominantes na paisagem, mais as inclusões florestais, como as florestas ciliares, e também um tipo vegetacional peculiar, denominado regionalmente de “ipuca” ou “impuca”, que são florestas inundáveis (Eiten, 1985).

Com a criação do Estado do Tocantins em 1989, houve pronunciado aumento da expansão da fronteira agrícola através principalmente da orizicultura irrigada na região sudoeste do Estado, por ser esta uma área plana e de fácil mecanização, além da pecuária extensiva.

2.2. Área de estudo

Este estudo foi desenvolvido no município de Lagoa da Confusão, a sudoeste do Estado do Tocantins, numa propriedade rural denominada fazenda Lago Verde (Figura 1), situada no fuso 22, entre as coordenadas UTM 643586 a 655060 leste e 8792795 a 8799167 norte (Martins et al., 2002), localizada no fuso 22 do hemisfério sul e Datum SAD-69, nas proximidades de duas Unidades de Conservação: Parque Nacional do Araguaia e Parque Indígena do Araguaia. A altitude é de 180 m e a temperatura média anual, de 24 °C. A precipitação média anual fica em torno de 1.700 mm, concentrados entre outubro e abril. De acordo com o sistema de Thornthwaite-Mather, o clima da região é do tipo B2rA'a' – clima úmido com pequena ou nula deficiência hídrica. Os solos da região apresentam manchas de Gleissolos, nos fragmentos naturais de florestas inundáveis, e Plintossolos, no restante da região; são solos pouco profundos e estão sob forte influência do lençol freático (SEPLAN/TO, 2002).

2.3. Processamento e análise dos dados no sistema de informações geográficas

As atividades realizadas para processamento e análise dos dados deste estudo estão apresentadas no fluxograma metodológico (Figura 2).

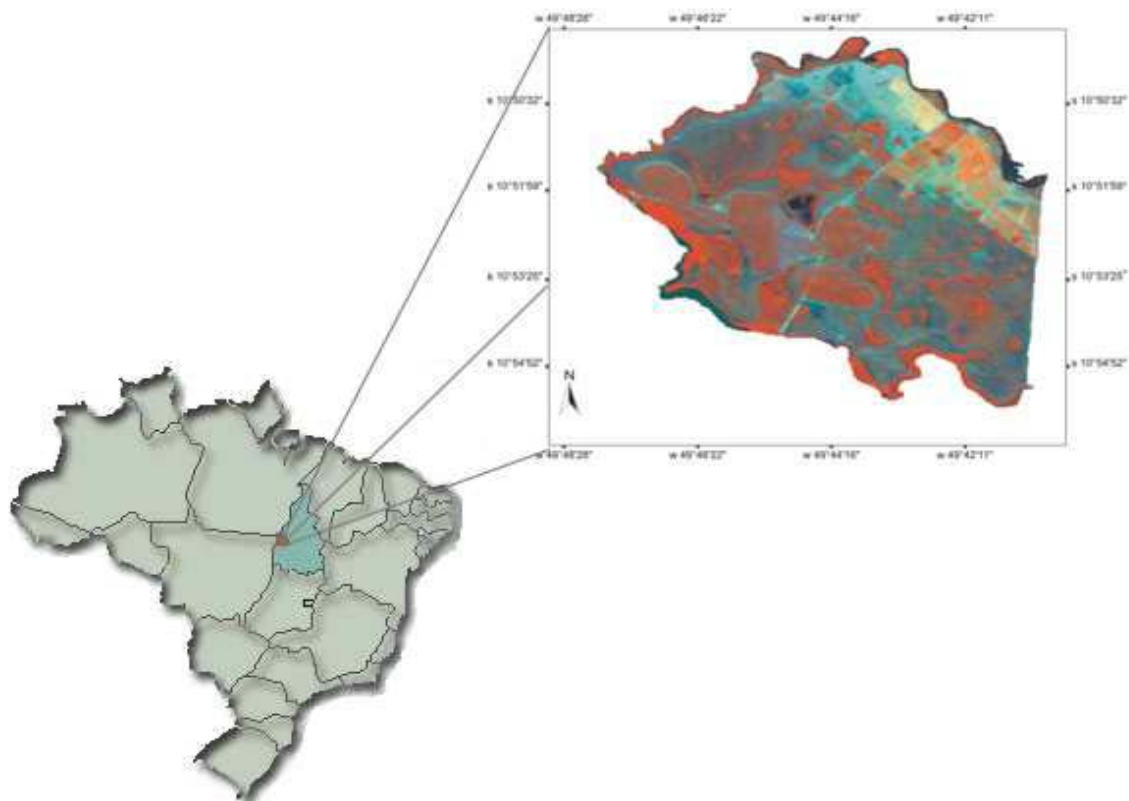


Figura 1 - Localização da fazenda Lago Verde, em Lagoa da Confusão-TO.

