



**Universidade Federal de Uberlândia**  
**Instituto de Biologia**  
**PPG em Ecologia e Conservação de Recursos**  
**Naturais**



**COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ASPECTOS ECOLÓGICOS DA MATA  
CILAR DO RIO ARAGUARI NO TRIÂNGULO MINEIRO**



**Victor Hugo Paula Rodrigues**

2007

**Victor Hugo Paula Rodrigues**

**COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ASPECTOS ECOLÓGICOS DA MATA  
CILAR DO RIO ARAGUARI NO TRIÂNGULO MINEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Uberlândia, como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Mestre em Ecologia e Conservação de  
Recursos Naturais.

**Orientador**

**Prof. Dr. Ivan Schiavini**

Uberlândia

Fevereiro 2007

**Victor Hugo Paula Rodrigues**

**COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E ASPECTOS ECOLÓGICOS DA MATA  
CILAR DO RIO ARAGUARI NO TRIÂNGULO MINEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Uberlândia, como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Mestre em Ecologia e Conservação de  
Recursos Naturais.

---

Prof. Dr. Frederico A. G. Guilherme – UFG

---

Prof. Dr. Glein Monteiro de Araújo – UFU

---

Prof. Dr. Paulo Eugênio Oliveira – UFU (Suplente)

---

Prof. Dr. Ivan Schiavini

(Orientador)

Uberlândia

Fevereiro 2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

- R696c     Rodrigues, Victor Hugo Paula, 1981-  
              Composição, estrutura e aspectos ecológicos da mata ciliar do Rio  
Araguari no Triângulo Mineiro / Victor Hugo Paula Rodrigues. –  
  
2007.  
  
79 f.: il.  
  
Orientador: Ivan Schiavini.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos  
Naturais.  
Inclui bibliografia.
1. Ecologia Vegetal - Teses.    I. Schiavini, Ivan. II.  
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-  
Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.  
III. Título.

---

CDU: 581.5

O cenário era, ao mesmo tempo, interessante e sombrio. Estava diante da obra de um incansável, com mais de 700 milhões de anos.

Porém havia um silêncio, nunca ocorrido. A cantarola estridente e muito relaxante dos pássaros, sempre presente nos meses anteriores, havia cessado. Afinal, não precisavam mais competir com o som das águas, produzidas pelas antigas correntezas do rio Araguari.

Victor Hugo

Aos meus pais José Leonardo e Marize

Aos meus irmãos Fernando e Mariana

Dedico com muito carinho!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à todos aqueles que de alguma forma contribuíram na realização deste trabalho. Algumas pessoas foram fundamentais, e merecem um agradecimento especial.

Ao professor Ivan pela orientação, paciência, bom humor, compreensão e respeito para com seus orientados, nos tratando sempre como verdadeiros profissionais. A sua grande vontade em ensinar foi fundamental para as nossas inúmeras discussões produtivas, com o surgimento e amadurecimento de idéias, que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Glein, pela oportunidade ímpar na participação desse projeto, aos conselhos e conhecimentos passados durante todo este tempo que trabalhamos juntos. Não posso me esquecer das boas prosas durante as viagens para as áreas de estudo, tendo eu como seu fiel co-piloto.

Ao professor Haridasan e a Mara, pela ótima recepção na UnB para a realização das análises de solo. E ao Fabrício Alvim pela hospedagem no DF, e acima de tudo pela amizade.

Ao professor Gilberto Fernandes Corrêa pela identificação dos solos da área de estudo.

Aos professores Jimi e Adriana Arantes pelo auxílio nas identificações do material botânico.

Aos professores Heraldo e Kátia pelos esclarecimentos estatísticos que facilitaram meu trabalho.

Ao professor Paulo Eugênio pela correção do Abstract.

As professoras Solange, Renata e Marli cujos conselhos e incentivos foram muito importantes à minha formação.

Aos professores Frederico e Glein (novamente), pela presença na banca examinadora e cujas participações, trarão sugestões importantes para o enriquecimento deste trabalho.

A todos os professores do curso de Pós-Graduação. A dedicação e competência desses profissionais são fundamentais na preparação dos novos pesquisadores formados nesta Instituição.

Aos funcionários do Instituto de Biologia, que sempre me receberam com bastante atenção e disposição para a solução dos problemas burocráticos que surgiram. Em especial aos amigos Anselmo e Maria Angélica.

Aos funcionários do CCBE. Em especial à ecóloga Simone, que sempre nos prestou todo o auxílio necessário durante os trabalhos de campo e de redação.

Compartilho este momento de enorme felicidade com duas pessoas que traçaram como uma das metas de suas vidas, dar a melhor educação à seus filhos. Pai e Mãe, vocês conseguiram! Aos manos Fernando e Mariana. Foi preciso a distância nos separar, para descobrir o quanto nos amamos. O amor, incentivo e força destas pessoas foram fundamentais para superar todos os obstáculos que por ventura apareceram em minha vida. À avó Maria e à tia avó Anecy (in memorian) pelo imenso carinho. Aos avô João e avó Ana, que mesmo distantes, tenho a certeza que torciam pelo meu sucesso.

Agradeço à Samantha, minha companheira de longa data. A presença, ao meu lado, de uma mulher estudiosa, dedicada e incentivadora facilitou alcançar meus objetivos na Universidade. Te amo muito gatinha!!!

A todos familiares que durante todo este tempo não mediram esforços para me ajudar sempre quando os solicitei. Valeu pela torcida também! Vocês sabem o quanto são importantes para mim!

Aos grandes amigos Ricardo (Gaúcho) e Ariane (a Menina Forçada) pelo auxílio nos momentos de dúvida durante o curso de Mestrado e na redação da dissertação.

Aos demais grandes amigos que conheci durante o curso de Biologia (Sinomar, Igor, Olavo, Thiagão, Erick, dentre outros), que sempre me deram força!

A todos aqueles que me auxiliaram nos trabalhos de campo. Aos integrantes do LEVe. O nome é LEVe, mas o trabalho é pesado!!!

Ao meu primo Carlos Eduardo (Dudu), e ao amigo Diogo. A excelente qualidade dos mapas deste trabalho é devido a competência e dedicação destas duas pessoas.

A minha prima e fonoaudióloga Ana Karine pela ajuda na preparação da apresentação do trabalho final.

Aos colegas do Mestrado pela convivência amigável e divertida.

À Universidade Federal de Uberlândia por todos esses anos de ensino gratuito e de excelente qualidade

Ao convênio CCBE/FUNDEP (Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa), pela concessão da bolsa e suporte financeiro.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para tornar este sonho uma realidade, meus sinceros agradecimentos.



## ÍNDICE

RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	6
Área de estudo.....	6
Características do solo.....	9
Umidade gravimétrica do solo.....	10
Composição florística e estrutura horizontal.....	10
Estrutura vertical, grupos ecológicos e síndromes de dispersão.....	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
Características do solo.....	14
Umidade gravimétrica do solo.....	17
Composição Florística.....	21
Diversidade e Estrutura horizontal.....	35
Estrutura vertical e grupos ecológicos.....	44
Síndromes de dispersão.....	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62

REREFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
---------------------------------	----

ANEXOS.....	77
-------------	----

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Mapa de localização da área de estudo no trecho de vazão reduzida (TVR).....	8
FIGURA 2 - I. Valores médios mensais de precipitação pluviométrica registrados em oito anos (1997-2004) pela estação meteorológica da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Santa Mônica. II. Teor de umidade do solo ao longo do ano nas três profundidades analisadas (A: 0-10 cm, B: 20-30, C: 40-50) dos pontos inferiores ( $\Delta$ ) e superiores ( $\square$ ).....	20
FIGURA 3- Dendrograma de similaridade florística entre os trabalhos de floresta ciliar e florestas estacionais das regiões Sudeste e Centro-Oeste, utilizando os coeficientes de similaridade de Sørensen e a análise de média de grupo (UPGMA).....	34
FIGURA 4- Os três estratos da comunidade arbórea da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG. Cada barra vertical corresponde a amplitude das alturas das espécies com mais de dez indivíduos. Os pontos sobre cada linha vertical correspondem às alturas máxima, média e mínima obtidas pelas espécies. Estrato 1: 1,5 - 10 m, Estrato 2: 10 - 15 m e Estrato 3: acima de 15 m.....	45
FIGURA 5- Mapa da distribuição espacial dos estratos verticais da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG.....	51
FIGURA 6- Aerofotometria da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG.....	52
FIGURA 7- Estratégias de dispersão das espécies vegetais na mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG. A. Expresso pela riqueza de espécies; e B. pela abundância total de indivíduos em cada categoria.....	58
FIGURA 8- Proporção de espécies (A) e indivíduos (B) por síndromes de dispersão de sementes nos diferentes estratos da vegetação amostrada na mata ciliar do rio Araguari em Uberlândia, MG.....	60

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Resultados das análises químicas e texturais do solo sob a mata ciliar do rio Araguari em Uberlândia, MG. ....	15
TABELA 2- Valores médios e desvio padrão referentes à porcentagem da umidade do solo registrados durante a estação seca e a estação úmida na mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG .....	18
TABELA 3- Espécies amostradas na mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG, organizadas em ordem alfabética, por família. NI- número de indivíduos amostrados, GE- grupo ecológico, SD- síndrome de dispersão, HD- heliófila de dossel, *HS- heliófila de sub-dossel/sub-bosque, US- umbrófila de sub-dossel/sub-bosque, GD- generalista de dossel. ANEM- anemocoria, ZOO- zoocoria e AUTO- autocoria. * Espécies que ocorreram em áreas abertas no interior ou na borda da mata.....	23
TABELA 4- Levantamentos florísticos e fitossociológicos de florestas ciliares e estacionais. Cód.- Códigos que representam os trabalhos no dendrograma. m.a- método de amostragem, m.i.- método de inclusão, n.e.- número de espécies, Alt.- altitude, CAP- circunferência à altura do peito, DAP- diâmetro à altura do peito, DAS- diâmetro à altura do solo, PAP- perímetro à altura do peito, P- parcelas, Q- ponto quadrante.....	30
TABELA 5- Matriz com os resultados do coeficiente de similaridade de Sørensen entre as formações florestais das regiões Sudeste e Centro-Oeste utilizadas neste estudo. Os significados dos códigos das áreas são apresentados na Tabela 4.....	32
TABELA 6- Resumo dos parâmetros referentes a estrutura da comunidade da mata ciliar do rio Araguari, em Uberlândia, Minas Gerais.....	36

TABELA 7- Espécies em ordem de VI, amostradas no levantamento da comunidade arbórea da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG. NI- Número de Indivíduos em 1,1 ha, NA- Número de Amostras, DA- Densidade Absoluta, DR- Densidade Relativa, DoA- Dominância Absoluta, DoR- Dominância Relativa, FA- Frequência Absoluta, FR- Frequência Relativa, VI- Valor de Importância.....40

TABELA 8- Parâmetros fitossociológicos dos três estratos verticais da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG.....46

TABELA 9- Número de indivíduos das espécies amostradas em cada estrato da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG. E1- Estrato 1, E2- Estrato 2, E3- Estrato 3, GE- Grupo ecológico, SD- Síndrome de dispersão, HD- heliófila de dossel, \*HS- heliófila de sub-dossel/sub-bosque, US- umbrófila de sub-dossel/sub-bosque, GD- generalista de dossel. ANEM- anemocoria, ZOO- zoocoria e AUTO- autocoria. \*Espécies que ocorrem em áreas abertas no interior ou na borda da mata.....48

## RESUMO

Rodrigues, V.H.P. 2007. Composição, estrutura e aspectos ecológicos da mata ciliar do rio Araguari no Triângulo Mineiro. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG. 79 p.

O estudo objetivou caracterizar a comunidade arbóreo-arbustiva de um dos últimos remanescentes de mata ciliar do rio Araguari, situado no município de Uberlândia – MG, região do Triângulo Mineiro. A composição, estrutura horizontal e vertical foi investigada pelo levantamento sociológico de 110 parcelas de 10 m x 10 m (1,1 ha). Todos os indivíduos com CAP  $\geq 15$  cm foram registrados. Foram amostrados 1.393 indivíduos distribuídos em 89 espécies e 36 famílias. *Hirtella gracilipes* (Hook.f.) Prance, com pequeno porte e predominante no sub-bosque da mata foi a espécie mais abundante, com os maiores valores de frequência, densidade e VI. O índice de Shannon foi de  $H' = 3,65$  nats/ind. O solo com maior ocorrência na área de estudo foi classificado como Neossolo Litólico distrófico, com afloramentos de rocha do tipo gnaiss, e em alguns trechos da mata ocorreram solos do tipo Cambissolo Háplico Tb distrófico. As comparações florísticas indicam que a mata ciliar do rio Araguari é mais semelhante às florestas do Triângulo Mineiro, juntamente com a mata ciliar de Três Marias, MG e com as matas de galeria do Centro-Oeste do Brasil, do que as florestas ciliares do sul-sudeste de Minas Gerais e do Estado de São Paulo. A análise das alturas máxima, média e mínima das espécies mostrou que a floresta possui três estratos verticais. O estrato 1 ( $1,5\text{m} < h \leq 10\text{m}$ ) teve a maior riqueza, densidade e foi representado por um conjunto de espécies umbrófilas e heliófilas de sub-bosque, além de indivíduos de espécies que alcançaram os estratos superiores da floresta, classificadas como heliófilas de dossel. O estrato 2 ( $10\text{m} < h \leq 15\text{m}$ ) ocupa a maior parte da área de estudo e foi considerado, principalmente, um estrato de passagem, composto por espécies que chegam aos estratos superiores como também por alguns indivíduos de espécies do sub-bosque que possuem maior porte. O estrato 3 ( $h > 15\text{m}$ ) teve a menor densidade e as espécies que compõem esta camada da mata possui um grande número de indivíduos nos estratos inferiores. Isto indica que a floresta está se recuperando de perturbações antrópicas sofridas no passado. A ocorrência de um grande número de espécies e indivíduos com dispersão zoocórica ressalta a importância da preservação desta mata ciliar para a fauna do vale do rio Araguari e região.

**Palavra-chave:** mata ciliar, similaridade florística, estrutura vertical, rio Araguari, Triângulo Mineiro

## ABSTRACT

Rodrigues, V.H.P. 2007. Composition, structure and ecological aspects of forest riparian the Araguari River within Triângulo Mineiro region. MSc. thesis. Post-Graduate Program in Ecology and Conservation of Natural Resources. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG. 79 p.

The study aimed to characterize the tree-shrub community of a riparian forest, one of the last remnants on the Araguari River, at Uberlândia, Triângulo Mineiro region, Minas Gerais State. The composition, horizontal and vertical structure were investigated by phytosociological survey of 110 plots of 10m x 10m (1,1ha). All trees with CAP  $\geq$  15 cm were registered. There were sampled 1.393 trees distributed in 89 species and 36 families. *Hirtella gracilipes* (Hook.f.) Prance was the most abundant specie, with the highest frequency, density and VI. It is a small tree specie, predominant in the understory of the forest. The Shannon index was  $H' = 3,65 \text{ nats.ind}^{-1}$ . The most common soil in the study area was classified as Litholic Neosol dystrophic, with gneiss rock outcrops, and in some parts of the forest there were soils of the Haplic Cambisol Tb dystrophic type. The floristic comparisons indicated the riparian forest of Araguari river is more similar to the Triângulo Mineiro forests, to riparian forest in Três Marias, MG, and to gallery forests of the Central Brazil, than to riparian forests of south-southeast of Minas Gerais and São Paulo. The analysis of maximum, medium and minimum heights of the species showed the forest has three vertical strata. The stratum 1 ( $1,5\text{m} < h \leq 10\text{m}$ ) had the highest richness, density and was represented by a group shade-tolerant and light-demanding understory species. There were also individuals juvenile of species belonging to the higher strata, classified as light-demanding canopy species. The stratum 2 ( $10\text{m} < h \leq 15\text{m}$ ) occupied the largest part of the study area, and was considered mostly a intermediate stratum, including canopy species as well as some understory mature trees. The stratum 3 ( $h > 15\text{m}$ ) had the lowest density and the species which form this part of the forest have far greater number of individuals in inferior strata. This indicates the forest is recovering from anthropic disturbance suffered in the past. The presence of a major quantity of animal-dispersed species and individuals emphasizes the important preservation of this riparian forest for the fauna of Araguari River Valley and whole region.

**Key words:** riparian forest, floristic similarity, vertical and horizontal structure, Araguari River, Triângulo Mineiro.

## INTRODUÇÃO

As matas ciliares dos rios de planalto ocorrem sobre topografia acidentada, com transições nem sempre evidentes para outras fisionomias, como as florestas estacionais e o cerrado. Em geral, apresentam solos rasos, onde os indivíduos arbóreos emergem entre afloramentos rochosos. Florísticamente, a mata ciliar assemelha-se mais as florestas estacionais, diferenciando-se destas pela associação ao curso da água e pela estrutura, em geral mais densa e mais alta, contendo uma flora conspícua e contígua aos cursos de água (Ribeiro & Walter 2001).

Esta formação florestal apresenta características vegetacionais definidas por uma complexa interação de fatores dependentes das condições ambientais ciliares, tais como características geológicas, geomorfológicas, climáticas, hidrológicas e hidrográficas, atuando como modeladores da paisagem (Rodrigues 2000; Rodrigues & Nave 2000). Uma riqueza de espécies relativamente elevada é característica comum em florestas ciliares devido a heterogeneidade ambiental, sendo comumente superior à de florestas de terra firme (Oliveira Filho *et al.* 1990).

Sob as florestas ciliares ocorre uma significativa variação de solos, originados, essencialmente, em função do maior ou menor grau de hidromorfismo que acontece nesses terrenos. Além disso, a natureza do material originário é outro fator importante na distinção dos grupos de solo (Jacomine 2000).

Para alguns autores, como Oliveira Filho & Ratter (2000), os padrões de distribuição disjunta de um considerável número de espécies que ocorrem nas Florestas Atlântica e Amazônica sugerem a existência de ligações florestais pretéritas. A conexão teria ocorrido através do Brasil Central, na forma de um corredor florestal contínuo, e foi denominada de "Ponte Sudeste-Noroeste". Esta rota teria existido para as espécies dependentes de solos mais úmidos, a qual operaria através das matas ciliares do Brasil Central. As escarpas dos planaltos



presentes na paisagem do Brasil Central também poderiam ter concentrado localmente as precipitações e preservado a umidade.

Algumas funções destas florestas são descritas por Lima (1989): 1) estabilizadoras das ribanceiras dos rios; 2) agem como tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático; 3) diminuição e filtragem do escoamento superficial, contribuindo assim para a manutenção da qualidade da água; 4) integração com a superfície da água, proporcionando cobertura e alimentação para a fauna aquática; 5) interceptação de radiação solar, o que contribui para a estabilidade térmica de pequenos cursos d'água. Segundo Redford & Fonseca (1986), tais florestas provém refúgio, água e alimento para a fauna de mamíferos das regiões do cerrado e da caatinga.

Estes fatores caracterizam-nas como áreas de preservação permanente, protegida por legislação federal (Lei nº 7.511 de 07/07/1986) e estadual (Lei nº 14.309/02 de 19/06/2002). No entanto, isto não impediu que essas fossem continuamente destruídas, principalmente pelo desenvolvimento das atividades agropecuárias, pelo aumento da demanda do carvão vegetal, da expansão imobiliária e da construção de barragens para usinas hidrelétricas (Salis *et al.* 1994).

O processo de devastação nas zonas ripárias no Triângulo Mineiro não esteve fora do panorama citado acima. De acordo com Scolforo & Carvalho (2006), a sub-bacia hidrográfica do Rio Araguari, inserida na bacia hidrográfica do rio Paranaíba, possui 676.394 ha (31,46 %) da sua flora nativa. Destes, as florestas estacionais semidecíduais, onde foram incluídas as formações ciliares, abrange uma área de 210.650 ha (9,8%). Como pode ser observado, este é um dado superestimado para as formações ciliares, o que demonstra que a situação destas em nossa região é muito crítica, sendo, indispensável que esses ecossistemas recebam a atenção necessária para sua manutenção e desenvolvimento.

A situação preocupante dessas formações impulsionou, nos últimos anos, uma série de iniciativas voltadas para a conservação ou recuperação dessas áreas. Iniciativas estas que demandam estudos mais detalhados sobre a composição florística, a estrutura e a ecologia dos remanescentes, para a tomada de quaisquer ações para proteger, enriquecer, recuperar ou reconstituir esse tipo de vegetação (Van Der Berg & Oliveira Filho 2000). Porém, tais estudos, concentraram-se principalmente no sul-sudeste de Minas Gerais (Vilela *et al.* 2000; Van Den Berg & Oliveira Filho 1999, 2000), no estado de São Paulo (Bertoni & Martins 1987; Salis *et al.* 1994; Rodrigues 1991) e no Distrito Federal (Felfili 1994, 1998; Sampaio *et al.* 2000; Silva-Júnior 2004).

Alguns estudos de florestas ciliares já foram realizados no Triângulo Mineiro, porém estão concentrados na Estação Ecológica do Panga (Schiavini 1992, Mendes 2002 e Lopes 2004) e, por isto, o conhecimento sobre a potencial riqueza de espécies destas formações em nossa região pode estar subestimado.

Além disso, grande parte dos trabalhos restringe a descrição das florestas apenas em uma visão horizontal. Rodrigues (1991) ressalta a necessidade de um refinamento das descrições fisionômicas das formações estudadas, de maneira a fornecer dados sobre a estratificação do dossel, que permitirão correlações mais estreitas da vegetação com outros fatores bióticos e abióticos e maior clareza na comparação entre formações florestais distintas ou mesmo entre diferentes habitats dentro de uma área contínua de mata.

Para Terborgh (1992) os estudos da estrutura vertical, pouco investigados até o momento, devem ser tão ou mais importantes do que aqueles relacionados à estrutura horizontal, considerando que a diferença na ocupação de nichos em estratos distintos é um dos fatores cruciais na explicação da alta diversidade em florestas tropicais.

Fonseca & Redford (1984) relatam que as matas ciliares são um dos habitats estruturalmente mais complexos na região do Cerrado, com uma estratificação vertical da

vegetação que não se encontra nas formações mais abertas circundantes, podendo dessa forma suportar elevados níveis de riqueza de espécies animais.

Comparações das estruturas do dossel entre florestas são difíceis. Primeiramente, pela ampla variedade de caminhos que a estrutura do dossel das florestas pode ser concebida, mensurada e descrita; como também por uma grande variedade de parâmetros de dossel, e vários níveis de integração que podem ser usados como base para tais descrições. Dessa forma é difícil fazer generalizações de aspectos específicos da estrutura do dossel da floresta. Poucos estudos têm usado o mesmo padrão de procedimentos para descrever e analisar a estrutura da floresta. Em parte isto ocorre devido a diferentes perguntas e aos focos desses estudos, mas isto também é devido a falta de padronizações da metodologia. Pelo fato das pesquisas do dossel de florestas tropicais serem um campo relativamente novo, tais padronizações ainda não foram determinadas (Bongers 2001).

As características locais e o histórico de perturbação que cada fragmento estudado apresenta é outro fator que contribui para a dificuldade de padronização. Particularidades edáficas, como fertilidade, topografia e profundidade do lençol freático (com. pess. Ivan Schiavini), como também o momento sucessional em que a mata se encontra (Durigan 1994) são os principais determinantes da estrutura vertical e horizontal de uma comunidade vegetal. Desse modo, a localização dos estratos e sua estruturação de maneira mais ou menos contínua variam nas diferentes áreas estudadas.

Pagano & Leitão Filho (1987), com a altura média da copa para cada espécie, estabeleceram a existência de dois estratos para uma mata semidecídua em Rio Claro, SP. Peixoto *et al.* (1995) utilizaram de diagramas de perfil e identificaram três estratos arbóreos em uma floresta de tabuleiro no Espírito Santo.

Martins (1993) e Pedroni (2001) definiram a distribuição vertical da copa das árvores e a composição específica de cada estrato respectivamente de uma floresta mesófila e de três

áreas de Mata Atlântica no estado de São Paulo, com a utilização de histogramas de frequências de classes de altura e de gráficos de distribuição das alturas medianas e respectivas alturas máximas e mínimas, para cada espécie.

Guilherme *et al.* (2004) empregando técnicas de análise multivariada (DCA) identificaram um forte gradiente de estratificação e composição de espécies na Mata Atlântica baixo-montana, formando três grupos arbitrários, que representaram os três estratos da floresta.

Portanto, este trabalho tem por objetivo caracterizar a comunidade vegetal de um remanescente de mata ciliar do rio Araguari, situado no município de Uberlândia – MG, com a finalidade de responder as seguintes questões: i) a mata ciliar do rio Araguari possui a heterogeneidade ambiental frequentemente relatada nos estudos deste tipo de formação florestal? ii) a área estudada possui maior similaridade florística com as matas ciliares da região Sudeste ou Centro-Oeste? iii) É possível realizar a estratificação do dossel, pela composição florística, da mata ciliar do rio Araguari?

Além disso, este trabalho servirá como base para uma pesquisa inédita, que visa avaliar, com estudos de dinâmica da comunidade, os efeitos de um empreendimento hidrelétrico no componente arbóreo-arbustivo desta mata ciliar.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Área de estudo** – A bacia do rio Araguari está localizada na porção oeste do estado de Minas Gerais, abrangendo uma área de aproximadamente 21.856 km<sup>2</sup>, compreendendo a maior parte do Triângulo Mineiro. O rio Araguari, com 475 km de extensão, nasce na Serra da Canastra, município de São Roque de Minas, e é um dos principais afluentes do rio Paranaíba. Na confluência dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul, o rio Paranaíba encontra-se com o rio Grande, formando a bacia transnacional do rio Paraná (Baccaro *et al.* 2004).

O vale do rio Araguari situa-se sobre a borda da bacia do Paraná, tendo como embasamento rochas metamórficas do grupo Araxá e derrames basálticos da formação Serra Geral (Nishiyama, 1989).

De acordo com Baccaro *et al.* (2004), no Canyon do Araguari, região onde está a área de estudo, os solos são do tipo argissolo eutrófico e cambissolo, que sob rochas do grupo Araxá, em relevo fortemente dissecado são, de modo geral, cascalhentos.

O clima da região pode ser classificado, segundo o sistema de Köppen, como Tropical Savana (Aw). É marcado pela presença de um período chuvoso no verão, que se estende de outubro a março; e outro seco no inverno, abrangendo os meses de abril a setembro. A temperatura média anual é de 22 °C, com um total pluviométrico de 1550 mm/ano (Rosa *et al.* 1991).

A área de estudo faz parte do Programa de Monitoramento dos Impactos sobre a Vegetação de Entorno das Usinas Hidrelétricas Capim Branco I e II. O objetivo do programa consiste em avaliar os impactos do empreendimento ao longo dos anos, em cinco remanescentes de florestas, sendo três destes classificados como florestas estacionais

deciduais, uma como floresta estacional semidecidual e uma mata ciliar. Destes, quatro estão localizados na borda dos futuros reservatórios das duas usinas e um, do presente estudo, na mata ciliar localizada em um trecho do rio que sofrerá redução do volume de água. Este trecho possui 9 km de extensão, localiza-se a jusante do barramento da Usina Hidrelétrica Capim Branco I, e ao contrário do que acontecerá nas áreas de represamento, o rio terá uma diminuição da vazão de água de 100 a 350 m<sup>3</sup>/s para 7 m<sup>3</sup>/s, tendo como consequência o afastamento do rio para com a mata ciliar. Neste contexto, buscou-se uma área de mata ciliar no melhor estado de conservação. Toda a mata ciliar do trecho citado apresenta alto grau de perturbações antrópicas, principalmente causados por atividades agropecuárias, mineradoras e de recreação no passado. A área de mata selecionada, mesmo que consideravelmente degradada, constitui o único remanescente de mata ciliar em melhor estado de conservação para a implantação do método de amostragem descrito abaixo.

O trecho de mata ciliar estudado situa-se no município de Uberlândia, Minas Gerais (18° 48' S; 48° 07' W). A floresta localiza-se num trecho sinuoso do rio à jusante do barramento do reservatório da usina hidrelétrica de Capim Branco I. O sítio é conhecido como o futuro trecho de vazão reduzida (TVR) e está a uma altitude aproximada de 580 m (Figura 1). A vegetação apresenta variações fisionômicas entre trechos bem conservados e com diferentes graus de perturbação, com afloramentos de rochas espalhados em vários locais. Trilhas e vestígios de fogueiras observadas durante os trabalhos de campo revelam que apesar de já intitulada como área de segurança do empreendimento, continua sofrendo com pressões antrópicas. A vegetação ciliar sofre pouca influência dos pulsos de cheias do rio que ocorre no período chuvoso. Tal fato pode ser explicado pela considerável altura do dique marginal ao longo da maior parte da mata; e pelo controle do volume de água do rio estar sendo feito por hidrelétricas, situadas à montante da área, há mais de 15 anos. A maior parte da mata tem em seu entorno vegetação em diferentes graus de regeneração natural, ocupada principalmente

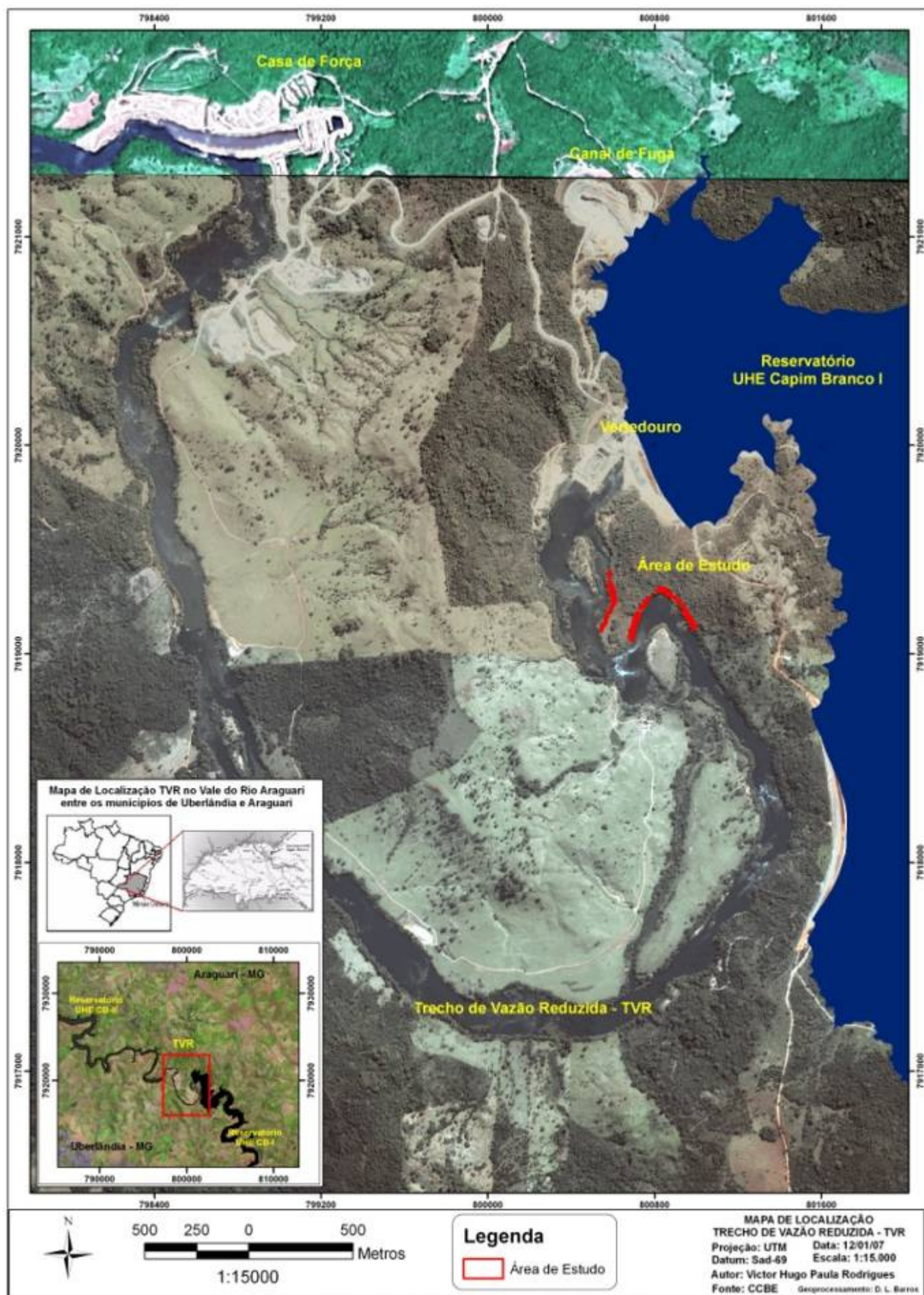


FIGURA 1: Mapa de Localização da Área de Estudo no Trecho de Vazão Reduzida

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo no trecho de vazão reduzida (TVR).

pelas espécies *Myracrodruon urundeuva* e *Miconia albicans*, e por pastagem como *Brachiaria* sp.

**Características do solo** – Para a avaliação do pH, disponibilidade de nutrientes e textura do solo, amostras foram coletadas de todas as parcelas marcadas para o levantamento fitossociológico, na profundidade de 0 a 20 cm, usualmente utilizada para esses estudos de fertilidade. Amostras compostas foram formadas pela coleta de solo referente, na maioria dos casos, a três parcelas contíguas, totalizando 39 amostras na área de estudo. Destas, 23 foram sorteadas para a análise do teor de carbono e nitrogênio. As amostras foram secas ao ar e passadas por uma peneira com malha de 2 mm.

A classificação final do solo da área foi feita no campo, com o auxílio do professor Dr. Gilberto Fernandes Corrêa do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, de acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (EMBRAPA 1999).

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Solos do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília e a textura no Laboratório de Manejo do Solo (LAMAS) do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia.

O pH foi medido em água e também em KCl 1N. Os teores de  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  e  $\text{Al}^{+3}$  foram determinados no extrato de Mehlich ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,025N HCl, 0,05N) e P,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{+2}$  e  $\text{Mn}^{+2}$  no extrato de KCl, 1N. O Al foi determinado por titulação com NaOH, 0,025N. O P foi obtido por colorimetria, utilizando molibdato de amônia, num comprimento de onda de 660 nm. Os teores de C e N foram estimados pelo método de Walkley & Black (1934). O conteúdo dos demais elementos no solo foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica ou emissão de chama (Allen 1971). As análises texturais seguiram o protocolo da EMBRAPA (1997). A classificação quanto à textura foi realizada com a utilização do triângulo proposto



pelo Soil Survey Staff do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos e modificado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

**Umidade gravimétrica do solo** - Realizaram-se visitas trimestrais na área, onde foram recolhidas amostras em cinco pontos próximos ao rio (pontos da margem) e os cinco restantes à 15 metros de distância dos primeiros, perpendicularmente ao leito do rio (pontos da borda). Em cada ponto foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-10 cm, 20-30 cm e de 40-50 cm. Ainda no campo, cada amostra foi passada em uma peneira com malha de 2 mm, acondicionadas em recipientes de alumínio e imediatamente vedadas com fita adesiva. No laboratório cada lata foi pesada em balança de precisão e em seguida os recipientes levados para secagem em estufa com temperatura de 105 °C, por 24 horas. Para se obter a umidade gravimétrica utilizou-se a seguinte fórmula (EMBRAPA 1997):

$$U_g (\%) = \frac{\text{Peso úmido da amostra} - \text{Peso seco da amostra} * 100}{\text{Peso seco da amostra}}$$

Foi utilizada a análise de variância de blocos casualizados (ANOVA *Nested*) nos dados da porcentagem de umidade gravimétrica do solo para avaliar possíveis diferenças existentes nas três profundidades, entre os pontos de amostragem e ao longo de intervalos de três meses.

**Composição florística e estrutura horizontal** - Para a realização do levantamento fitossociológico foi utilizado o método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellemberg 1974). Foram plotadas 110 parcelas de 10 x 10 m, abrangendo 1,1 ha. Em virtude da estreita faixa de floresta ciliar, foram marcadas de uma a duas parcelas, contíguas, paralelas ao leito do rio nos

loais onde a vegetação estava melhor preservada. O critério para a inclusão dos indivíduos foi a circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 15 cm. Cada indivíduo amostrado foi numerado com plaqueta metálica, registrada sua circunferência à altura do peito (CAP) e a altura total, por estimativa visual, utilizando como referência o podão de coleta. A identificação das espécies foi feita no próprio local e aquelas desconhecidas foram coletadas para posterior comparação, utilizando-se dos exemplares depositados no *Herbarium Uberlandense* da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU) e, quando necessário, com o auxílio de especialistas.

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram: riqueza, índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ), densidades absoluta (DA) e relativa (DR); dominâncias absoluta (DoA) e relativa (DoR); frequências absoluta (FA) e relativa (FR); valor de importância (VI). Tais parâmetros foram obtidos utilizando-se os aplicativos Prepare e Params do programa Fitopac 1.5 (Shepherd 2004).

Para a caracterização florística e obtenção do material de referência da área em questão foram realizadas visitas mensais na área de estudo, nas quais se coletou todos os indivíduos arbustivo-arbóreos incluídos no levantamento fitossociológico e encontrados em fase reprodutiva. Todo material testemunho foi preparado de acordo com a metodologia usual (Fidalgo & Bononi 1984) e depositado no *Herbarium Uberlandense*. O sistema de classificação usado na identificação das espécies seguiu APG II (2003).