Utilizou-se o SPRING (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas) (Câmara et al., 1996), versão 4.1 para Windows, desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), de segunda geração, para uso em ambiente cliente-servidor (Câmara e Freitas, 1995), onde os arquivos digitais são organizados e armazenados em categorias com classes, se forem temáticas, e planos de informação – PIs (que representam os diversos tipos de mapas e imagens). Todos os Pis foram associados a uma categoria e, conseqüentemente, a um único modelo de dados.

Para registro da imagem, utilizou-se o arquivo da carta SC-22-Z-A-VI do IBGE. A imagem de satélite foi obtida no dia 9 de julho de 2004 no INPE, através do portal da DGI (Divisão de Geração de Imagens); foi utilizada uma cena do sensor CCD do satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres CBERS - CCD/CBERS-2, da órbita/ponto 160/124. Foram usadas as bandas 2 (0,52-0,59 μm), 3 (0,63-0,69 μm) e 4 (0,77-0,89 μm) na composição 4R-3B-2G (Quadro 1).

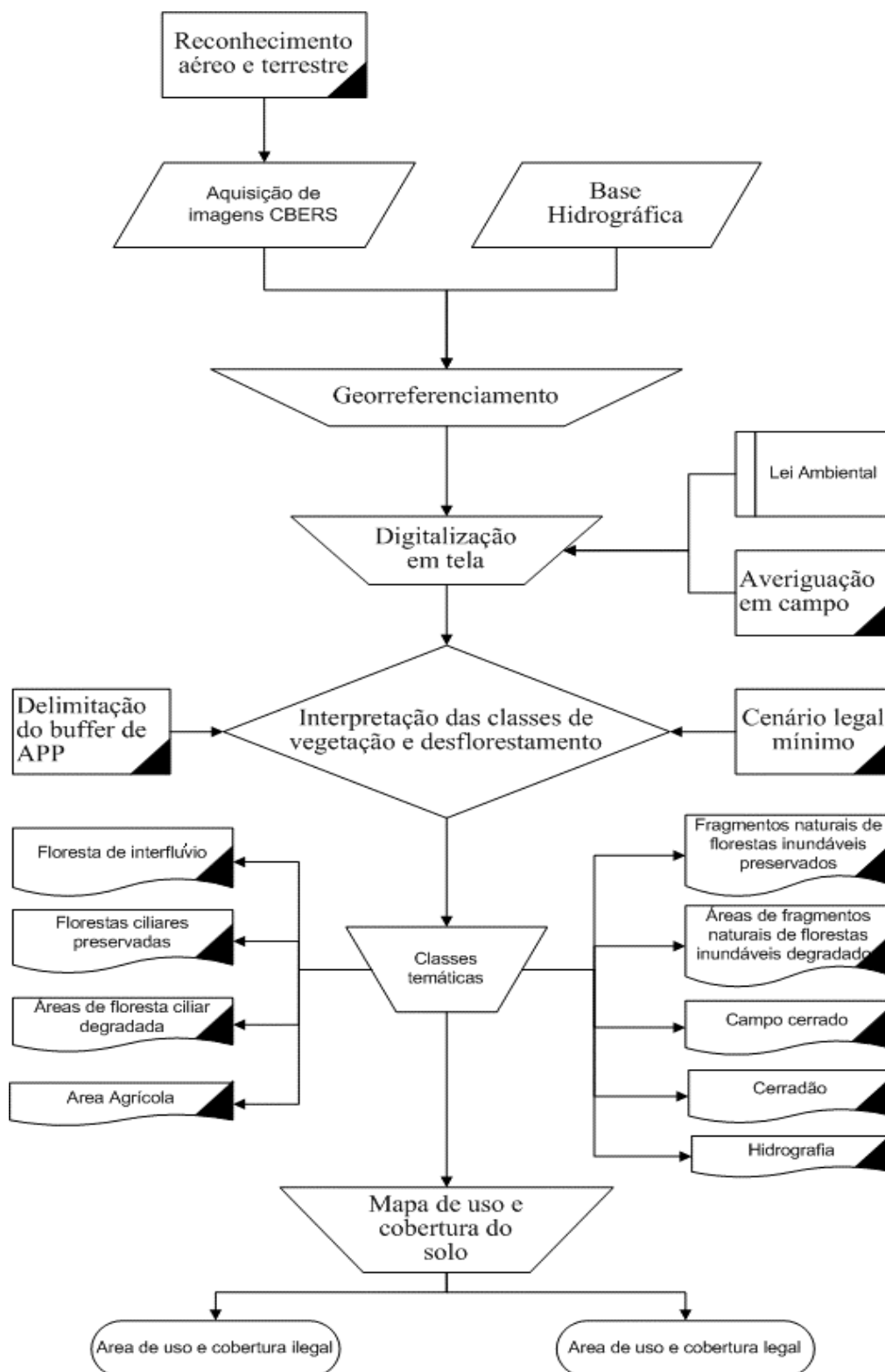


Figura 2 - Fluxograma metodológico das atividades realizadas através de SIG. Fazenda Lago Verde, Lagoa da Confusão-TO.

Quadro 1 - Características da imagem CBERS-2

Data da Passagem		09/07/2004
Órbita/Ponto		160/124
Bandas Espectrais	Comprimento de Onda (μm)	Resolução (m)
2	0,52-0,59 (verde)	20
3	0,63-0,69 (vermelho)	20
4	0,77-0,89 (infravermelho próximo)	20

Em seguida, para a interpretação visual, fez-se o contraste através da manipulação do histograma da imagem, o que permitiu uma melhor discriminação dos temas; todos os PIs foram interpretados em tela (Figura 3).

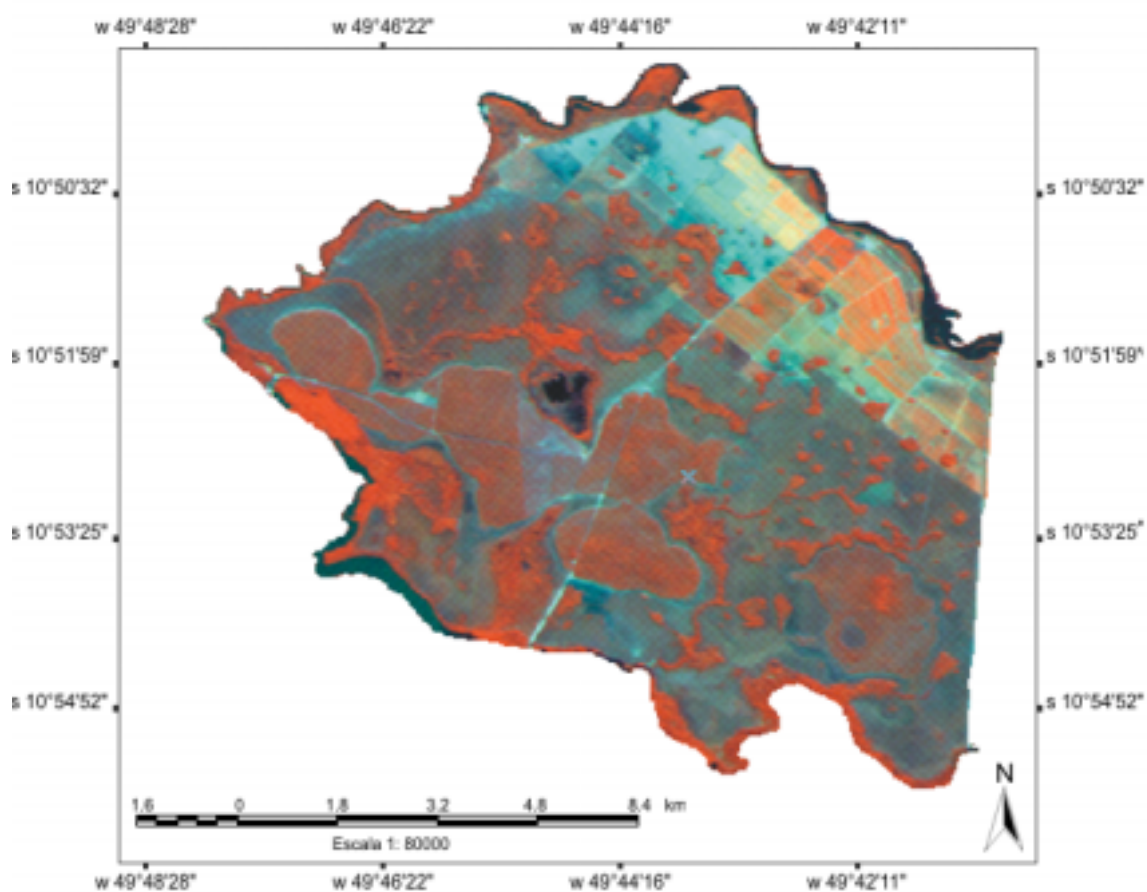


Figura 3 - Imagem CCD/CBERS-2 4R3G2B, da fazenda Lago Verde, no município de Lagoa da Confusão-TO.