Com o intuito de se conhecer onde a mata ciliar do rio Araguari se enquadraria fitogeograficamente frente às matas ciliares do Brasil Central e da Região Sudeste, foi confeccionada uma matriz de presença ou ausência das espécies em 13 levantamentos fitossociológicos de matas ripárias realizados nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Distrito Federal, além de outras duas florestas estacionais do vale do rio Araguari para realizar as comparações entre estes remanescentes. No banco de dados foram consideradas apenas as

fanerógamas que apresentaram táxons identificados no nível específico, tendo sido excluídos aqueles apresentados apenas no nível de gênero ou família. Espécies com identificação incerta (indicadas por cf. ou aff.) foram incluídas de fato pertencentes ao referido táxon. As espécies foram, na medida do possível, sinonimizadas com auxílio de especialistas e do arquivo virtual da Flora Brasiliensis (<http://florabrasiliensis.cria.org.br>). Com os dados da matriz florística foi calculado o coeficiente de similaridade de Sørensen (Mueller-Dombois & ElleMBERG 1974) entre cada par de florestas. Para melhor visualização destes resultados, os valores de similaridade foram utilizados para produzir um dendrograma de classificação, utilizando a média de ligação de grupo (UPGMA) como método de agrupamento.

**Estrutura vertical, grupos ecológicos e síndromes de dispersão** – Para determinar a estratificação do componente arbóreo foi construído um gráfico com a distribuição das alturas máxima, média e mínima, para as espécies com no mínimo 10 indivíduos, representadas por barras verticais ordenadas de forma decrescente. A partir da análise deste gráfico o dossel da floresta foi dividido artificialmente em três estratos, de acordo com as alturas máximas de cada grupo de espécies. O estrato 1, composto por espécies que apresentam uma altura estimada entre 1,5 e 10 metros. O estrato 2, com espécies que ocorrem entre 10 e 15 metros de altura. O terceiro estrato corresponde às espécies que possuem altura superior a 15 metros.

As espécies de cada estrato também foram classificadas quanto à síndrome de dispersão, adotando os critérios morfológicos dos frutos, definidos por Pijl (1982) e com auxílio da literatura (Pinheiro & Ribeiro 2001). Os diásporos foram classificados em três grandes grupos: anemocóricos (dispersão pelo vento), zoocóricos (dispersão por animais) e autocóricos (dispersão por gravidade e/ou explosiva).

Foi realizada, também, uma classificação ecológica das espécies arbóreas, baseada em estratégias de crescimento. Devido às grandes variações de comportamento apresentadas

pelas espécies vegetais em diferentes regiões e ecossistemas, a classificação dos grupos ecológicos foi baseada em observações de campo e consulta a especialistas que realizam trabalhos desta natureza na região. Esta consiste em três grupos principais (espécies exigentes de luz ou heliófilas, espécies tolerantes à sombra ou umbrófilas e espécies indiferentes à quantidade de luz ou generalistas), dependendo da quantidade de luminosidade requerida para o início da fase de reprodução da espécie. E de acordo com seu porte, que determina sua posição nos diferentes estratos da floresta, as espécies foram classificadas como: de dossel, para aquelas que possuem indivíduos de grande porte e, em geral, constituem os estratos superiores da floresta, e de sub-dossel e/ou sub-bosque, para as espécies com indivíduos ocupantes, na fase madura, das camadas intermediárias e inferiores da floresta respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Características do solo** – Os resultados obtidos a partir da análise química e textural dos solos da mata ciliar do rio Araguari estão apresentados na Tabela 1.

O solo com maior ocorrência na área de estudo é classificado como Neossolo Litólico distrófico, com afloramentos de rocha do tipo gnaiss, e em alguns trechos da mata é constatada também a presença de solo Cambissolo Háptico Tb distrófico. De acordo com Jacomine (2000) os Neossolos estão relacionados com as matas de galeria menos úmidas, muitas delas estacionais (semidecíduas), em terrenos de várzeas mais altas, com drenagem boa, não sujeitas a encharcamentos. São solos muito heterogêneos quanto à textura, estrutura, consistência e propriedades químicas. Já os Cambissolos de várzea são desenvolvidos a partir de sedimentos aluviais mais antigos, em condições de boa drenagem até drenagem imperfeita. Devido principalmente à natureza do material de origem e do clima regional, as propriedades químicas e texturais deste solo, assim como os Neossolos, são muito variáveis.

De acordo com a CFSMG (1999), o pH em água encontrado mostra que o solo é classificado como de acidez elevada a acidez média (Tabela 1). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Schiavini (1992), na mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (EEP) na região do Triângulo Mineiro; por Botrel *et al.* (2002) em Ingaí, sul de Minas Gerais; por Silva Junior (2004) na mata de galeria do Taquara, região do Distrito Federal e por Carvalho *et al.* (2005) em Três Marias, MG. Já foi relatada na literatura a presença de solos com acidez elevada (Oliveira Filho *et al.* 1994, Carvalho *et al.* 2000).

**Tabela 1.** Resultados das análises químicas e texturais do solo sob a mata ciliar do rio Araguari em Uberlândia, MG.

pH		Cátions Trocáveis					Micronutrientes		Textura				M.O.
H <sub>2</sub> O	KCl	P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Mn	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	
		mg.kg <sup>-1</sup>		Cmol <sub>c</sub> (+).dm <sup>-3</sup>			mg.kg <sup>-1</sup>				%		%
5,2	4,1	1,95	0,29	1,21	0,44	0,81	181,6	74,44	17,2	34,7	17,1	28,3	2,18
(0,25)	(0,31)	(0,80)	(0,13)	(1,87)	(0,25)	(0,47)	(100,45)	(43,75)	(15,2)	(14,0)	(6,5)	(6,4)	(0,79)

(Desvio padrão entre parêntese, n = 39. Para MO n = 23).

Os valores de Ca e Mg encontrados no solo são maiores, na mesma profundidade e classe de solo (Neossolo Litólico), que os da floresta ripária em Conquista, MG (Vilela *et al.* 1999); da mata ciliar do córrego Vilas Boas em Lavras, MG (Oliveira Filho *et al.* 1994) e da mata ciliar da Estação Experimental de Marília, na região oeste do estado de São Paulo (Durigan 1994). Haridasan *et al.* (1997) em estudo sobre a influência das propriedades do solo em matas de galeria da Chapada dos Veadeiros, no estado de Goiás, encontraram grandes variações na fertilidade da superfície do solo, na camada de 0-20 cm, com o Ca e Mg variando respectivamente de 35,7 e 36,5  $\text{Cmol}_c(+).\text{kg}^{-1}$  a 2 e 4  $\text{Cmol}_c(+).\text{kg}^{-1}$ .

De maneira geral, os resultados da análise química apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, valores intermediários de Al, e são semelhantes aos encontrados na ÁREA 2 da EEP (Schiavini 1992) e por Carvalho *et al.* (2005), no alto da encosta. De acordo com Resende *et al.* (1988) é comum que a fertilidade química dos solos seja maior na base que no topo da encosta, o que coincide com o aumento do conteúdo de água. Tais diferenças devem-se também à exportação do material das partes mais altas para as mais baixas (Resende *et al.* 1995). Dessa forma era de se esperar uma maior fertilidade edáfica da área, característica típica dos solos encontrados em ambientes ciliares. Dois fatores podem explicar esta menor fertilidade. O primeiro seria pela ausência da sedimentação aluvial causada pelos pulsos de inundações do rio e o segundo pela situação topográfica da margem do rio. Com a falta de uma planície acumuladora e da estreita faixa de vegetação ciliar, os materiais provindos das partes mais altas da encosta, resultado da lixiviação promovida pela água das chuvas, são despejados diretamente no leito do rio.

Com relação à textura, o solo é classificado como franco argilo arenoso (Kiehl 1979), no qual predomina o teor médio de areia, seguido de argila e silte. Apenas nas amostras 37 (parcelas 98, 100, 102 e 104) e 38 (parcelas 106 e 107) o teor de argila foi maior que o de areia (Anexo 1). O solo da parcela 37 é classificado com franco argiloso e o da parcela 38 como

argila. Esses resultados estão dentro dos padrões encontrados nos estudos realizados em matas ciliares das regiões Sudeste e Centro-Oeste, nos quais também são encontrados maiores percentuais de areia no solo.

Vale ressaltar que o registro de altos valores de desvio padrão para a maioria dos resultados da análise química e textural podem ser considerados um indicativo da heterogeneidade ambiental do trecho de mata ciliar estudado e comumente salientado por vários autores neste tipo de ambiente (Rodrigues 1991, Schiavini 1992, Durigan 1994, entre outros).

**Umidade gravimétrica do solo** - Na Tabela 2 são apresentados os valores médios e os desvios padrões da porcentagem de umidade do solo da mata ciliar do rio Araguari registrados durante o período de um ano.

Existem diferenças significativas da porcentagem de umidade do solo tanto entre os meses ( $df = 3$ ;  $F = 17,35$ ;  $p < 0,01$ ) quanto entre os pontos de coleta ( $df = 27$ ;  $F = 1,71$ ;  $p < 0,05$ ). Porém, não há diferenças entre as três profundidades analisadas ( $df = 6$ ;  $F = 2,12$ ;  $p > 0,05$ ).

A porcentagem de umidade do solo varia ao longo do ano, acompanhando os índices pluviométricos históricos (Figura 2). Os mais baixos percentuais de umidade são registrados em setembro e junho, que coincide com os meses de menor precipitação do ano. O teor de água no solo aumenta com o início do período chuvoso, que é verificado com os resultados da coleta de solo realizada no mês de dezembro, e este padrão estende-se até o mês de março.

Os pontos de coleta da margem, mais próximos do rio, registram os maiores teores de água no solo e, em geral, a camada de 20-30 cm concentra a maior umidade. Apenas no mês de março, final do período chuvoso (Tabela 2), a camada de 0-10 cm obtém maior umidade, que pode ter sido provocado por chuvas que ocorreram na região dias antes da coleta de solo.



**Tabela 2.** Valores médios e desvio padrão referentes à porcentagem da umidade do solo registrados durante a estação seca e a estação úmida na mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG.

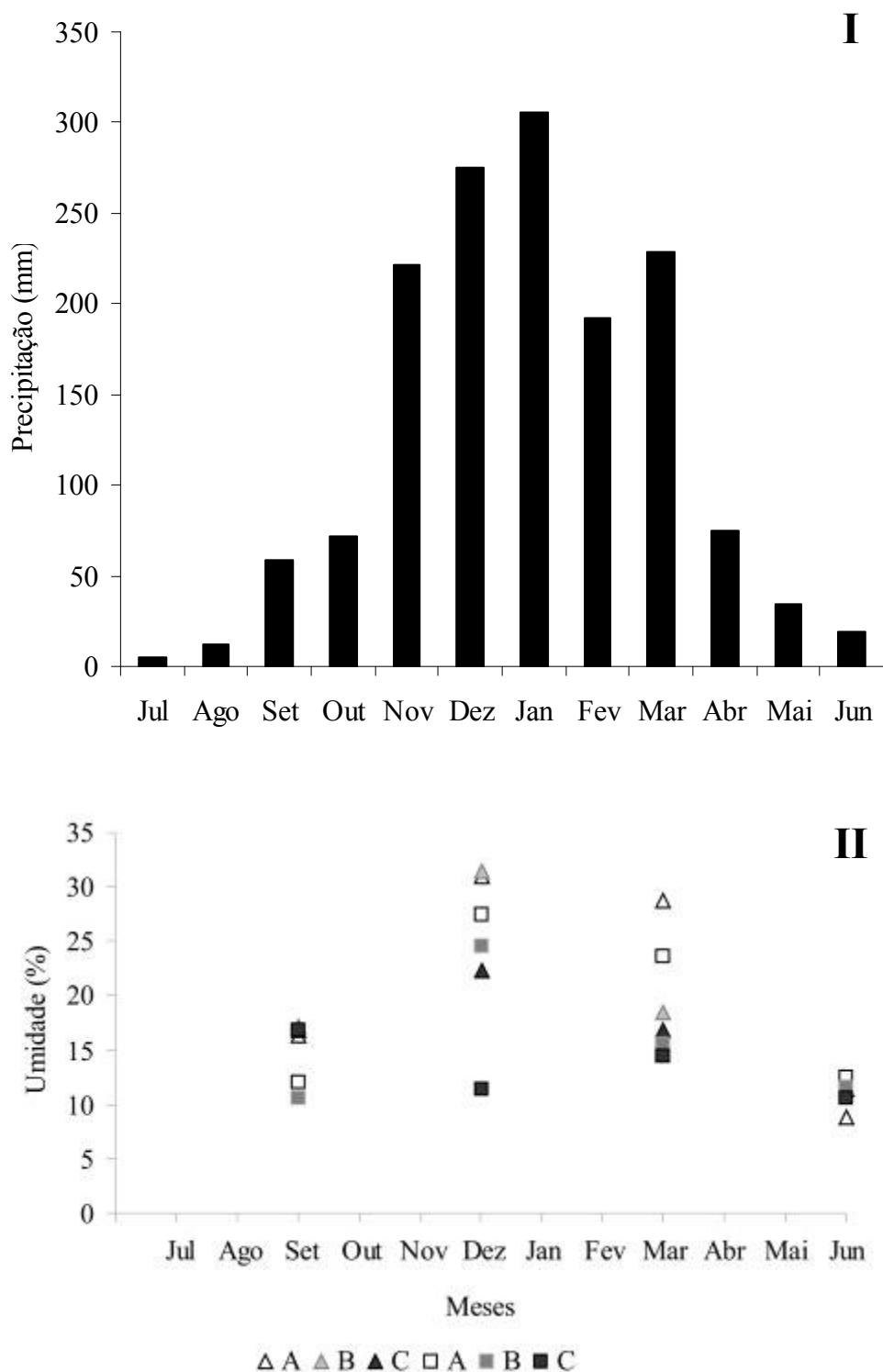
Local	Profundidade (cm)	Estação Seca	Estação Úmida		Estação Seca
		Set/2005	Dez/2005	Mar/2006	Jun/2006
Margem	0 a 10	16 ± 6,20	31 ± 4,78	29 ± 7,32	9 ± 3,69
	20 a 30	17 ± 5,71	31 ± 4,78	18 ± 7,43	11 ± 3,37
	40 a 50	17 ± 4,32	22 ± 4,87	17 ± 7,96	11 ± 3,50
Borda	0 a 10	12 ± 3,14	27 ± 4,71	24 ± 7,90	12 ± 3,15
	20 a 30	11 ± 3,18	24 ± 4,70	11 ± 7,97	12 ± 3,17
	40 a 50	11 ± 3,23	22 ± 4,80	14 ± 7,93	10 ± 3,20

O máximo de umidade no solo é alcançado em dezembro, após o início da estação chuvosa, quando o teor de água na camada de 0-10 cm iguala-se ao da camada de 20-30 cm, e ambos ultrapassam o registrado para a camada de 40-50 cm. Os resultados do mês de março, embora altos, mostram um início de decréscimo na umidade e representam o fim da estação chuvosa e início da estação seca. No mês de junho, o teor de água no solo continua a diminuir, e há uma forte queda de umidade, quando comparada com as profundidades do mês anterior, com o menor valor de umidade dos pontos próximos ao rio, inferior ao mínimo obtido pelas três profundidades dos pontos da borda da mata, considerada uma região mais seca.

O reservatório da UHE Capim Branco I começou a encher no início do mês de dezembro de 2005 e em meados do mês de janeiro já havia atingido sua capacidade máxima de armazenamento de água. Durante as visitas mensais na área para realização dos trabalhos florísticos, constatou-se que frequentemente o rio encontrava-se no seu volume normal. Dois fatos podem explicar estas observações. Até o mês de fevereiro, a UHE não gerava todo seu potencial energético; assim, pouca água era desviada para o canal de fuga para alimentar a casa de força (Figura 1). Além disso, por se tratar do período com os maiores índices de

precipitação do ano na região, o reservatório frequentemente atingia sua capacidade máxima de armazenamento de água e, portanto, liberava o excedente pelo vertedouro e assim mantinha o leito do rio no seu nível normal durante boa parte deste período. Porém, com a chegada da estação seca, e declínio da precipitação, a manutenção do nível de armazenamento de água necessário para a geração de energia já estava dificultado e a abertura do vertedouro para o escoamento de um possível excesso de água já não ocorria mais. Aliado a isso, a UHE já operava em sua potência máxima, desviando grande parte da água do reservatório para o canal de fuga. Neste momento o TVR era abastecido apenas com o volume de água pré-determinado pelo empreendimento ( $7 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Nas visitas realizadas na área durante o primeiro período seco após o início das operações constatamos que o rio Araguari frequentemente encontrava-se distante da margem da mata ciliar, o que provavelmente ocasionou a forte queda da umidade do solo no mês de junho do ano de 2006. Isto indica que a umidade do solo em locais próximos da margem do rio, além de variar ao longo do ano de acordo com os níveis de precipitação, está fortemente influenciada pela proximidade do rio. Além disso, esta grande perda de umidade ocorre em solos com maior teor de areia (obs. pess.), resultante da deposição aluvial ocorrida no passado, e que reconhecidamente possuem pouca capacidade de armazenamento de água (Kiehl 1979).

Os pontos da borda, mais distantes do rio, apresentam menores teores de umidade do solo quando comparados com os pontos da margem. A camada de 0-10 cm de profundidade é a que apresentou maior concentração de água ao longo dos meses do ano, o que pode estar relacionado com uma maior quantidade de matéria orgânica, responsável pela retenção de umidade nesta camada (Kiehl 1979). Estes pontos de coleta, localizados no interior da mata, também estão mais sombreados que os pontos da margem do rio. Em geral, as variações de umidade entre as profundidades são baixas nos meses do estudo. Apenas no mês de março há uma maior diferença da camada de 20-30 cm para com as outras, que pode ter sido provocada,



**Figura 2.** I. Valores médios mensais de precipitação pluviométrica registrados em oito anos (1997-2004) pela estação meteorológica da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Santa Mônica. II. Teor de umidade do solo ao longo do ano nas três profundidades analisadas (A: 0-10 cm, B: 20-30, C: 40-50) dos pontos inferiores (Δ) e superiores (□).

como relatado anteriormente, pela ocorrência de chuvas nos dias anteriores à coleta de solo deste mês e que, provavelmente, aumentou o teor de umidade na camada mais superficial do solo. Já a camada mais profunda poderia ainda estar mantendo a umidade adquirida durante o período chuvoso.

Ivanauskas (2002) no estudo de uma floresta de interflúvio, encontrou resultados semelhantes no que diz respeito à umidade do solo estar bastante influenciada pelos níveis de precipitação da região. Concorde-se com a autora quando esta salienta que a limitação do curto período de amostragem seria um dos principais fatores de não permitir a padronização do comportamento do teor de água no solo para as comunidades florestais. Mesmo assim, estes trabalhos têm por mérito disponibilizar à comunidade científica dados para futuras comparações, além de levantar hipóteses e questionamentos a respeito do ciclo hidrológico destas florestas.

Deste modo, estes resultados fornecem evidências que a umidade dos solos situados na margem é bastante influenciada pela proximidade do rio, enquanto que os solos mais distantes do leito fluvial estão sob maior influência da ocorrência das chuvas da região. Porém, outros fatores como diferenças na textura do solo, nos níveis de sombreamento e no acúmulo de matéria orgânica podem influenciar esses resultados. Portanto, estudos futuros abrangendo maior escala temporal, juntamente com análises mais detalhadas do ambiente físico, são considerados ferramentas importantes para um maior esclarecimento sobre a variação da umidade gravimétrica do solo sob esta fitocinese.