A partir da composição colorida 4R-3B-2G, a imagem foi interpretada, analisando-se o contexto que englobava a área da propriedade, por meio da associação dos diferentes padrões tonais, formas e texturas, com as classes definidas nos PIs. Em seguida, a composição colorida foi carregada na tela, onde foi processada a interpretação visual contornando os diferentes PIs.

Outro importante fator que contribuiu para a definição e certificação das classes temáticas foi o conhecimento por parte do fotointérprete da região estudada, além de um sobrevôo na área da propriedade. Após a delimitação dos polígonos, fez-se a conversão do cálculo de área para hectare.

Para delimitação das áreas de preservação permanente preservadas e daquelas em que a vegetação foi ilegalmente removida, foram estabelecidos os seguintes procedimentos: primeiramente foram extraídos, diretamente do monitor, via edição vetorial, os canais de drenagem constantes na propriedade; após a obtenção da rede de drenagem foi feita a classificação de acordo com a Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, que estabelece a largura dos diques marginais; e, de posse da classificação, pôde-se delimitar as áreas a serem preservadas e as passíveis de restauração florestal por estarem degradadas, ou seja, as que estão em uso ilegal de acordo com a Legislação Federal, utilizando para isso a ferramenta do mapa de distâncias (*buffer*) disponível no SPRING. Os *buffers* são utilizados para delimitar áreas que têm uma função específica. Um exemplo de sua aplicação está na definição de uma largura mínima de floresta ao longo de cursos d'água necessária, por exemplo, para a manutenção da qualidade da água (Xiang e Stratton, 1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Mapeamento da cobertura vegetal, das áreas degradadas e do uso antrópico

A propriedade foi quantificada em 8.242,41 ha com uso do SIG, a partir dos dados digitalizados no plano de informação referente ao limite da área. O bioma Cerrado é predominante na área.

Foi possível distinguir as fisionomias cerradão, que é uma formação com fisionomia florestal, ocorrendo no terreno não-inundável, e que, após fazer a composição das bandas 4R-3B-2G da imagem, aparece com textura rugosa e forma irregular, e campo cerrado, onde é muito comum observar a existência de agrupamentos vegetais

arbustivo-arbóreos, aparecendo na imagem com uma textura média e forma irregular. Na região, esta fisionomia pode ser reconhecida como campo limpo, campo sujo ou “varjões”.

Em relação aos fragmentos naturais de florestas inundáveis, por terem uma característica peculiar (formas arredondadas ou alongadas), na imagem aparecem com textura rugosa e formas bastante regulares, inerentes a tal formação vegetal. Já as áreas agrícolas aparecem com textura lisa e formas poligonais, bastante características de áreas que estão sob intervenção antrópica. Assim, foram delimitadas e quantificadas nove classes temáticas (Figura 4):

- Áreas de fragmentos naturais de florestas inundáveis degradados: classe que corresponde às áreas inundáveis em que a floresta foi retirada (6,61 ha, 0,09%). A identificação desses fragmentos naturais degradados foi favorecida por eles possuírem características diferenciadas das demais fisionomias ali existentes, como: a forma de depressões naturais, que favorecem seu alagamento e, conseqüentemente, o maior tempo de retenção da água em épocas de maior precipitação, e o fato de ocorrerem naturalmente em forma de fragmentos isolados, com formato arredondado ou alongado, além de estarem sob manchas de solos Gleissolos, o que significa ter hidromorfismo mais acentuado; portanto, os fragmentos naturais suprimidos foram facilmente identificados através da fotointerpretação e posterior confirmação *in loco*. Para estas áreas recomenda-se a restauração florestal com espécies típicas de florestas inundáveis da região, tolerantes ao regime de encharcamento sazonal do solo.
- Áreas de floresta ciliar degradada: classe que corresponde às florestas ciliares degradadas dentro do limite exigido pela legislação na propriedade. A supressão das florestas ciliares na propriedade foi identificada após a delimitação através do *buffer* de 50 m, exigidos por lei. Constatou-se que em alguns trechos de floresta ciliar havia apenas o solo exposto; então, digitalizaram-se esses fragmentos de áreas suprimidas, perfazendo um total de 13,12 ha (0,16%). A retirada da vegetação ribeirinha se deveu à não-observação dos requisitos legais, bem como ao aproveitamento dessas áreas para uso agrícola ou mesmo para utilização da madeira. Nestas áreas ciliares degradadas será implantado projeto de restauração florestal com espécies arbustivo-arbóreas de ocorrência em matas ciliares da região.