**Composição Florística** – As onze famílias de maior riqueza florística representam 65,17% das espécies amostradas, e as restantes distribuídas nas demais 35 famílias. A família que apresenta maior riqueza foi Fabaceae, com 14 espécies, seguida de Rubiaceae (8), Myrtaceae (7) e Malvaceae (5). As famílias Anacardiaceae, Annonaceae e Sapindaceae são representadas

com quatro espécies, seguidas de Apocynaceae, Combretaceae, Moraceae, Salicaceae e Sapotaceae, que apresentam três espécies cada. Seis famílias (16,67%) são representadas por duas espécies e 19 famílias (52,71%) por somente uma espécie (Tabela 3).

Os indivíduos das famílias Fabaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Chrysobalanaceae, Burseraceae, Polygonaceae e Monimiaceae, somam 81,76 % do total registrado. As demais famílias contribuíram com 18,24% dos indivíduos. As famílias Fabaceae, Chrysobalanaceae e Rubiaceae foram as mais representativas em números de indivíduos, apresentando respectivamente, 23,47% (327), 12,34% (172) e 12,27% (171). As 26 famílias restantes representam 51,9% dos indivíduos.

Com algumas exceções, como a ausência da família Lauraceae, estes resultados são semelhantes aos obtidos por Rodrigues & Nave (2000), Felfili *et al.* (2001) e das observações feitas por Leitão-Filho (1987) de que as famílias de maior riqueza nas matas ciliares no Centro-Sul do Brasil são Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Melastomataceae. As famílias Anacardiaceae, Annonaceae e Sapindaceae também foram registradas neste estudo, e são consideradas comuns nas matas de galeria da região do Cerrado por Silva Junior *et al.* (2001). O registro da família Malvaceae entre aquelas mais importantes deve-se ao sistema APG de classificação aqui utilizado.

O estudo comparativo entre a mata ciliar do rio Araguari com os dois estudos da EEP (Schiavini 1992, Mendes 2002) revela que as espécies comuns às duas matas têm densidades absolutas bem distintas. Sete das dez espécies mais importantes da mata ciliar do Araguari ocorrem na mata de galeria da EEP. Apenas *Protium heptaphyllum*, *Tapirira guianensis* e *Copaifera langsdorffii* estão entre as 11 espécies mais abundantes da EEP. *Coussarea hydrangeaefolia* tem uma densidade de 18 indivíduos/ha, enquanto que *Inga laurina* e *Siparuna guianensis* possuem 2 indivíduos/ha e *Hymenaea courbaril*, apenas 1 indivíduo/ha.

**Tabela 3.** Espécies amostradas na mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG, organizadas em ordem alfabética, por família. NI- número de indivíduos amostrados, GE- grupo ecológico, SD- síndrome de dispersão. HD- heliófila de dossel, \*HS- heliófila de sub-dossel/sub-bosque, US- umbrófila de sub-dossel/sub-bosque, GD- generalista de dossel. ANEM- anemocoria, ZOO- zoocoria e AUTO- autocoria. \*Espécies que ocorreram em áreas abertas no interior ou na borda da mata.

<b>Família/Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>GE</b>	<b>SD</b>
<b>ANACARDIACEAE</b>			
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng	5	HD	ANEM
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	7	HD	ANEM
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	58	GD	ZOO
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	2	GD	ZOO
<b>ANNONACEAE</b>			
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltdl.	1	US	ZOO
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	5	US	ZOO
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E.Fr.	23	US	ZOO
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	22	HD	ZOO
<b>APOCYNACEAE</b>			
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake ex Pitter	2	HD	ANEM
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	2	HD	ANEM
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	2	HD	ANEM
<b>ARALIACEAE</b>			
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.	1	US	ZOO
<b>ASTERACEAE</b>			
<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	3	HD	ANEM
<b>BIGNONIACEAE</b>			
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	2	HD	ANEM
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	13	HD	ANEM
<b>BORAGINACEAE</b>			
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	1	HD	ANEM
<b>BURSERACEAE</b>			
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	92	HD	ZOO
<b>CELASTRACEAE</b>			
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	15	US	ZOO

Tabela 3. (continuação)

<b>Família/Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>GE</b>	<b>SD</b>
<b>CELASTRACEAE</b>			
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	13	US	ZOO
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>			
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	172	US	ZOO
<b>CLUSIACEAE</b>			
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	1	US	ZOO
<b>COMBRETACEAE</b>			
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess. Ex A. St.-Hil.) Eichler	23	HD	ANEM
<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler	5	HD	ANEM
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>			
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	10	US	ZOO
<b>EUPHORBIACEAE</b>			
<i>Pera glabrata</i> (Schoott) Poepp. ex Baill.	1	HS	ZOO
<b>FABACEAE</b>			
<i>Acácia polyphylla</i> DC.	10	HD	AUTO
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1	HD	ANEM
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.	20	HD	ZOO
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	25	HD	ANEM
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	39	US	AUTO
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	49	HD	ZOO
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	3	HD	ZOO
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	35	HD	ZOO
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	69	HD	ZOO
<i>Inga vera</i> Willd.	36	HD	ZOO
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	1	HD	ANEM
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	17	HD	AUTO
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	20	HD	ANEM
<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	1	HD	ANEM
<b>MALPIGHIACEAE</b>			
<i>Byrsonima cf. laxiflora</i> Griseb.	16	HS	ZOO
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	1	HS	ZOO
<b>MALVACEAE</b>			
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	5	US	AUTO
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	6	HD	ZOO

Tabela 3. (continuação)

<b>Família/Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>GE</b>	<b>SD</b>
<b>MALVACEAE</b>			
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	1	HD	ANEM
<i>Pseudobombax</i> cf. <i>longiflorum</i> (Martius & Zuccarini) A. Robyns	1	HD	ANEM
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (C. Martius & Zuccarini) Robyns	1	HD	ANEM
<b>MELASTOMATACEAE</b>			
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	7	HS	ZOO
<b>MELIACEAE</b>			
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	HD	ZOO
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	4	US	ZOO
<b>MORACEAE</b>			
<i>Ficus</i> sp1.	12	HD	ZOO
<i>Ficus</i> sp2.	1	HD	ZOO
<i>Ficus</i> sp3.	1	HD	ZOO
<b>MYRISTICACEAE</b>			
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	2	HD	ZOO
<b>MYRTACEAE</b>			
<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	4	US	ZOO
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg.	8	HS	ZOO
<i>Eugenia florida</i> DC.	7	US	ZOO
<i>Myrcia</i> aff. <i>laruotteana</i> Cambess.	10	US	ZOO
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	33	GS	ZOO
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	4	US	ZOO
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	5	US	ZOO
<b>NYCTAGINACEAE</b>			
<i>Neea hermaphrodita</i> S.Moore	2	US	ZOO
<b>OCHNACEAE</b>			
<i>Ouratea castaneaefolia</i> (DC.) Engl.	4	HS	ZOO
<b>OLACACEAE</b>			
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	2	US	ZOO
<b>POLYGONACEAE</b>			
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	57	HD	ZOO



Tabela 3. (continuação)

<b>Família/Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>GE</b>	<b>SD</b>
<b>RHAMNACEAE</b>			
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	11	HD	ZOO
<b>RUBIACEAE</b>			
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	73	US	ZOO
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	16	US	ZOO
<i>Chomelia ribesioides</i> Benth. ex Gray	8	HS	ZOO
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i> Benth. & Hook.	63	US	ZOO
<i>Genipa americana</i> L.	4	HD	ZOO
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	1	US	ZOO
<i>Simira viridiflora</i> (Allemão & Saldanha) Steyerm.	1	US	ANEM
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	5	HD	ZOO
<b>RUTACEAE</b>			
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	11	HD	ZOO
<b>SALICACEAE</b>			
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	2	US	ANEM
<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth	1	US	ZOO
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	27	GS	ZOO
<b>SAPINDACEAE</b>			
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	4	US	ZOO
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radkl.	2	HD	ZOO
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	3	HD	ZOO
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	38	HD	ZOO
<b>SAPOTACEAE</b>			
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	5	HD	ZOO
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	7	HD	ZOO
<i>Pouteria torta</i> Radkl. (Mart.) Radlk.	18	HD	ZOO
<b>SIPARUNACEAE</b>			
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	79	US	ZOO
<b>URTICACEAE</b>			
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	6	HD	ZOO
<b>VERBENACEAE</b>			
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	US	ZOO

Tabela 3. (continuação)

Família/Espécie	NI	GE	SD
VOCHYSIACEAE			
<i>Callisthene major</i> Mart.	1	HD	ANEM
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	4	HD	ANEM

Por outro lado, espécies bem representativas na EEP, como *Calophyllum brasiliense* e *Alibertia sessilis*, sendo a primeira com 115 indivíduos (2ª posição) e a segunda com 52 indivíduos (8ª posição) estão representadas na mata ciliar do rio Araguari, respectivamente, com 1 e 16 indivíduos. Este resultado está de acordo com a observação de Morellato & Rosa (1991), na qual afirmam que apesar das espécies mais abundantes desempenharem certa dominância ecológica sobre as demais, o seu grau de importância na comunidade pode variar numa curta distância geográfica ou entre estratos diferentes de uma mesma comunidade.

Em seis levantamentos realizados em matas ciliares de Minas Gerais *Hirtella gracilipes*, *Inga laurina* e *Coussarea hydrangeaefolia* são encontradas somente na área de Três Marias com densidades muito baixas, sendo que a primeira espécie, a mais abundante deste estudo, com 172 indivíduos ( $156,4 \text{ ind.ha}^{-1}$ ), possui apenas um indivíduo no local ( $0,8 \text{ ind.ha}^{-1}$ ). *Copaifera langsdorffii* e *Tapirira guianensis* são registradas em quatro desses levantamentos, com a densidade da primeira espécie variando entre 214,3 e  $12,44 \text{ ind.ha}^{-1}$  e da segunda entre 46,4 e  $3,6 \text{ ind.ha}^{-1}$ . *Protium heptaphyllum* e *Hymenaea courbaril* são encontradas em três levantamentos com densidades bem próximas, com uma variação de no máximo  $16 \text{ ind.ha}^{-1}$  para a primeira espécie e de no mínimo  $2,7 \text{ ind.ha}^{-1}$  para a segunda. *Siparuna guianensis* é anotada em apenas duas áreas com uma densidade média de  $16,35 \text{ ind.ha}^{-1}$ .

Das espécies aqui relacionadas (Tabela 3), 24,72 % constam na lista das espécies encontradas em mais de 24 % dos 43 levantamentos realizados no Brasil extra-amazônico e

relacionados por Rodrigues & Nave (2000). Segundo Durigan *et al.* (2000), as matas ciliares apresentam uma combinação de espécies arbóreas de distribuição ampla e restrita, conforme ocorram em várias ou poucas unidades fitogeográficas, respectivamente.

Portanto, a comunidade vegetal ribeirinha do presente estudo é representada, em grande parte, por espécies que ocorrem com boa distribuição pelas matas ripárias do estado de Minas Gerais e do Brasil Central. *Copaifera langsdorffii*, *Tapirira guianensis*, *Protium heptaphyllum* e *Hymenaea courbaril* são espécies de grande amplitude adaptativa, ocorrendo em diversas formações florestais, como também em outras províncias geográficas e, por isso, consideradas generalistas quanto ao habitat (Schiavini 1992; Oliveira Filho & Ratter 2000).

Espécies representadas por poucos indivíduos são muito importantes para o aumento da diversidade local. No atual estudo, 20 espécies (22,47 %) têm apenas um indivíduo e dez espécies (11,23 %) possuem dois (Tabela 3). Em função da alta riqueza de espécies arbóreas da maioria das florestas tropicais, é muito comum em estudos fitossociológicos a ocorrência de número elevado de espécies representadas por um ou poucos indivíduos dentro da área amostral (Battilani *et al.* 2005). Comparando esse valor com a amplitude encontrada por Martins (1993) no estudo da ocorrência de espécies com poucos indivíduos em diversas matas brasileiras (9,23 e 56,02 %), pode-se dizer que a mata ciliar do rio Araguari apresenta valores intermediários.

Ivanauskas *et al.* (1999) argumentaram que estas espécies são raras apenas no conceito numérico para uma determinada área, num determinado momento, e não necessariamente do ponto de vista biológico, pois podem apresentar distribuição espacial que determina a ocorrência de poucos indivíduos em virtude do método de amostragem empregado. Contudo, neste grupo devem existir algumas espécies verdadeiramente raras, considerando-se suas características biológicas, como aquelas de baixa densidade local por motivos sucessionais, e aquelas que apresentaram baixa densidade por se tratarem de espécies mais abundantes em

outras formações vegetacionais. Analisando a Tabela 3, pode-se observar que o último grupo citado pelos autores é formado por espécies importantes das formações estacionais do vale do rio Araguari (Siqueira 2007, Kilca 2007) e que contribuem muito para o aumento da riqueza desta mata ciliar.

Mantovani *et al.* (1989) encontraram resultados semelhantes ao estudarem a mata de Mariana, às margens do córrego da Divisa, em Mogi-Guaçu, São Paulo. A flora obtida nesta área contém elementos típicos de cerrado, das matas mesofíticas estacionais, da floresta atlântica, além daquelas que ocorrem preferencialmente em matas ciliares. Os autores atribuíram a maior riqueza florística dessa mata à contribuição das diversas formações adjacentes associada à influência menos marcante das cheias do rio nessa área. Esta explicação provavelmente pode ser aplicada à mata ciliar do rio Araguari, pois as características citadas pelos autores são bem semelhantes às encontradas nesta área de estudo.

A Tabela 4 apresenta os treze trabalhos realizados em florestas ciliares, da região Sudeste e Centro-Oeste, e dois em florestas estacionais do vale do rio Araguari utilizados para este estudo comparativo, onde foram amostradas 624 espécies arbustivo-arbóreas. A mata de galeria da EEP aqui é representada pelo conjunto de espécies encontradas nos levantamentos de Schiavini (1992) e Mendes (2002). O número de espécies identificadas nas florestas ciliares varia de 72 (Salis & Joly 1994) até 150 espécies (Sampaio *et al.* 2000) nos trabalhos apresentados. Os coeficientes de similaridade de Sørensen são apresentados na Tabela 5 e a amplitude foi de 4% a 55%.

As maiores semelhanças florísticas apresentadas entre a mata ciliar do rio Araguari com as florestas do Triângulo Mineiro juntamente com a mata ciliar de Três Marias (37 a 55 %) podem ser explicadas pelo fato de ocorrerem na mesma região (Domínio Cerrado), com altitudes e macroclimas semelhantes, além de estarem sob forte influência das florestas estacionais decíduais e semidecíduais, formadoras das matrizes adjacentes.

**Tabela 4.** Levantamentos florísticos e fitossociológicos de florestas ciliares e estacionais. Cód.- Códigos que representam os trabalhos no dendrograma. m.a.- método de amostragem, m.i.- método de inclusão, n.e.- número de espécies, Alt.- altitude, CAP- circunferências à altura do peito, DAP- diâmetro à altura do peito, DAS- diâmetro à altura do solo, PAP- perímetro à altura do peito, P- parcelas, Q- ponto quadrante.

Cód.	Local	Município	m.a.	m.i. (cm)	n.e.	Lat (S)	Long (W)	Alt (m)	Clima	Referência
FUN	Vale Araguari – F. Decídua	Uberlândia-MG	P	CAP $\geq$ 15	60	18°47'	48°06'	650	Aw	Siqueira 2007
ARA	Rio Araguari	Uberlândia-MG	P	CAP $\geq$ 15	89	18°48'	48°07'	580	Aw	Este estudo
FES	Vale Araguari – F. Semidecídua	Uberlândia-MG	P	CAP $\geq$ 15	91	18°40'	48°24'	650	Aw	Kilca 2007
Panga	Estação Ecológica do Panga	Uberlândia-MG	P	CAP $\geq$ 15	115	19°09'	48°23'	750	Aw	Schiavini 1992; Mendes 2002
TM	Rio São Francisco	Três Marias-MG	P	DAS $\geq$ 5	117	18°05'	45°10'	490	Cwa	Carvalho <i>et al.</i> 2005
RF	Fazenda Sucupira	Brasília-DF	P	DAP $\geq$ 5	150	15°52'	48°00'	-	Aw	Sampaio <i>et al.</i> 2000
Taq	Reserva Ecológica IBGE	Brasília-DF	Q	DAP $\geq$ 5	110	15°56'	47°56'	1.104	Aw	Silva Junior 2004
Gama	Fazenda Água Limpa	Brasília-DF	P	CAP $\geq$ 31	81	15°56'	47°55'	1.100	Aw	Felfili 1994
NX	Rio Bacaba	Nova Xavantina-MT	P	DAP $\geq$ 5	115	14°43'	52°21'	250	Aw	Marimon <i>et al.</i> 2002
Brotas	Rio Jacaré Pepira	Brotas-SP	P	DAP $\geq$ 3	72	48°08'	27°17'	535	Cwa	Salis & Joly 1994
Ipeúna	Rio Passa Cinco	Ipeúna-SP	P	DAP $\geq$ 5	101	22°26'	47°43'	200	Cwa	Rodrigues 1991
PF	Rio Mogi-Guaçu	Porto Ferreira-SP	Q	DAP $\geq$ 10	82	21°49'	47°25'	584	Cwa	Bertoni & Martins 1987
MD	Alto Rio Grande	Madre de Deus-MG	P	DAS $\geq$ 5	116	21°29'	44°22'	925	Cwb	Vilela <i>et al.</i> 2000
Itutga	Alto Rio Grande	Itutinga-MG	P	DAS $\geq$ 5	141	21°21'	44°36'	920	Cw	Van Den Berg & Oliveira Filho 2000
RolaM	Parque Estadual Rola-Moça	Belo Horizonte-MG	P	DAP $\geq$ 5	97	22°03'	44°01'	-	Cw	Meyer <i>et al.</i> 2004

Apesar dos valores de similaridade entre a mata ciliar estudada e as matas de galeria do Distrito Federal serem menores que os da região do Triângulo Mineiro, eles podem ser considerados intermediários (26 a 39 %) diante dos encontrados por Silva Junior *et al.* (2001). São áreas que estão sob o Domínio do Cerrado na região do platô do Planalto Central e, dessa forma recebem pouca influência das formações estacionais que geralmente ocupam regiões de vale nesta região. Porém algumas observações precisam ser feitas. Nos estudos realizados na mata de galeria do Riacho Fundo em Brasília, DF e no ribeirão Bacaba em Nova Xavantina, MT, é relatada a presença de espécies das formações estacionais. No primeiro estudo estas espécies estão restritas à manchas de solo mesotrófico, enquanto no segundo estas espécies ocorrem principalmente nas seções do alto e do meio do córrego, descritas como regiões de afloramentos de rochas com presença de solo litólico e declividade variando entre 32 a 42%. O ambiente edáfico descrito é semelhante ao estudado no vale do rio Araguari, onde são encontradas espécies típicas de formações estacionais. Isto pode explicar os maiores valores de similaridade para com estas áreas do que aos outros levantamentos realizados no Distrito Federal (matas de galeria do ribeirão Gama e Taquara).