- Fragmentos naturais de florestas inundáveis preservados: classe que corresponde aos fragmentos naturais de florestas inundáveis sem alteração antrópica. Esse tipo vegetacional corresponde a florestas inundáveis, que, no Estado do Tocantins, se restringem às áreas de planícies de inundação em situações bem definidas, sob a forma de depressões naturais em meio às fisionomias de Cerrado, formando um verdadeiro mosaico vegetacional, com formato arredondado ou alongado, que favorece seu alagamento e, conseqüentemente, o maior tempo de retenção da água em épocas de maior precipitação. Na propriedade rural estudada, os fragmentos de florestas inundáveis surgem dentro das subformações da fisionomia campestre (campo sujo e/ou campo limpo), sendo regionalmente denominados de varjões. Essa fisionomia ocupa 969,52 ha, correspondendo a 11,76% da área total da propriedade.
- Florestas ciliares preservadas: classe que corresponde à vegetação ribeirinha sem perturbação antrópica ao longo dos dois cursos d'água presentes na propriedade (rio Urubu e rio Lago Verde) e que está dentro da faixa dos 50 m exigidos por lei, cuja área corresponde a 181,91 ha (2,21%).
- Florestas de interflúvio: classe que corresponde às áreas de floresta que são adjacentes às florestas ciliares preservadas, ou seja, apesar de comporem um contínuo florestal, essas áreas ocupam uma faixa a partir de 50 m do rio e, portanto, não são de preservação permanente, mas encontram-se preservadas. Essa faixa de vegetação engloba uma área de 438,31 ha (5,32%).
- Cerradão: classe que corresponde às áreas de vegetação arbustivo-arbórea com fisionomia florestal, com predomínio de espécies do Cerrado. Corresponde a 14,53% (1.198,11 ha) da área total da fazenda Lago Verde.
- Campo cerrado: classe que corresponde a duas fisionomias do bioma Cerrado: campo sujo e campo limpo, conhecidos na região como varjão sujo e varjão limpo. Na propriedade estudada encontram-se o campo sujo e o campo limpo com a presença de murundus – este último pode ser denominado também de campo de murundus. O campo de murundu é constituído por uma área plana, inundável no período das chuvas, onde se encontram inúmeros morrotes. Ocupa área de 3.728,13 ha da propriedade (45,23%).

- Área agrícola: classe que corresponde a áreas agrícolas cultivadas com arroz irrigado ou áreas preparadas para o plantio, correspondendo a 16,10% (1.327,60 ha) da área total da propriedade.
- Hidrografia: classe que corresponde aos cursos d'água na área estudada, que são dois: rio Urubu e rio Lago Verde, as quais somam 379,01 ha de área (4,60%).