O grupo constituído pelas florestas ciliares de São Paulo e do sul-sudeste de Minas Gerais mostra-se como o mais distinto, e separa-se no nível mais baixo de similaridade (15 a 20%), o que sugere que a localização dessas matas, numa zona de transição entre os Domínios Cerrado - Floresta Atlântica, com forte influência desta última, foi preponderante nesta separação, visto que as espécies comuns encontradas nestes levantamentos são típicas deste ambiente ciliar e consideradas generalistas por hábitat. Podemos citar, principalmente, *Acacia polyphylla*, *Casearia gossypiosperma*, *Casearia sylvestris*, *Copaifera langsdorffii*, *Duguetia lanceolata*, *Hymenaea courbaril* e *Trichilia catigua* de ocorrência comum entre a mata ciliar do rio Araguari e as matas ciliares do estado de São Paulo. Já com as matas do sul- sudeste

**Tabela 5.** Matriz com os resultados do coeficiente de similaridade de Sørensen entre as formações florestais das regiões Sudeste e Centro-Oeste utilizadas neste estudo. Os significados dos códigos das áreas são apresentados na Tabela 4.

	Fun	Ara	Fes	Panga	TM	NX	RF	Taq	Gama	Brot	Ipeú	PF	BH	MD	Itutinga
Fun	1,00														
Ara	0,55	1,00													
Fes	0,44	0,51	1,00												
Panga	0,36	0,46	0,39	1,00											
TM	0,34	0,37	0,30	0,25	1,00										
NX	0,27	0,33	0,26	0,23	0,27	1,00									
RF	0,31	0,39	0,35	0,40	0,23	0,34	1,00								
Taq	0,19	0,30	0,31	0,33	0,22	0,27	0,53	1,00							
Gama	0,24	0,26	0,29	0,28	0,18	0,29	0,49	0,44	1,00						
Brotas	0,14	0,15	0,25	0,19	0,18	0,04	0,11	0,07	0,09	1,00					
Ipeúna	0,16	0,17	0,20	0,17	0,16	0,06	0,13	0,08	0,12	0,43	1,00				
PF	0,16	0,20	0,22	0,19	0,11	0,09	0,16	0,05	0,12	0,29	0,33	1,00			
BH	0,15	0,13	0,24	0,18	0,15	0,10	0,19	0,17	0,17	0,19	0,28	0,21	1,00		
MD	0,14	0,18	0,16	0,22	0,13	0,13	0,20	0,20	0,16	0,17	0,22	0,16	0,27	1,00	
Itutinga	0,16	0,20	0,22	0,29	0,14	0,14	0,29	0,23	0,18	0,11	0,17	0,18	0,21	0,51	1,00

de Minas Gerais temos: *Casearia sylvestris*, *Copaifera langsdorffii*, *Cupania vernalis* e *Protium heptaphyllum*.

Deve-se ressaltar que essas comparações possuem várias restrições, em virtude de diferentes métodos amostrais utilizados, do tamanho da área, do critério de inclusão dos indivíduos, da qualidade das identificações, bem como dos objetivos propostos nos diversos estudos.

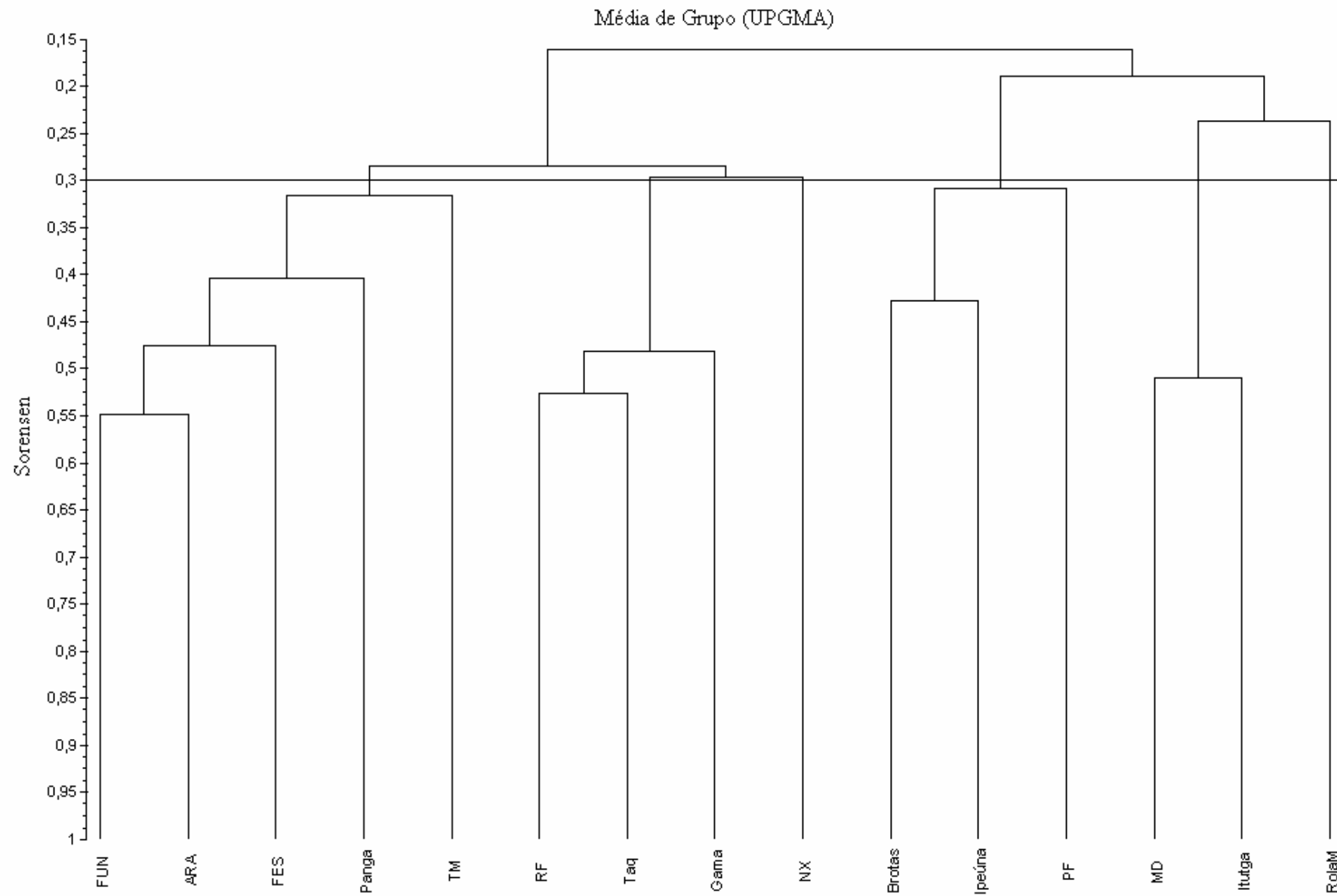
Os resultados obtidos neste trabalho, juntamente com as observações feitas por Mantovani *et al.* (1989), citadas acima, permite deduzir que as matas ciliares sob solos bem drenados e com poucas ocorrências de pulsos de inundação dos cursos d'água têm sua composição florística fortemente influenciada pelas florestas estacionais, quando estas constituem a sua matriz adjacente.

Rodrigues & Nave (2000), afirmaram que os fatores determinantes para formação dos agrupamentos em 43 levantamentos de florestas ciliares referentes às regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste são o tipo de unidade vegetacional (florestas inundáveis e não inundáveis), a bacia hidrográfica onde as áreas estavam inseridas e a proximidade espacial entre as áreas. Como um dos critérios para a construção da matriz do presente trabalho foi a inclusão de matas ciliares não inundáveis, os dois últimos critérios podem explicar as diferenças florísticas entre as 13 áreas de mata ciliar apresentadas no dendrograma (Figura 3). Além disso, outro detalhe observado foi que a formação dos grandes grupos do dendrograma está muito relacionada com possíveis variações na identificação das espécies pelos diferentes pesquisadores.

Com os resultados obtidos neste trabalho pode-se observar que as matas ciliares da região central do estado de Minas Gerais e do Triângulo Mineiro estão mais relacionadas com as matas ciliares do Centro-Oeste do Brasil, exclusivamente sob o Domínio Cerrado, enquanto que as matas ciliares da região sul-sudeste de Minas Gerais estão mais relacionadas, com as matas ciliares da região do estado de São Paulo, sob uma maior influência do Domínio da Floresta Atlântica. Os baixos valores provavelmente ocorreram devido à elevada altitude das matas ciliares do sul-sudeste de Minas Gerais (Itutinga e Madre de Deus) selecionadas para esta comparação florística. Conforme salientado por Oliveira Filho & Fontes (2000), um dos principais fatores que afetam os padrões florísticos das florestas da Região Sudeste seriam as diferenças nas temperaturas, muito dependentes da altitude.

Oliveira Filho & Ratter (2000) analisaram a similaridade florística entre as florestas de galeria do Brasil Central e constatarem a presença de dois grupos: o primeiro, e mais coeso, da parte central e sul da Província do Cerrado (DF, GO e MG) e que aparece mais fortemente associado à floresta estacional semidecidual paranaense. O segundo e mais disjunto, é o do norte e oeste da Província do Cerrado (MT e TO) e mais influenciado pelos cerradões





**Figura 3.** Dendrograma de similaridade florística entre os trabalhos de floresta ciliar e florestas estacionais das regiões Sudeste e Centro-Oeste, utilizando o coeficientes de similaridade de Sørensen e a análise de média de grupo (UPGMA). Os significados dos códigos encontram-se na Tabela 4.

distróficos, florestas aluviais e florestas ombrófilas abertas.

Os resultados do presente estudo diferem dos encontrados por Oliveira Filho & Ratter (2000), pois observa-se a formação de um grupo formado pelas matas ciliares da região central de Minas Gerais e do Triângulo Mineiro com as florestas de galeria da região Centro-Oeste do Brasil (DF e MT), enquanto que o outro grupo seria constituído pelas matas ciliares da região sul-sudeste de Minas Gerais e do Estado de São Paulo.

**Diversidade e Estrutura horizontal** – No levantamento fitossociológico realizado na mata ciliar do rio Araguari, amostraram-se 1.393 indivíduos, totalizando 89 espécies distribuídas em 36 famílias (Tabela 6). O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) é de 3,65 nats.ind<sup>-1</sup> para espécies e 2,96 nats.ind<sup>-1</sup> para famílias.

O número de espécies encontrado nesse estudo, considerando o mesmo método de inclusão ( $CAP \geq 15$  cm), é o maior obtido para as matas ciliares na região do Triângulo Mineiro. Na EEP, Schiavini (1992) encontrou no local que denominou de ÁREA 1, que faz fronteira com um campo úmido, 546 indivíduos de 48 espécies e na ÁREA 2, que faz limite com um campo sujo, 516 indivíduos de 76 espécies. Mendes (2002) no estudo do estrato arbóreo de outro trecho do ribeirão Panga, também na EEP, bordejado por uma floresta mesófila seguida de cerradão amostrou 735 indivíduos de 72 espécies. Com o objetivo de obter uma melhor comparação entre os estudos foi feito um agrupamento da listagem florística dos levantamentos fitossociológicos dos três trechos das matas de galeria do ribeirão Panga, referente aos estudos citados acima. A área amostrada de 1,03 ha, próximo do realizado por este estudo, resultou num total de 115 espécies. O maior número de espécies obtido neste caso é consequência dos módulos de amostragem descontínuos, atingindo três formações de borda distintas que influenciaram bastante a composição florística da mata de galeria da EEP.

Nas comparações do índice de diversidade, o valor encontrado para a mata ciliar do rio Araguari é de  $H' = 3,65 \text{ nats.ind}^{-1}$  (em 1,1 ha), próximo ao obtido por Mendes (2002) que registrou  $H' = 3,66 \text{ nats.ind}^{-1}$  (em 0,43 ha), ambos superiores aos valores encontrados por Schiavini (1992) (2,99 e  $3,54 \text{ nats.ind}^{-1}$ , respectivamente, em 0,3 ha em cada área). O menor índice da ÁREA 1 encontrado pelo autor foi atribuído as condições ambientais encontradas neste trecho da mata, que estariam selecionando espécies tolerantes a situação de saturação de água na superfície do solo e a inundações periódicas e, dessa forma diminuindo a diversidade da área (Schiavini 1992).

Outros levantamentos realizados em matas ripárias no estado de Minas Gerais encontraram valores maiores de riqueza e diversidade (Carvalho *et al.* 1995, 1999 e 2005; Vilela *et al.* 1999, 2000; Van Den Berg & Oliveira Filho 2000). A amplitude foi de 2,99 a  $4,33 \text{ nats.ind}^{-1}$ . Todos esses estudos adotaram o diâmetro à altura do solo maior ou igual a cinco centímetros como o critério de inclusão dos indivíduos com áreas de amostragem variando entre 0,54 e 1,57 ha.

**Tabela 6.** Resumo dos parâmetros referentes a estrutura da comunidade da Mata Ciliar do Rio Araguari, em Uberlândia, Minas Gerais.

<b>Parâmetros</b>	
Número de parcelas	110
Área amostrada (ha)	1,1
Número de espécies	89
Índice de Shannon (espécies)	3,653
Índice de equabilidade de Pielou (J')	0,814
Número de famílias	36
Índice de Shannon (famílias)	2,695
Número de indivíduos	1.393
Densidade total (ind./ha)	1.266
Área basal por hectare (m <sup>2</sup> )	41,760
Diâmetro máximo (cm)	106,95
Diâmetro mínimo (cm)	4,77
Altura máxima (m)	20

O maior valor para o índice de Shannon obtido foi para a comunidade arbórea de Bom Sucesso, com 0,54 ha (Carvalho *et al.* 1995) e o menor valor foi para a mata ripária de Santa Vitória, com 1,13 ha (Carvalho *et al.* 1999). Segundo os autores, a maior diversidade presente no primeiro estudo pode estar relacionada à metodologia de amostragem aplicada, que consistiu na plotagem de módulos descontínuos, permitindo englobar grandes variações nas propriedades químicas e topográficas do solo. Por outro lado, a área de Santa Vitória é caracteristicamente pobre em espécies por estar assentada sobre solos de alta fertilidade natural, com um grupo de espécies típicas, conhecidas como indicadoras de solos mesotróficos e distróficos do Brasil Central, no sentido descrito por Ratter *et al.* (1978). No atual estudo, o índice de diversidade mais baixo ( $H' = 3,653$ ) pode ser resultado do desenho amostral, em que foram alocadas parcelas contínuas, restritas à margem do rio, o que possivelmente limitou o número de ecótonos dentro da área de amostragem.

No entanto, o valor do índice de diversidade da mata ciliar do rio Araguari foi semelhante ao valor médio encontrado em outros levantamentos de matas ripárias do Brasil. (Oliveira Filho 1989; Rodrigues 1991, Durigan 1994; Felfili 1994; Dias *et al.* 1998; Romagnolo & Souza 2000).

De acordo com Bertoni & Martins (1987), um importante aspecto ecológico das florestas ciliares é a grande heterogeneidade ambiental, determinada principalmente pela microtopografia, pela flutuação não padronizada do lençol freático e pela variação das unidades de solos com tempos de formação diferentes. Podemos citar algumas evidências que retratam esta heterogeneidade na mata ciliar do rio Araguari. Por exemplo, as variações estruturais do solo fazem com que a mata possua tanto trechos com afloramentos rochosos (Neossolo Litólico distrófico) e topografia mais íngreme quanto trechos constituídos de solos mais profundos (Cambissolo Háplico Tb distrófico) com topografia mais plana. Outra evidência são as grandes amplitudes constatadas nos resultados das análises químicas e

texturais do solo. Estes podem ter influenciado os altos valores do coeficiente de variação registrado (34 %) para o número de espécies nas unidades amostrais. Porém é sabido que este valor é bastante relacionado com o método de amostragem adotado, ou seja, parcelas pequenas (10 m x 10 m) não representariam claramente uma possível distribuição homogênea das espécies no ambiente. A apresentação do resultado desta variação em futuros trabalhos de mata ciliar em diferentes tamanhos de amostragem poderá demonstrar qual a real influência da heterogeneidade ambiental, característica desses ambientes, na composição florística das unidades amostrais.

A densidade por hectare obtida nesse estudo de 1.266 ind.ha<sup>-1</sup> é a menor quando comparada com outros estudos conduzidos em formações ciliares. Por exemplo, a densidade encontrada para as matas de galeria da EEP foi de 1.744 ind.ha<sup>-1</sup> (Schiavini 1992; Mendes 2002). Sampaio *et al.* (2000), estudando a diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, DF, amostraram 1.333 ind.ha<sup>-1</sup> para trechos não inundáveis e 2.094 ind.ha<sup>-1</sup> para inundáveis. Rodrigues (1991) no estudo da mata ribeirinha às margens do rio Passa Cinco em Ipeúna, SP, amostrou 2.472 ind.ha<sup>-1</sup>. Durigan (1994) registrou 2.126 ind.ha<sup>-1</sup> na Estação Ecológica de Assis e 1.307 ind.ha<sup>-1</sup> na Estação Experimental Marília, quando analisou quatro matas de galeria na região Oeste do Estado de São Paulo. Por outro lado, a área basal por hectare registrada neste estudo (41,76 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>) é a maior quando comparada com todos os trabalhos citados acima, que utilizaram o mesmo critério de inclusão de indivíduos.

É bem conhecido que a densidade e a área basal das florestas tropicais variam muito com as condições de solo, água e luz, bem como entre estádios de regeneração. Geralmente, florestas em estádios iniciais de regeneração formam grandes adensamentos de árvores finas (Uhl & Murphy 1981; Parthasarathy 1991). Neste caso, com a mata ciliar do rio Araguari apresentando uma baixa densidade de indivíduos aliada a uma grande área basal por hectare,

era esperado que esta se apresentasse como um remanescente bem preservado em estágio de regeneração avançado. Porém, o resultado do coeficiente de variação entre as unidades amostrais para a área basal igual a 65% mostra que existem trechos da mata em diferentes estádios de sucessão, e sugere a ocorrência de intervenções antrópicas ocorridas em um passado recente. Contudo a área ainda possui trechos em estágio de regeneração avançado, com indivíduos de *Copaifera langsdorffii* e *Hymenaea courbaril* de grande porte, remanescentes dessa perturbação, e que foram os responsáveis pelo alto valor da área basal neste estudo.

As dez espécies mais importantes somam 53,09 % do VI total e representam 53,6 % da abundância da área (Tabela 7). *Hirtella gracilipes* destaca-se pela alta densidade e dominância relativas. *Copaifera langsdorffii*, *Inga laurina* e *Hymenaea courbaril* se destacam principalmente pelo alto valor de dominância relativa. *Tapirira guianensis*, *Alibertia edulis*, *Siparuna guianensis*, *Coccoloba mollis* e *Coussarea hydrangeaefolia* apresentam altos valores de densidade e frequência relativas. Já *Protium heptaphyllum* mostra uma constância nestes três parâmetros. Essas espécies são características destas comunidades vegetais ripárias e também relatadas por Araújo (1992) nas matas semidecíduas do Triângulo Mineiro.

*Hirtella gracilipes* possui os maiores valores de VI, densidade e frequência absolutas na amostra da mata ciliar do rio Araguari. Apesar de ser uma espécie de pequeno porte, predominante no sub-bosque da mata, destaca-se também pela dominância (terceiro maior valor), principalmente por apresentar muitos indivíduos com ramificação do caule. Essa espécie já foi registrada em trabalhos no cerrado *sensu latu* (Marimon Junior & Haridasan 2005; Costa e Araújo 2001) e nas matas semidecíduais (Araújo e Haridasan 1997).

**Tabela 7.** Espécies em ordem de VI, amostradas no levantamento da comunidade arbórea da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG. NI- Número de Indivíduos em 1,1 ha, NA- Número de Amostras, DA- Densidade Absoluta, DR- Densidade Relativa, DoA- Dominância Absoluta, DoR- Dominância Relativa, FA- Frequência Absoluta, FR- Frequência Relativa, VI- Valor de Importância.

Espécies	NI	NA	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	172	60	156,4	12,35	40,952	9,81	54,55	6,48	28,63
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	49	42	44,5	3,52	59,641	14,28	38,18	4,54	22,34
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	69	50	62,7	4,95	40,697	9,75	45,45	5,40	20,10
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	92	49	83,6	6,60	27,144	6,50	44,55	5,29	18,40
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	35	25	31,8	2,51	51,278	12,28	22,73	2,70	17,49
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	58	35	52,7	4,16	14,716	3,52	31,82	3,78	11,47
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	73	42	66,4	5,24	0,619	1,48	38,18	4,54	11,26
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	79	40	71,8	5,67	0,326	0,78	36,36	4,32	10,77
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	57	40	51,8	4,09	0,535	1,28	36,36	4,32	9,69
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i> Benth. & Hook.	63	31	57,3	4,52	0,487	1,17	28,18	3,35	9,04
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	38	28	34,5	2,73	0,808	1,93	25,45	3,02	7,69
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess. Ex A. St.-Hil.) Eichler	23	21	20,9	1,65	14,487	3,47	19,09	2,27	7,39
<i>Ficus</i> sp1	12	12	10,9	0,86	21,003	5,03	10,91	1,30	7,19
<i>Inga vera</i> Willd.	36	18	32,7	2,58	0,776	1,86	16,36	1,94	6,39
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	25	20	22,7	1,79	0,856	2,05	18,18	2,16	6,00
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	39	20	35,5	2,80	0,203	0,49	18,18	2,16	5,45
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	33	23	30,0	2,37	0,130	0,31	20,91	2,48	5,16
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.	20	15	18,2	1,44	0,723	1,73	13,64	1,62	4,79
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	22	21	20,0	1,58	0,395	0,95	19,09	2,27	4,79
<i>Pouteria torta</i> Radkl. (Mart.) Radlk.	18	13	16,4	1,29	0,847	2,03	11,82	1,40	4,72
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	27	20	24,5	1,94	0,169	0,40	18,18	2,16	4,50
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	20	15	18,2	1,44	0,471	1,13	13,64	1,62	4,18
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	13	13	11,8	0,93	0,565	1,35	11,82	1,40	3,69
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	17	13	15,5	1,22	0,409	0,98	11,82	1,40	3,60
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E.Fr.	23	12	20,9	1,65	0,272	0,65	10,91	1,30	3,60
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	15	14	13,6	1,08	0,282	0,68	12,73	1,51	3,26

Tabela 7. (continuação)

<b>Espécies</b>	<b>NI</b>	<b>NA</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>VI</b>
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	15	14	13,6	1,08	0,282	0,68	12,73	1,51	3,26
<i>Byrsonima</i> cf. <i>laxiflora</i> Griseb.	16	15	14,5	1,15	0,194	0,46	13,64	1,62	3,23
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K.Schum.	16	12	14,5	1,15	0,073	0,18	10,91	1,30	2,62
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	11	10	10,0	0,79	0,232	0,55	9,09	1,08	2,42
<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler	5	5	4,5	0,36	0,579	1,39	4,55	0,54	2,28
<i>Myrcia</i> aff. <i>laruotteana</i> Cambess.	10	10	9,1	0,72	0,130	0,31	9,09	1,08	2,11
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	7	6	6,4	0,50	0,391	0,94	5,45	0,65	2,09
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	11	9	10,0	0,79	0,099	0,24	8,18	0,97	2,00
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	13	7	11,8	0,93	0,100	0,24	6,36	0,76	1,93
<i>Ficus</i> sp2	1	1	0,9	0,07	0,721	1,73	0,91	0,11	1,91
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	10	8	9,1	0,72	0,079	0,19	7,27	0,86	1,77
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	10	9	9,1	0,72	0,025	0,06	8,18	0,97	1,75
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	7	6	6,4	0,50	0,208	0,50	5,45	0,65	1,65
<i>Eugenia florida</i> DC.	7	7	6,4	0,50	0,066	0,16	6,36	0,76	1,42
<i>Chomelia ribesoides</i> Benth. Ex A.Gray	8	7	7,3	0,57	0,020	0,05	6,36	0,76	1,38
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	5	5	4,5	0,36	0,194	0,46	4,55	0,54	1,36
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	6	6	5,5	0,43	0,109	0,26	5,45	0,65	1,34
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	7	6	6,4	0,50	0,032	0,08	5,45	0,65	1,23
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	6	6	5,5	0,43	0,048	0,11	5,45	0,65	1,19
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg.	8	5	7,3	0,57	0,026	0,06	4,55	0,54	1,18
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	5	5	4,5	0,36	0,118	0,28	4,55	0,54	1,18
<i>Genipa americana</i> L.	4	3	3,6	0,29	0,232	0,56	2,73	0,32	1,17
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng	5	5	4,5	0,36	0,077	0,18	4,55	0,54	1,08
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	4	4	3,6	0,29	0,123	0,29	3,64	0,43	1,01
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	5	4	4,5	0,36	0,091	0,22	3,64	0,43	1,01
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	5	4	4,5	0,36	0,073	0,18	3,64	0,43	0,97
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	5	5	4,5	0,36	0,024	0,06	4,55	0,54	0,96
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	4	4	3,6	0,29	0,092	0,22	3,64	0,43	0,94
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	2	2	1,8	0,14	0,174	0,42	1,82	0,22	0,78



Tabela 7. (continuação)

<b>Espécies</b>	<b>NI</b>	<b>NA</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>VI</b>
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	4	4	3,6	0,29	0,026	0,06	3,64	0,43	0,78
<i>Ouratea castaneaefolia</i> (DC.) Engl.	4	4	3,6	0,29	0,027	0,07	3,64	0,43	0,78
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.	1	1	0,9	0,07	0,234	0,56	0,91	0,11	0,74
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	3	3	2,7	0,22	0,076	0,18	2,73	0,32	0,72
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	4	3	3,6	0,29	0,027	0,06	2,73	0,32	0,68
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	3	2	2,7	0,22	0,099	0,24	1,82	0,22	0,67
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	2	2	1,8	0,14	0,132	0,31	1,82	0,22	0,67
<i>Calyptranthes lucida</i> Mart.	4	3	3,6	0,29	0,022	0,05	2,73	0,32	0,66
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	1	1	0,9	0,07	0,183	0,44	0,91	0,11	0,62
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (C. Martius & Zuccarini) Robyns	1	1	0,9	0,07	0,169	0,41	0,91	0,11	0,59
<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	3	3	2,7	0,22	0,017	0,04	2,73	0,32	0,58
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	2	2	1,8	0,14	0,044	0,11	1,82	0,22	0,47
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	2	2	1,8	0,14	0,043	0,10	1,82	0,22	0,46
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radkl.	2	2	1,8	0,14	0,036	0,09	1,82	0,22	0,44
<i>Neea hermaphrodita</i> S.Moore	2	2	1,8	0,14	0,024	0,06	1,82	0,22	0,42
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake ex Pitter	2	2	1,8	0,14	0,021	0,05	1,82	0,22	0,41
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	2	2	1,8	0,14	0,020	0,05	1,82	0,22	0,41
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	2	2	1,8	0,14	0,011	0,03	1,82	0,22	0,39
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	1	1	0,9	0,07	0,053	0,13	0,91	0,11	0,31
<i>Callisthene major</i> Mart.	1	1	0,9	0,07	0,047	0,11	0,91	0,11	0,29
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	1	0,9	0,07	0,045	0,11	0,91	0,11	0,29
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	2	1	1,8	0,14	0,015	0,04	0,91	0,11	0,29
<i>Pera glabrata</i> (Schoott) Poepp. ex Baill.	1	1	0,9	0,07	0,048	0,11	0,91	0,11	0,29
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	1	1	0,9	0,07	0,039	0,09	0,91	0,11	0,27
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)Brenan	1	1	0,9	0,07	0,023	0,06	0,91	0,11	0,23
<i>Simira viridiflora</i> (Allemão & Saldanha) Steyerm.	1	1	0,9	0,07	0,019	0,05	0,91	0,11	0,23
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	1	1	0,9	0,07	0,012	0,03	0,91	0,11	0,21
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltdl.	1	1	0,9	0,07	0,012	0,03	0,91	0,11	0,21
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	1	1	0,9	0,07	0,011	0,03	0,91	0,11	0,21

Tabela 7. (continuação)

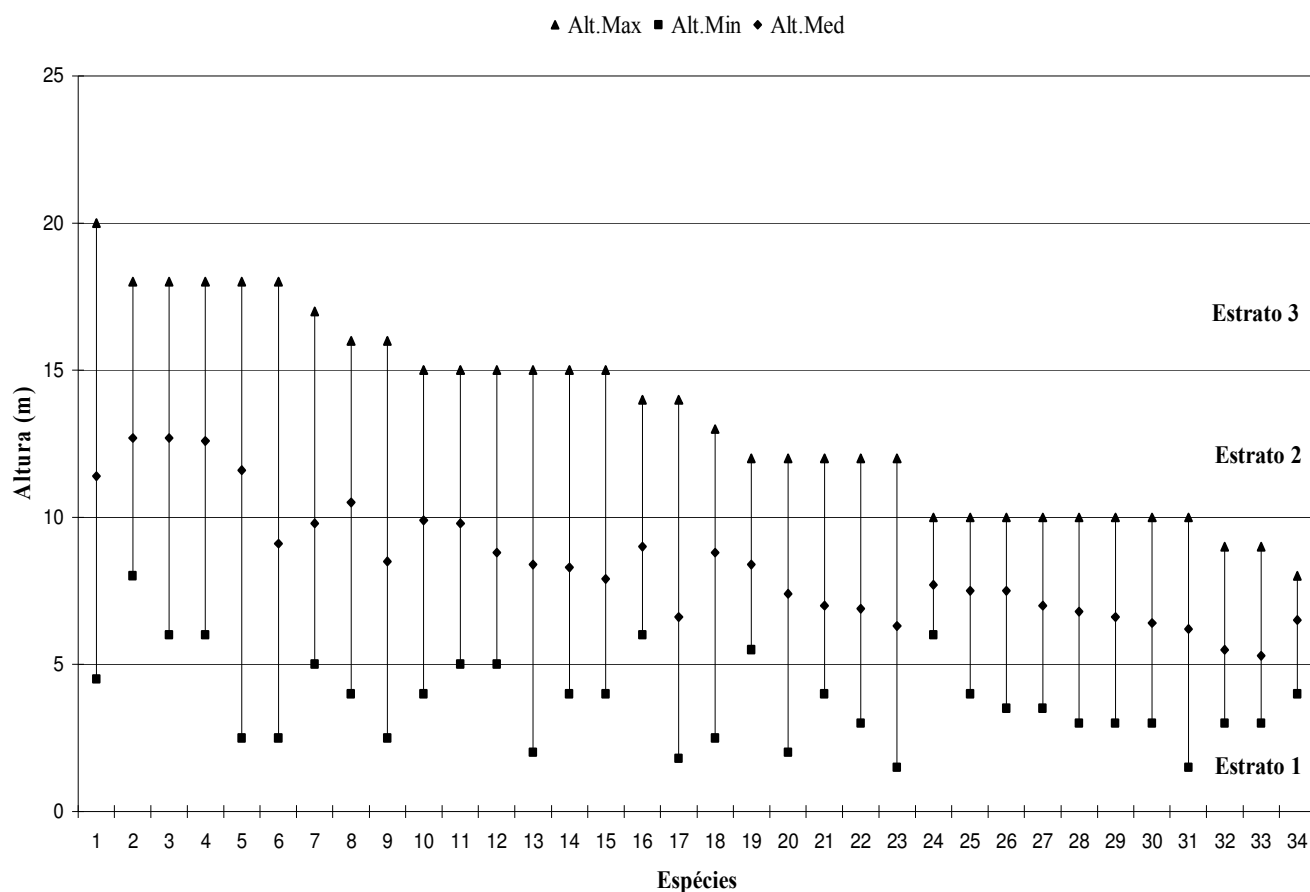
<b>Espécies</b>	<b>NI</b>	<b>NA</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>VI</b>
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	1	0,9	0,07	0,007	0,02	0,91	0,11	0,20
<i>Pseudobombax</i> cf. <i>longiflorum</i> (Martius & Zuccarini) A. Robyns	1	1	0,9	0,07	0,009	0,02	0,91	0,11	0,20
<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth	1	1	0,9	0,07	0,005	0,01	0,91	0,11	0,19
<i>Ficus</i> sp3	1	1	0,9	0,07	0,004	0,01	0,91	0,11	0,19
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	1	1	0,9	0,07	0,005	0,01	0,91	0,11	0,19
<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	1	1	0,9	0,07	0,003	0,01	0,91	0,11	0,19

**Estrutura vertical e grupos ecológicos** - A estratificação vertical de florestas tropicais nem sempre é evidente, mas a composição florística pode ser um fator relevante na definição dos estratos (Pagano & Leitão Filho 1987). Levando-se em consideração esta afirmativa, as observações de campo sobre as estratégias de crescimento e as alturas máximas atingida por cada espécie (Figura 4) foi possível visualizar a formação de três estratos na mata ciliar do rio Araguari. Na estratificação da floresta as espécies com altura superior à 15 metros são classificadas como do estrato 3 (dossel). Espécies compreendidas entre 10 e 15 m são consideradas do estrato 2 (sub-dossel) e espécies que possuem altura entre 1,5 e 10 m são consideradas do estrato 1 (sub-bosque).

O Estrato 1 (E1) ou sub-bosque, apresenta-se muito denso e ocupa todas as parcelas da área. Nele estão presentes 1.145 indivíduos (82,19 %) e 79 espécies (87,76 %) distribuídas em 32 famílias botânicas com área basal de 20,41 m<sup>2</sup>. Este estrato apresenta as maiores área basal, riqueza e diversidade de espécies (Tabela 8). Em 18 parcelas, o dossel da floresta é formado por indivíduos deste estrato (Figura 5).

A composição florística do E1 apresenta espécies com características variadas, que vão desde condições diferenciadas de luminosidade até distintos potenciais de cada uma delas em atingir os estratos superiores. Dessa forma, o estrato é formado tanto por espécies típicas da condição de sub-bosque, que se apresentam na comunidade com muitos indivíduos de pequeno porte, o que resulta em uma posição de destaque na ordenação do valor de importância (VI) devido aos altos valores de densidade e frequência relativas, quanto de espécies que alcançam os E2 e E3, sendo, portanto, esses últimos considerados indivíduos regenerantes ou passageiros no E1.

Nesta camada da mata, por se tratar na maior parte dos casos (92 parcelas) de áreas que sofrem o sombreamento do estrato 2 (E2) e/ou do estrato 3 (E3), espera-se encontrar uma maior quantidade de espécies umbrófilas de sub-bosque, isto é, espécies que nesta altura da



**Figura 4.** Os três estratos da comunidade arbórea da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG. Cada barra vertical corresponde a amplitude das alturas das espécies com mais de dez indivíduos. Os pontos sobre cada linha correspondem às alturas máxima, média e mínima obtidas pelas espécies. Estrato 1: 1,5 - 10 m, Estrato 2: 10 - 15 m e Estrato 3: acima de 15 m.

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1 <i>Apuleia leiocarpa</i>       | 18 <i>Coccoloba mollis</i>               |
| 2 <i>Terminalia brasiliensis</i> | 19 <i>Acacia polyphylla</i>              |
| 3 <i>Copaifera langsdorffii</i>  | 20 <i>Tapirira guianensis</i> .          |
| 4 <i>Hymenaea courbaril</i>      | 21 <i>Rhamnidium elaeocarpum</i>         |
| 5 <i>Ficus</i> sp1.              | 22 <i>Siparuna guianensis</i>            |
| 6 <i>Inga laurina</i>            | 23 <i>Hirtella gracilipes</i>            |
| 7 <i>Protium heptaphyllum</i>    | 24 <i>Byrsonima laxiflora</i>            |
| 8 <i>Zanthoxylum riedelianum</i> | 25 <i>Tabebuia roseo-alba</i>            |
| 9 <i>Matayba guianensis</i>      | 26 <i>Unonopsis lindimannii</i>          |
| 10 <i>Platypodium elegans</i>    | 27 <i>Casearia sylvestris</i>            |
| 11 <i>Xylopia aromatica</i>      | 28 <i>Myrcia rostrata</i>                |
| 12 <i>Cheiloclinium cognatum</i> | 29 <i>Coussarea hydrangeaefolia</i>      |
| 13 <i>Pouteria torta</i>         | 30 <i>Bauhinia unguolata</i>             |
| 14 <i>Ormosia arborea</i>        | 31 <i>Alibertia edulis</i>               |
| 15 <i>Andira anthelmia</i>       | 32 <i>Erythroxylum daphnites</i>         |
| 16 <i>Salacia elliptica</i>      | 33 <i>Myrcia</i> aff. <i>laruotteana</i> |
| 17 <i>Inga vera</i>              | 34 <i>Alibertia sessilis</i>             |

floresta já iniciaram o estágio reprodutivo. Esta afirmação pode ser comprovada analisando os grupos formados pela ocorrência dos indivíduos das espécies nos diferentes estratos da mata (Tabela 9).