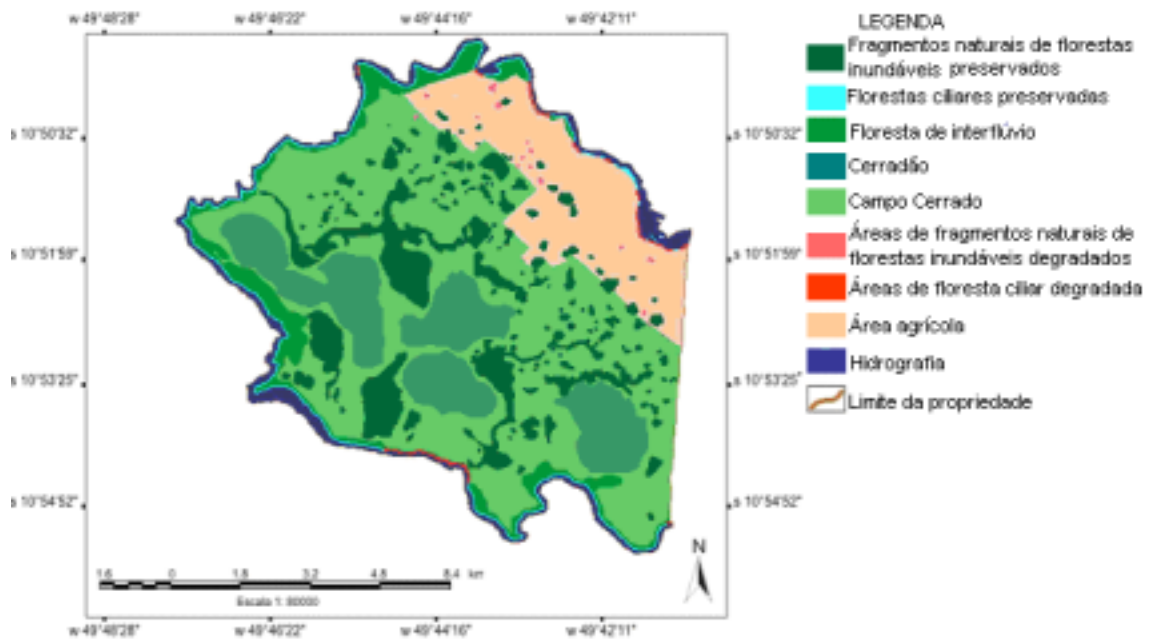


Figura 4 - Classes temáticas do uso e cobertura do solo da fazenda Lago Verde. Lagoa da Confusão-TO.

Observa-se que, apesar da degradação de parte da vegetação nativa, a propriedade ainda mantém 79,05% de áreas em que essa vegetação está preservada e 16,35% de áreas que estão sob intervenção antrópica. Em relação a esta última, pôde-se delimitar uma área de aproximadamente 19,73 ha, com 13,12 ha correspondendo às áreas de florestas ciliares degradadas e 6,61 ha aos fragmentos naturais de florestas inundáveis.

4. CONCLUSÕES

A ferramenta de Sistemas de Informações Geográficas utilizada neste estudo se mostrou eficiente para identificação e avaliação, de forma rápida e eficaz, das áreas

degradadas das florestas ciliares e dos fragmentos naturais de florestas inundáveis; além disso, foi possível identificar todas as fitofisionomias da propriedade e as áreas agrícolas. Esse mapeamento detalhado da cobertura vegetal e do uso do solo é essencial para a adequação ambiental da propriedade, indicando as áreas que podem ser cultivadas, as áreas em que a vegetação deve ser preservada e aquelas que necessitam da implantação de projetos de restauração da vegetação. A partir de dados sistematizados, como os do presente estudo, podem-se gerar programas de gestão ambiental, planos de manejo, restauração de áreas degradadas, ou mesmo subsidiar as políticas públicas com vistas à adequação da legislação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONOFF, S. **Geographic information systems: a management perspective**. Ottawa: WDL, 1989. 249 p.

ARONOFF, S. **Geographic information systems: a management perspective**. Ottawa: WDL, 1995. 301 p.

ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília: EMBRAPA – CPAC, 1993. 274 p.

BARCELLOS, C.; RAMALHO, W. Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **Informática Pública**, v. 4, n. 2, p. 221-230, 2002.

BURROUGH, P. A.; MacDONNELL, R. A. **Principles of geographical information systems**. Oxford: Oxford University Press, 1988. 334 p.

CÂMARA, G.; SOUZA, R.; FREITAS, U.; GARRIDO, J.; II, F. SPRING: Integrating remote sensing and GIS with object-oriented data modeling. **Computers and Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **GIS para o meio ambiente**. São José dos Campos, INPE: Sagres, 1996. 139 p.

CÂMARA, G.; FREITAS, U. Perspectivas em sistemas de informação geográfica. **Fator GIS**, v. 3, n. 10, p. 31-34, 1995.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 7, p. 17-22, 1978.

DUNGAN, J. Spatial prediction of vegetation quantities ground and image data. **International Journal of Remote Sensing**, v. 19, n. 2, p. 267-285, 1998.

EITEN, G. Vegetation near Santa Teresinha, NE Mato Grosso. **Acta Amazônica**, v. 15, p. 275-301, 1985.

FAGUNDES FILHO, E. Métodos utilizados pelo IBAMA no monitoramento do desmatamento na Amazônia. In: **Aplicações do sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica no monitoramento e controle do desmatamento na Amazônia Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p.13-21.

FERRAZ, S. F.; VETORAZZI, C. A. Identificação de áreas para recomposição florestal com base em princípios de ecologia de paisagem. **Revista Árvore**, v. 27, n. 4, p. 575-583, 2003.

FERREIRA, N. C. Experiência e planos do IBAMA. In: **Aplicações do sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica no monitoramento e controle do desmatamento na Amazônia Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p. 77-82.

FIDALGO, E. C. C.; CREPANI, E. ; DUARTE, V.; SHIMABUKURO, Y. E.; PINTO, R. M. S.; DOUSSEAU, S. L. Mapeamento do uso e da cobertura atual da terra para indicação de áreas disponíveis para reservas legais: estudo em nove municípios da região Amazônica. **Revista Árvore**, v. 27, n. 6, p. 871-877, 2003.

FORMAGGIO, A. R.; ALVES, D. S.; EPIPHANIO, J. C. N. Sistemas de informações geográficas na obtenção de mapas de aptidão agrícola e de adequação de uso das terras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 16, p. 249-252, 2003.

GOODCHILD, M. Geographical data modeling. **Computers & Geosciences**, v. 18, n. 4, p. 401-408, 1992.

HÄME, T.; HEILER, I.; MIGUEL-AYANZ, J. S. An unsupervised change detection and recognition system for forestry. **International Journal of Remote Sensing**, v. 19, n. 6, p. 1079-1099, 1998.

LACHOWSKI, H. M.; WIRTH, T.; MAVS, P.; AVERS, P. Remote sensing and GIS: the role in ecosystem management. **Journal of Forestry**, v. 92, n. 8, p. 39-40, 1994.

MARTINS, I. C. M.; SOARES, V. P.; SILVA, E.; BRITES, R. S. Diagnóstico ambiental no contexto da paisagem de fragmentos florestais naturais “ipucas” – no Município de Lagoa da Confusão, Tocantins. **Revista Árvore**, v. 26, p. 299-309, 2002.

MARTORANO, G. L.; ANGELOCCI, L. R.; VETORAZZI, C. A.; VALENTE, R. O. A. Zoneamento agroecológico para a região de Ribeirão Preto utilizando um sistema de informações geográficas. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 3, p. 739-747, 1999.

MÜNIER, B.; BIRR-PEDERSEN, K.; SCHOU, J. S. Combined ecological and economic modeling in agricultural land use scenarios. **Ecological Modelling**, v. 174, p. 5-18, 2004.

PUREVDORY, T.; TATEISHI, R.; ISHIYAMA, T.; HONDA, Y. Relationships between percent vegetation cover and vegetation indices. **International Journal of Remote Sensing**, v. 19, n. 18, p. 3519-3535, 1998.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. **Programa de adequação ambiental das áreas agrícolas da Cia. Açucareira Vale do Rosário**. Piracicaba: ESALQ, Depto. de Ciências Biológicas, 2001 (Relatório Técnico).

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. **Programa de adequação ambiental das áreas agrícolas da Usina Moema Açúcar e Álcool Ltda. Fase II**. Piracicaba: ESALQ, LCB, LERF, 2003 (Relatório Técnico).

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. **Programa de adequação ambiental das áreas agrícolas da Usina Jandest S.A. – Açúcar e Álcool, Jandinópolis, SP**. Piracicaba: ESALQ, LCB, LERF, 2004. (Relatório Técnico).

SILVEIRA, R.B. Métodos de monitoramento do desmatamento no Estado de Mato Grosso. In: **Aplicações do sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica no monitoramento e controle do desmatamento na Amazônia Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p.23-26.

SEPLAN/TO. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Palmas: Seplan, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico-DZEE. 2002. 49 p.

STEINER, F. Landscape planning: A method applied to a growth management example. **Environmental Management**, v. 15, n. 4, p. 519-529, 1991.

XIANG, W-N.; STRATTON, W. L. The b-fuction and variable stream buffer mapping: a note on “A GIS method for riparian water quality buffer generation”. **International Journal of Geographical Information Systems**, v. 10, n. 4, p. 499-510, 1996.

RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho teve por objetivo geral avaliar a composição e a estrutura fitossociológica de dois fragmentos naturais de florestas inundáveis, denominados regionalmente de “ipucas” ou “impucas”, bem como integrar dados de sensoriamento remoto com Sistemas de Informações Geográficas para gerar informações de cobertura e uso do solo numa propriedade rural no município de Lagoa da Confusão-TO, além de contribuir com os dados gerados para o “Programa Estadual de Recuperação de Áreas Degradadas e Apoio à Silvicultura” do Estado do Tocantins. Este objetivo geral foi dividido em quatro objetivos específicos, que compõem cada artigo desta tese, seguindo um raciocínio de caracterizar, conhecer e diagnosticar uma situação com fins de subsidiar a gestão pública com vistas à conservação dos recursos naturais.