Das 37 espécies que ocorrem exclusivamente no E1 (Grupo 1), 19 são classificadas como heliófilas, 16 como umbrófilas e duas como generalistas. Apesar da presença de um maior número de espécies heliófilas, pode-se afirmar, pela abundância dos indivíduos, que este setor da floresta é representado pelas espécies tolerantes ao sombreamento, uma vez que dos 392 indivíduos ocorrentes 65,54% são de espécies umbrófilas, 20,91% de espécies heliófilas e 15,30% de espécies generalistas. Quando a análise é feita com as espécies mais representativas, isto é, aquelas que possuem um número mínimo de 10 indivíduos, a afirmação é reforçada, já que os indivíduos de espécies umbrófilas passam a representar 72,44% do grupo analisado, restando 18,57 % para indivíduos de espécies generalistas e apenas 8,89 % para indivíduos de espécies heliófilas. Assim, as espécies mais representativas do Grupo 1 são: *Alibertia edulis*, *Coussarea hydrangeaefolia*, *Bauhinia unguolata*, *Unonopsis lindimanii*, *Alibertia sessilis*, *Erythroxylum daphnites* e *Myrcia* aff. *laurotteana*. Grande parte destas espécies pertence às famílias Rubiaceae e Myrtaceae, comumente relatadas no

**Tabela 8.** Parâmetros fitossociológicos dos três estratos verticais da mata ciliar do rio Araguari, Triângulo Mineiro, Uberlândia, MG.

Parâmetros	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Número de Parcelas	110	87	23
Número de Espécies	79	52	12
Índice de Shannon	3,511	3,346	2,095
Número de Famílias	32	27	7
Número de Indivíduos	1.145	216	32
Área Basal Total (m <sup>2</sup> )	20,408	16,598	8,927
Altura média (m)	7,0	12,9	17,5

sub-bosque das matas ciliares das regiões Sudeste e Centro-Oeste.

Por outro lado, entre as espécies mais abundantes, algumas são classificadas como heliófilas de sub-bosque e de dossel, representadas por *Byrsonima laxiflora* e *Tabebuia roseo-alba*. Apesar da ocorrência da última espécie ser restrita ao sub-bosque da mata ciliar do rio Araguari na área de estudo, esta é comumente encontrada como formadora do dossel em florestas estacionais decíduais da região do Triângulo Mineiro (Siqueira 2007) e do Brasil Central (Felfili 2003). Estas espécies, provavelmente, ocupam locais do E1 onde ocorre uma maior incidência luminosa como as regiões de borda da mata, áreas de clareiras formadas por queda de galhos de indivíduos arbóreos dos estratos superiores, ou nas 18 parcelas onde o dossel não ultrapassa 10 m de altura, isto é, nos locais onde os indivíduos do E1 compõem o dossel superior da mata. Foram registradas também entre as espécies mais representativas desse grupo e consideradas generalistas *Myrcia rostrata* e *Casearia sylvestris*.

*Byrsonima laxiflora* é frequentemente encontrada em parcelas da borda, próximas de áreas de pasto ou em processo de regeneração (parcelas 2, 5, 11, 13, 15, 34, 51, 71, 77, 86, 89, 91, 99 e 103). *Tabebuia roseo-alba* apresenta uma distribuição mais agregada, e nas parcelas onde seus indivíduos ocorrem (11, 35 e 36), atingem alturas próximas das demais árvores que ocupam a camada mais alta destas ( $8\text{ m} \leq h < 10\text{ m}$ ).

O Grupo 2 possui 31 espécies que ocorrem no E1 e E2, e é constituído por 20 espécies heliófilas, nove umbrófilas e duas generalistas (Tabela 9). Embora essas espécies incidam nos dois estratos inferiores da mata, a abundância de seus indivíduos está extremamente concentrada no E1. Apenas *Coccoloba mollis*, *Xylopia aromatica* e *Platypodium elegans*, classificadas com espécies heliófilas de dossel, fogem a esta observação, apresentando uma grande abundância no E2. Os indivíduos dessas espécies provavelmente compõem o dossel da floresta em quatro parcelas que possuem apenas o E1 (indivíduos maiores que 7 m).

**Tabela 9.** Número de indivíduos das espécies amostradas em cada estrato da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG. E1-Estrato 1, E2-Estrato 2, E3-Estrato 3. GE-Grupo ecológico, SD-Síndrome de dispersão. HD-heliófila de dossel, \*HS-heliófila de sub-dossel/sub-bosque, US-umbrófila de sub-dossel/sub-bosque, GD-generalista de dossel. ANEM-anemocoria, ZOO-zoocoria e AUTO-autocoria. \* Espécies que ocorrem em áreas abertas no interior ou na borda da mata.

Espécies	E1	E2	E3	GE	SD
<b>Grupo 1: Espécies exclusivas do E1</b>					
<i>Alibertia edulis</i>	73			US	ZOO
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	63			US	ZOO
<i>Bauhinia unguolata</i>	39			US	AUTO
<i>Myrcia rostrata</i>	33			GS	ZOO
<i>Casearia sylvestris</i>	27			GS	ZOO
<i>Unonopsis lindmanii</i>	23			US	ZOO
<i>Alibertia sessilis</i>	16			US	ZOO
<i>Byrsonima laxiflora</i>	16			HS	ZOO
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	13			HD	ANEM
<i>Erythroxylum daphnites</i>	10			US	ZOO
<i>Myrcia</i> aff. <i>laruotteana</i>	10			US	ZOO
<i>Campomanesia velutina</i>	8			HS	ZOO
<i>Chomelia ribesoides</i>	8			HS	ZOO
<i>Miconia albicans</i>	7			HS	ZOO
<i>Tocoyena formosa</i>	5			HD	ZOO
<i>Calyptranthes lucida</i>	4			US	ZOO
<i>Myrcia tomentosa</i>	4			US	ZOO
<i>Ouratea castaneaefolia</i>	4			HS	ZOO
<i>Trichilia catigua</i>	4			US	ZOO
<i>Eupatorium laevigatum</i>	3			HD	ANEM
<i>Aspidosperma discolor</i>	2			HD	ANEM
<i>Aspidosperma cuspa</i>	2			HD	ANEM
<i>Heisteria ovata</i>	2			US	ZOO
<i>Neea hermaphrodita</i>	2			US	ZOO
<i>Viola sebifera</i>	2			HD	ZOO
<i>Aegiphila sellowiana</i>	1			US	ZOO
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	1			HS	ZOO
<i>Casearia mariquitensis</i>	1			US	ZOO
<i>Luehea grandiflora</i>	1			HD	ANEM
<i>Machaerium villosum</i>	1			HD	ANEM
<i>Ficus</i> sp3.	1			HD	ZOO
<i>Ficus</i> sp2.	1			HD	ZOO
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	1			HD	ANEM
<i>Pseudobombax tomentosum</i>	1			HD	ANEM
<i>Rudgea viburnoides</i>	1			US	ZOO
<i>Senna silvestris</i>	1			HD	ANEM
<i>Simira viridiflora</i>	1			US	ANEM

Tabela 9. (continuação)

<b>Espécies</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>G.E.</b>	<b>S.D.</b>
<b>Grupo 2: Espécies com ocorrência nos E1 e E2</b>					
<i>Hirtella gracilipes</i>	169	3		US	ZOO
<i>Siparuna guianensis</i>	77	2		US	ZOO
<i>Tapirira guianensis</i>	55	3		GD	ZOO
<i>Coccoloba mollis</i>	45	12		HD	ZOO
<i>Inga vera</i>	35	1		HD	ZOO
<i>Andira anthelmia</i>	19	1		HD	ZOO
<i>Pouteria torta</i>	14	4		HD	ZOO
<i>Ormosia arborea</i>	14	3		HD	AUTO
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	13	2		US	ZOO
<i>Xylopia aromatica</i>	12	10		HD	ZOO
<i>Platypodium elegans</i>	12	8		HD	ANEM
<i>Salacia elliptica</i>	10	3		US	ZOO
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	10	1		HD	ZOO
<i>Acacia polyphylla</i>	9	1		HD	AUTO
<i>Eugenia florida</i>	6	1		US	ZOO
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	5	2		HD	ANEM
<i>Cecropia pachystachya</i>	5	1		HD	ZOO
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	2		HD	ZOO
<i>Duguetia lanceolata</i>	4	1		US	ZOO
<i>Micropholis venulosa</i>	3	4		HD	ZOO
<i>Apeiba tibourbou</i>	3	2		US	AUTO
<i>Astronium fraxinifolium</i>	3	2		HD	ANEM
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	3	2		HD	ZOO
<i>Siphoneugena densiflora</i>	3	2		US	ZOO
<i>Cupania vernalis</i>	3	1		US	ZOO
<i>Qualea dichotoma</i>	2	2		HD	ANEM
<i>Dipteryx alata</i>	2	1		HD	ZOO
<i>Casearia gossypiosperma</i>	1	1		HD	ANEM
<i>Dilodendron bipinatum</i>	1	1		HD	ZOO
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	1	1		HD	ANEM
<i>Tapirira obtusa</i>	1	1		GD	ZOO
<b>Grupo 3: Espécies com ocorrência nos E1, E2 e E3</b>					
<i>Protium heptaphyllum</i>	65	26	1	HD	ZOO
<i>Inga laurina</i>	52	15	2	HD	ZOO
<i>Matayba guianensis</i>	32	4	2	HD	ZOO
<i>Copaifera langsdorffii</i>	16	24	9	HD	ZOO
<i>Hymenaea courbaril</i>	13	14	8	HD	ZOO
<i>Apuleia leiocarpa</i>	11	13	1	HD	ANEM
<i>Terminalia brasiliensis</i>	6	15	2	HD	ANEM
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	6	4	1	HD	ZOO
<i>Ficus</i> sp1.	6	3	3	HD	ZOO
<i>Genipa americana</i>	1	2	1	HD	ZOO
<i>Matayba eleagnoides</i>	1	1	1	HD	ZOO



Tabela 9. (continuação)

Espécies	E1	E2	E3	G.E.	S.D.
<b>Grupo 4: Espécies exclusivas do E2</b>					
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>		2		HD	ANEM
<i>Anadenanthera colubrina</i>		1		HD	ANEM
<i>Callisthene major</i>		1		HD	ANEM
<i>Calophyllum brasiliensis</i>		1		US	ZOO
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>		1		US	ZOO
<i>Cordia alliodora</i>		1		HD	ANEM
<i>Dendropanax cuneatum</i>		1		US	ZOO
<i>Guarea guidonia</i>		1		HD	ZOO
<i>Pera glabrata</i>		1		HS	ZOO
<b>Grupo 5: Espécies com ocorrência nos E2 e E3</b>					
<i>Terminalia phaeocarpa</i>		4	1	HD	ANEM

Isto também ocorre em 18 das 37 parcelas que alcançam o E2, onde seus indivíduos são maiores que 10 metros.

As demais espécies heliófilas registradas nos E1 e E2, mas com predominância no E1, provavelmente ocupam locais da mata ciliar onde há maior incidência luminosa resultante de clareiras formadas do dossel, regiões de borda da mata ou em locais onde o dossel é formado por indivíduos deste estrato ( $\leq 10$  m), como ocorrem nas parcelas 4, 8, 13, 17, 30, 36, 42, 47, 53, 65, 66 e 84. *Inga vera* e *Ormosia arborea* parecem optar por locais de maior luminosidade próximos ao rio, uma vez que, respectivamente, 91,67% e 88,23% dos indivíduos destas espécies foram registrados nas parcelas da margem do rio. *Rhamnidium elaeocarpum* e *Acacia polyphylla* apresentam maior preferência por locais próximos às áreas de pastagens ou em regeneração (parcelas 3, 13, 15, 30, 34, 35, 36, 70 e 105). Os indivíduos de *Coccoloba mollis*, *Andira anthelmia*, *Pouteria torta*, *Xylopia aromatica* e *Platypodium elegans* não apresentam um padrão de distribuição espacial na área, e provavelmente aproveitam, também, as clareiras do dossel que ocorrem no meio da mata.



Figura 5. Mapa da distribuição espacial dos estratos verticais da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, Minas Gerais.

**Figura 5.** Mapa da distribuição espacial dos estratos verticais da mata ciliar do rio Araguari.



**Figura 6.** Aerofotometria da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG.

*Hirtella gracilipes*, *Siparuna guianensis*, *Cheiloclinium cognatum* e *Salacia elliptica* são classificadas como espécies umbrófilas de sub-bosque, e a grande concentração de seus indivíduos no estrato mais baixo da mata (96,41 %) confirmam a característica dessas espécies quanto suas aptidões por áreas sombreadas. Em geral, os poucos indivíduos dessas espécies que alcançam o E2 estão localizados próximos a parcelas onde ocorrem indivíduos do E3 (parcelas 18, 19, 23, 63, 78, 79 e 90) ou mesmo nas parcelas que possuem o E3 (parcela 51).

Pelas observações de campo, observa-se que o diâmetro da copa dos grandes indivíduos arbóreos do E3 frequentemente ultrapassa os limites da sua unidade amostral, e assim promovem regiões de sombreamento nas parcelas vizinhas, permitindo a alguns indivíduos do sub-bosque atingir alturas maiores que o comum para suas respectivas espécies. Este comportamento, de espécies do sub-bosque ocorrendo em diferentes alturas devido as alturas máximas atingidas pelo dossel da mata já foi relatado por Schiavini (1992). Na ÁREA 2, assim denominada pelo autor, o dossel da floresta é formado por grandes indivíduos de *Copaifera langsdorffii* com copas extensas. Isto resultou no fato das espécies que ocupam o sub-bosque acompanharem a altura elevada do dossel, atingindo em média 12,0 metros de altura.

O Grupo 3 possui 11 espécies que ocorrem nos três estratos da mata. Com exceção de *Matayba guianensis*, considerada generalista, todas essas espécies são classificadas como heliófilas de dossel. A maior parte dos indivíduos de *Protium heptaphyllum* (70,65%), *Inga laurina* (75,36%), *Matayba guianensis* (84,21%), pertencem ao E1. Nota-se a ocorrência de concentração dos indivíduos dessas espécies no estrato mais inferior da mata. Este excesso de indivíduos indica que as populações arbóreas ainda estão em crescimento, sendo constituída por jovens, na maioria. Os indivíduos dessas espécies localizados nas parcelas onde o E1 é a

camada mais alta (4, 8, 47, 52, 53, 66, 84 e 107) compõem o dossel da floresta (indivíduos com  $h \geq 6,5$  m).

Já as populações de *Copaifera langsdorffii*, *Hymenaea courbaril* e *Terminalia brasiliensis* estão mais bem representadas no E2. Aqui o maior número de indivíduos dessas espécies (88,23%) está presente em parcelas onde só ocorre o E2 e possuem uma altura média de 13,55 metros, que é superior à média de altura do E2 (12,95 m). Isto indica que essas espécies são responsáveis pela composição de boa parte do dossel da floresta quando este se encontra no E2, uma vez que, isso ocorre em 34 parcelas (30,90 %). Se considerarmos também as espécies *Protium heptaphyllum*, *Inga laurina* e *Apuleia leiocarpa*, que como as anteriores apresentaram grande número de indivíduos no E2, a altura média passaria a ser de 13,24 metros, e estes indivíduos estariam presentes em 53 parcelas (48,18%) onde ocorre o E2. O restante dos indivíduos dessas espécies constituem o sub-dossel em parcelas onde ocorre o E3. Enfim, estas populações apesar de ainda não atingir seu maior potencial de crescimento, já assumem o comportamento dos maiores indivíduos da floresta, compondo o dossel superior nas parcelas onde ocorrem.

O E2 ou sub-dossel está presente em 87 parcelas das quais constitui o dossel em 69. Está representado por 216 indivíduos (15,57 %) e 52 espécies (58,42 %) distribuídas em 27 famílias botânicas.

O sub-dossel pode ser considerado uma região transitória para indivíduos de espécies que atingem o E3 e a localização de indivíduos de algumas espécies do sub-bosque que possuem um maior porte. Dos 216 indivíduos, 57,87 % pertencem à espécies que alcançam o estrato superior (E3), principalmente: *Copaifera langsdorffii*, *Hymenaea courbaril*, *Terminalia brasiliensis*, *Protium heptaphyllum*, *Inga laurina* e *Apuleia leiocarpa*. Juntas correspondem a 49,54% dos indivíduos deste estrato e constituem o dossel em 76,81 %, nas parcelas onde o E2 é a camada superior da mata (indivíduos com  $h > 10$  m). As espécies do



E1 que assumem um maior porte, seja por condições edáficas, topográficas ou de luminosidade, representam 37,5 % dos indivíduos do E2 e apenas 9 espécies que somam 4,63% dos indivíduos são exclusivas deste estrato.

O E3 foi descontínuo e pouco denso, presente em 23 parcelas, o que corresponde a 21,8% da área de amostragem. Neste estrato foram registrados 32 indivíduos pertencentes a 13 espécies e sete famílias. As baixas densidades no E3 resultaram na menor riqueza e diversidade de espécies.

A família Fabaceae foi bem representada no E3 da mata, exibindo as maiores riqueza (4 espécies) e densidade (20 indivíduos). Para Leitão-Filho (1982) nos estratos superiores das matas ciliares existe clara dominância de Fabaceae e que em nenhuma outra formação florestal do Estado de São Paulo, esta dominância é tão alta como nessas formações. Guilherme *et al.* (2004) também constataram a predominância dessa família no estrato superior na Mata Atlântica.

Pela análise dos três estratos, com o sub-bosque possuindo indivíduos de espécies típicas deste, somado as espécies que alcançam o dossel superior da mata, com o sub-dossel sendo principalmente um estrato de passagem, no qual as espécies têm o potencial de alcançarem o E3, mostra que grande parte dos indivíduos ainda está em crescimento. O número de indivíduos no estrato inferior é muito grande, com 82,2% dos 1393 indivíduos amostrados pertencendo ao E1, 15,5% ao E2 e apenas 2,3% ao E3. De acordo com Veloso (1947), à proporção que a associação evolui para o equilíbrio permanente, o número de indivíduos dos estratos inferiores diminui, em relação aos dos estratos superiores, que aumenta. Estes resultados demonstram que a mata está regenerando-se e não está, portanto, em clímax.

Embora cada estrato possa apresentar uma composição florística distinta, as diversas espécies contêm indivíduos que estão passando por diferentes fases da vida, isto é, morrendo,

crescendo ou regenerando-se e, assim, uma parte das árvores dos estratos inferiores pertence a espécies cujos adultos alcançam os estratos superiores (Cain *et al.* 1956). Em geral, as principais espécies que formam o E3, estão bem representadas nos estratos inferiores.

Os poucos indivíduos em idade de reprodução após os processos de perturbação da mata e o término da influência negativa dos fatores a ele associados foram capazes de restabelecer uma taxa elevada de reprodução. Estes resultados mostram que a maior parte das populações arbóreas presentes no E3 ainda está em fase crescimento. Para Parkers *et al.* (2003) os componentes do sub-bosque podem ser indicadores úteis para a avaliação do grau de perturbação e são importantes para identificar e registrar previsões futuras na condição local. Rodrigues (1991) argumentou que a ocorrência no sub-bosque de indivíduos jovens de várias espécies típicas do dossel é uma boa indicação da dinâmica da comunidade em questão. Assim, com base nestas observações pode-se concluir que a mata ciliar do rio Araguari possui uma alta resiliência frente às perturbações sofridas no passado.