Primeiramente, foram feitos o levantamento florístico e a análise fitossociológica de cada fragmento de floresta inundável, sendo um inserido numa matriz vegetacional, sem intervenção antrópica, e outro inserido num projeto de orizicultura. Nessa etapa, constatou-se que houve menor riqueza de espécies no fragmento inserido em área nativa, se comparado àquele inserido em área de orizicultura. Cada espécie contribuiu com um número diferente de indivíduos nas duas áreas estudadas, e os valores encontrados nos dois fragmentos indicaram haver dominância de uma ou poucas espécies. Dos fatores condicionantes que atuam na composição e estrutura das florestas inundáveis, de modo geral, podem-se citar a sazonalidade do período de inundações e a baixa fertilidade do solo. Os valores de H' (Shannon) e J (equabilidade) para a área sob

influência da orizicultura (3,44 nats/ind e 0,806, respectivamente) podem ser considerados altos em relação ao outro fragmento, onde os valores foram de 2,97 nats/ind e 0,761. A maior diversidade específica da floresta em área antropizada pode estar associada à sua fertilidade do solo, sendo ligeiramente superior à da outra área, ocasionada pelas práticas de calagem e adubação química na floresta inserida na área de orizicultura e às perturbações do entorno. Entretanto, considerando que as espécies são sensíveis às variáveis ambientais de uma forma interativa e não isoladamente, as conclusões sobre a distribuição de espécies em face de variáveis ambientais na área estudada só devem se aproximar de uma generalização após outros levantamentos em outras áreas da região que possuam as mesmas características.

A partir do conhecimento da composição florística de cada fragmento, iniciou-se uma comparação entre os fragmentos deste estudo e os de outras florestas sob influência direta de corpos d'água; para isso, foram selecionados 19 trabalhos, que abrangem tanto estudos de florística quanto de fitossociologia. Por meio do dendrograma de similaridade por média de grupo, observou-se que ocorreu a formação de cinco grupos, em um nível baixo de similaridade, o que destaca a baixa semelhança florística entre as áreas. A similaridade florística foi baixa entre todas as florestas comparadas; os dois fragmentos do presente estudo formaram um grupo, individualizado dos demais fragmentos, contudo este grupo foi conectado às florestas ribeirinhas do Distrito Federal. Os resultados mostram que esses fragmentos se constituem em um tipo vegetacional peculiar no contexto regional e, por possuírem uma restrição ambiental, apresentam poucas famílias, representadas por poucas espécies, em muitos casos apenas uma, com número elevado de indivíduos, características essas inerentes a florestas que estão sujeitas a inundações/saturação hídrica do solo de forma sazonal/permanente.

Em seguida, fez-se o diagnóstico da área estudada com o apoio de imagem de satélite e uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG), através da delimitação e quantificação das áreas de preservação permanente (APPs) com base na legislação, das fisionomias de Cerrado, incluindo os fragmentos de florestas inundáveis, e das áreas antropizadas, com vistas à detecção de áreas que estão sob uso ilegal, passíveis de recuperação. Concluiu-se, nessa etapa, que a qualidade e confiabilidade das informações geradas no presente estudo mostram que o uso de geotecnologias através da integração do uso de imagem de satélite com o SIG possibilitou entender a situação atual do ambiente estudado, além de serem atualmente consideradas ferramentas importantes no

ordenamento florestal, sendo esses dados necessários à adoção de política de desenvolvimento correta para a região.

Portanto, torna-se de fundamental importância o monitoramento da vegetação e do uso do solo, através de sistemas de informações geográficas, estudos florísticos e fitossociológicos, bem como da dinâmica de populações arbóreas, em maior número de fragmentos de florestas inundáveis, a fim de permitir maior conhecimento da composição florística e estrutural dessa vegetação, bem como detectar as alterações resultantes da intervenção antrópica nesses ecossistemas, visto ser este um estudo pioneiro nessas áreas no Estado do Tocantins. Vale ressaltar que a disseminação da importância dos ambientes inundáveis, através de técnicas de educação ambiental e políticas públicas plausíveis para a implantação de possibilidades de uso e ocupação da terra, deve se incorporar ao processo de extensão rural, deixando de ser ações isoladas das instituições ou do governo em encontros pontuais com as comunidades e tornar-se compromisso social de todos os envolvidos.