**Síndromes de dispersão** - Os resultados sobre a classificação das síndromes de dispersão para cada espécie estão apresentados na Tabela 9. É possível observar, para a área estudada, o predomínio da zoocoria sobre a anemocoria e autocoria, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos (Figura 7). As proporções de espécies em cada síndrome de dispersão, com predomínio de zoocoria sobre anemocoria e autocoria, são similares aos encontrados nos demais estudos realizados em florestas tropicais (Morellato & Leitão Filho 1992). Da mesma forma, a acentuada porcentagem de espécies zoocóricas encontrada nas matas ciliares confirma a importância dos agentes biológicos no fluxo gênico das formações florestais (Budke 2005). Barroto & Morellato (2000) através da análise de exsicatas das espécies arbóreas e arbustivas, oriundas dos diversos trabalhos realizados nas matas ciliares da Bacia do rio Tibagi, encontraram 68,7% das espécies zoocóricas, 15,7% anemocóricas,

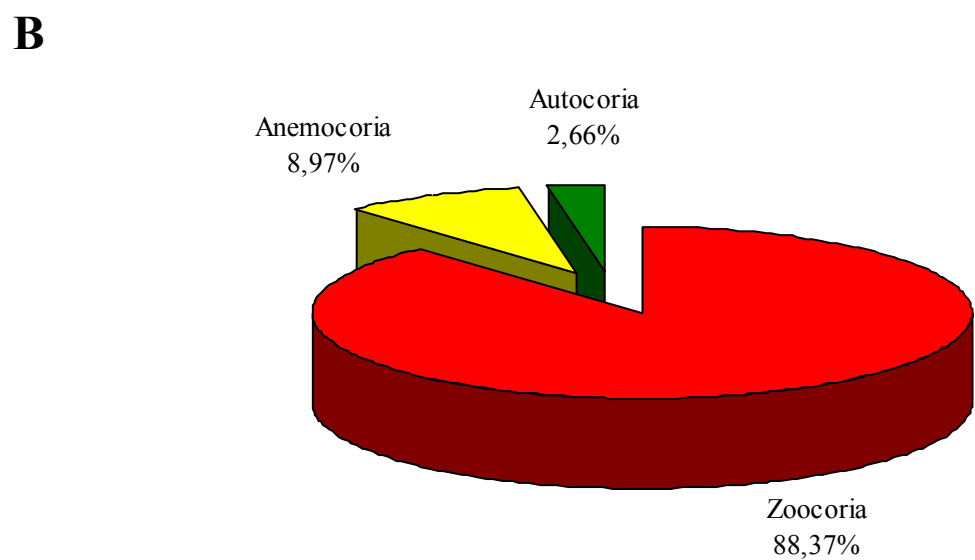
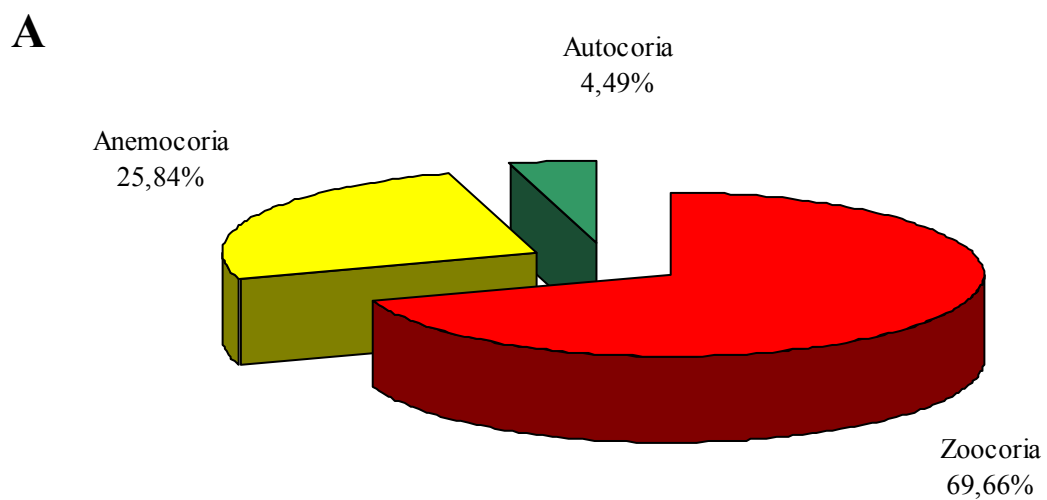
7,7% apresentavam outros tipos de dispersões e em 8,8 % das espécies o modo de dispersão era desconhecido.

O número de espécies zoocóricas foi superior em todas as 19 matas de galeria pesquisadas por Pinheiro & Ribeiro (2001), tendo como resultado geral 268 espécies (72 %) zoocóricas, 88 (24 %) anemocóricas e 11 (3 %) autocóricas. A verificação da proporção do número de indivíduos em cada síndrome para cada uma das 16 áreas com levantamento fitossociológico, demonstrou que os padrões relatados anteriormente se repetem, com uma variação de 54 % a 95 % para as espécies zoocóricas.

No Triângulo Mineiro, Mendes (2002) registrou, em termos de abundância, 76,19 % de dispersão por animais, 11,02 % pelo vento, 0,82 % por autocoria e em 11,97 % o modo de dispersão foi desconhecido.

Pinheiro & Ribeiro (2001) atribuíram o sucesso da zoocoria em ambientes mais úmidos e heterogêneos, onde se encontram contrastes entre os diversos ambientes dentro da mesma mata, pela previsibilidade dos agentes dispersores na utilização do habitat desse ambiente espacialmente heterogêneo (Pajil 1982), aumentando a probabilidade de sobrevivência das sementes, uma vez que as plantas são favorecidas em determinados locais (Schupp *et al.* 1989). Em geral, sistemas de dispersão abióticos são aleatórios, o que dificulta a distribuição das sementes nas áreas seguras dentro do mosaico (Schupp 1995). A ocorrência de espécies com sementes maiores seria outro fator que contribuiria para o sucesso da zoocoria neste ambiente, uma vez que, estas sementes podem conter material de reserva suficiente para aguardar condições satisfatórias para germinação e, dessa maneira, aumentar o sucesso no estabelecimento dos indivíduos. (Pinheiro & Ribeiro 2001).





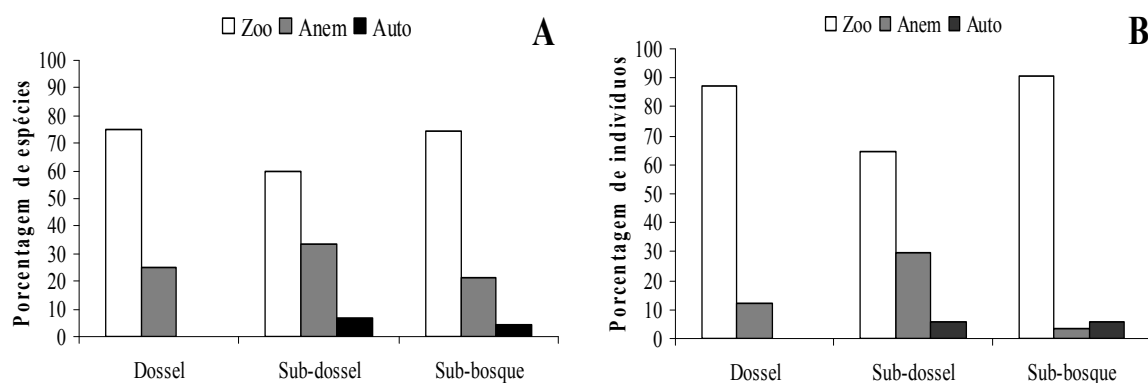
**Figura 7.** Estratégia de dispersão das espécies vegetais na mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG. A. Expresso pela riqueza de espécies; e B. pela abundância total de indivíduos em cada categoria.

Walker (1992) argumentou que o melhor caminho para alcançarmos o êxito em nossos esforços na redução do declínio da biodiversidade é focar inicialmente nossas atenções nos aspectos da biodiversidade que são críticos para a manutenção da resiliência dos ecossistemas de interesse – os grupos funcionais. A existência de um bom número de espécies dentro de um mesmo tipo funcional é um importante elemento na conservação da diversidade biológica, pois caso ocorra declínio ou o desaparecimento de uma espécie devido a efeitos espécie-específicos (doenças, respostas a variações climáticas) a equivalência ecológica permitirá a compensação funcional por outra espécie que não foi afetada. Por outro lado, quando um grupo funcional contém uma ou poucas espécies, tal compensação não é possível, logo a importância na identificação dos grupos monoespecíficos como potenciais alvos prioritários para a conservação. A autocoria mostra-se como um potencial grupo de interesse para as matas ripárias. Pinheiro e Ribeiro (2001) citaram, a partir da comparação de modos de dispersão em diferentes regiões, a autocoria como um método particularmente útil para as espécies pioneiras nas regiões áridas, frequentemente combinada com a epizocoria como dispersão secundária (Pijl, 1969). Porém em ambientes fechados de mata, a autocoria parece ser limitada. Este resultado também foi observado para as matas ripárias do Triângulo Mineiro, onde a porcentagem de ocorrência de indivíduos que apresenta este tipo de dispersão pode chegar a menos de 1% (Mendes 2002). Dessa forma, tendo em vista a fragilidade desse ecossistema e aliado a grande quantidade de distúrbios antrópicos produzidos atualmente, acarretando assim a fuga da fauna destas regiões, a autocoria pode ser considerada um instrumento chave nos processos iniciais de sucessão natural desses ambientes após os processos de perturbação.

Já é conhecido, na literatura, que muitas espécies zoocóricas apresentam uma maior especificidade com seus agentes dispersores. Porém, devido ao critério de classificação utilizado, não foi possível avaliar a situação desta síndrome com esta visão mais específica, o

que levantaria dados importantes sobre o estado de equilíbrio existente entre as espécies vegetais e seus respectivos agentes dispersores na mata ciliar do rio Araguari. Dessa forma recomenda-se que em estudos futuros a metodologia de classificação quanto às síndromes de dispersão levem em consideração a identificação dos agentes dispersores das espécies zoocóricas, pois de posse destas informações, pode-se atuar de maneira mais precisa e eficiente nos processos de manutenção ou recuperação dos ecossistemas ameaçados.

A Figura 8 mostra, para a área estudada, um predomínio da zoocoria sobre a anemocoria e autocoria nos três estratos da floresta, tanto em número de espécies quanto em abundância de indivíduos. A ocorrência de indivíduos anemocóricos e autocóricos foi muito baixa no sub-bosque da mata, além disso, não foi constatada a presença de indivíduos autocóricos no dossel da floresta. Resultados semelhantes foram encontrados por Pedroni (2001) com relação às proporções de espécies nos diferentes estratos em três áreas de floresta na Mata Atlântica.



**Figura 8.** Proporção de espécies (A) e indivíduos (B) por síndromes de dispersão de sementes nos diferentes estratos da vegetação amostrada na mata ciliar do rio Araguari em Uberlândia, MG.

Pelo fato da eficiência na dispersão dos diásporos de espécies anemocóricas estar muito relacionada com as condições encontradas no dossel das florestas, isto é, baixa umidade relativa, ventos fortes e poucos obstáculos (copas de outros indivíduos), era esperado encontrar uma maior concentração desse tipo de dispersão entre as árvores do dossel, emergentes e lianas. Porém, neste estudo foi observado um maior número de indivíduos anemocóricos entre as árvores do sub-dossel do que nos outros estratos da mata ciliar. Isto provavelmente está relacionado com a grande quantidade de parcelas onde E2 (sub-dossel) é o dossel da mata ciliar. Portanto esses indivíduos estão, na maioria dos casos, nas camadas mais altas da floresta.

De acordo com Rêgo (1995) a predominância da zoocoria coincide com a síndrome mais importante no processo de manutenção e renovação das florestas tropicais, uma vez que a integração e a dependência entre planta e animal atinge seu máximo nos trópicos úmidos.

Marinho-Filho & Gastal (2000) observaram que 82 % dos mamíferos terrestres voadores e não-voadores do cerrado mantém alguma relação com as matas de galeria. Outros estudos evidenciaram que as matas ciliares apresentam importância fundamental para a fauna do Cerrado, pois proporcionam abrigo para animais que habitualmente utilizam os habitats adjacentes para buscar alimentos (Marinho-Filho & Reis 1989) e oferecem alimento e/ou água durante a seca para espécies que em períodos mais favoráveis exploram as fisionomias abertas do Bioma. Logo a justificativa para a conservação deste ecossistema vai além da manutenção da estabilidade física do meio, sendo também essencial para a sobrevivência de várias espécies da fauna do Cerrado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A princípio, este trabalho tinha a finalidade de descobrir possíveis padrões de distribuição das espécies vegetais na área de estudo, com a utilização de técnicas de análise multivariada e de agrupamento. Contudo, após inúmeras tentativas sem sucesso os objetivos foram redirecionados, e buscou-se a partir daí, a um mesmo nível de importância, realizar uma descrição da área com um nível de informação que permitisse a realização de futuros trabalhos de dinâmica desta comunidade vegetal.

Alguns estudos foram realizados com a finalidade de se conhecer o ambiente físico do trecho de mata ciliar do rio Araguari. Com base nestes, pode-se constatar que a mata ciliar sofre pouca influência dos pulsos de inundação do rio. Os teores de umidade do solo, ao longo do ano, acompanham as variações de precipitação da região, e a umidade do solo nas regiões mais próximas do curso de água parece ser bastante influenciada pela proximidade do leito do rio. Era de se esperar uma maior fertilidade edáfica da área, característica típica dos solos encontrados em ambientes ciliares. Porém, a ausência da sedimentação aluvial causada pelos pulsos de inundações do rio, a situação topográfica da margem, sem uma planície acumuladora dos materiais provindos das partes mais altas da encosta e a estreita faixa de vegetação ciliar são indicados como os principais fatores da baixa disponibilidade de nutrientes do solo desta floresta. A presença de unidades de solos com tempos de formação diferentes aliada aos registros de altos valores de desvio padrão para a maioria dos resultados da análise química e textural são considerados um indicativo da heterogeneidade ambiental do trecho de mata ciliar estudado.

Em termos florísticos, a mata ciliar do rio Araguari é mais semelhante às florestas do Triângulo Mineiro, juntamente com a mata ciliar de Três Marias, MG e com as matas de galeria do Centro-Oeste do Brasil, do que as florestas ciliares do sul-sudeste de Minas Gerais

e do Estado de São Paulo. A presença das florestas estacionais, quando relatadas como a matriz adjacente, influencia fortemente a composição florística das matas ciliares utilizadas neste estudo comparativo e mostra uma tendência destas florestas formarem um conjunto floristicamente distinto das demais matas ripárias do Brasil Central. Futuros estudos, englobando um maior número de levantamentos de matas ciliares das regiões Sudeste e Centro-Oeste, com pouca ou sem influência de pulsos de inundação dos corpos d'água, poderão corroborar algumas sugestões propostas neste trabalho.

O número de espécies encontrado neste estudo é o maior obtido para as matas ciliares na região do Triângulo Mineiro, principalmente pela área de amostragem ser maior que a dos demais estudos. Em geral, foram encontrados valores maiores de riqueza e diversidade em outras matas ripárias no estado de Minas Gerais, o que pode ter ocorrido devido à metodologia de amostragem utilizada nestes estudos, uma vez que todos adotaram o diâmetro à altura do solo maior ou igual a cinco centímetros como o critério de inclusão dos indivíduos e áreas de amostragem com plotagem de módulos descontínuos. No entanto, o valor do índice de diversidade da mata ciliar do rio Araguari foi semelhante ao valor médio encontrado em outros levantamentos de matas ripárias do Brasil.

A densidade por hectare obtida nesse trabalho ( $1.266 \text{ ind.ha}^{-1}$ ) é considerada baixa e a área basal por hectare registrada ( $41,76 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ ) é considerada alta, quando comparada com estudos semelhantes. Portanto, era esperado que esta mata ciliar se apresentasse como um remanescente bem preservado. Porém, o resultado do coeficiente de variação entre as unidades amostrais para a área basal (65%) mostra que existem trechos da mata em diferentes estágios de sucessão, e sugere a ocorrência de intervenções antrópicas ocorridas em um passado recente. Contudo, a mata ciliar contém alguns trechos em estágio de regeneração avançado, com indivíduos de grande porte, e possivelmente foram os responsáveis pelo alto valor da área basal neste estudo.

O presente estudo obteve resultados contundentes, com a utilização de um gráfico de barras verticais das alturas máxima, média e mínima das espécies, na divisão do dossel da mata ciliar do rio Araguari em três estratos e ao utilizar a classificação das espécies arbóreo-arbustivas, pela quantidade de luz requerida para o início da fase de reprodução de seus indivíduos, para caracterizar a composição florística de cada estrato. A descrição da estrutura vertical da mata ciliar do rio Araguari, trouxe uma melhor caracterização da floresta, com a visualização das variações especiais do dossel, pouco demonstradas em estudos que abordam apenas a descrição da estrutura horizontal das formações florestais.

A estratificação da floresta também abordou informações importantes sobre o momento sucessional da área de estudo, que é de grande interesse para estudos de dinâmica da comunidade. Portanto a aplicação desta metodologia, apesar de ser considerada subjetiva por muitos autores, mostrou-se como uma ferramenta fundamental nos trabalhos descritivos, com o objetivo de um melhor entendimento da comunidade florestal em questão e recomendada para futuros trabalhos de descrição das comunidades vegetais.

As proporções de espécies em cada síndrome de dispersão encontradas na mata ciliar do rio Araguari, com predomínio de zoocoria sobre anemocoria e autocoria, são similares aos encontrados nos demais estudos realizados em florestas ciliares. Tendo em vista a fragilidade dos ecossistemas ribeirinhos, aliado a grande quantidade de distúrbios antrópicos produzidos atualmente nestes, a autocoria mostra-se como um potencial grupo de interesse para futuros projetos de conservação, que visam os aspectos críticos da biodiversidade para a manutenção da resiliência dos ecossistemas, já que as espécies incluídas nesta síndrome são consideradas um instrumento chave nos processos iniciais de sucessão natural das comunidades vegetais após determinados processos de perturbação. Observou-se a necessidade que as metodologias de classificação quanto às síndromes de dispersão levem em consideração a identificação dos agentes dispersores para espécies zoocóricas, o que elucidaria possíveis desequilíbrios nas

interações flora-fauna dos ecossistemas pesquisados. Muitos estudos já comprovaram que as formações ripárias proporcionam abrigo, alimento e água, principalmente durante a estação seca, para a fauna do Cerrado. Esta afirmação juntamente com a estabilidade do ambiente físico promovida pelas matas ciliares, são algumas das várias justificativas de que estes ecossistemas sejam inclusos como áreas prioritárias nos projetos de conservação e recuperação dos recursos naturais de nossa região.

É difícil prever quais serão as mudanças no componente estrutural e florístico deste trecho de mata ciliar estudado devido às novas condições ambientais impostas pelo empreendimento hidrelétrico. A construção de diques ao longo do TVR, com a função de manter a lâmina d'água próxima à mata ciliar não impedirá que mudanças ocorram, já que estas formações são muito influenciadas pela dinâmica do rio, uma situação bem diferente da condição estática que o rio assumirá com a construção dos diques. A localização do reservatório da UHE Capim Branco I, do outro lado da encosta, mostra indícios da elevação do lençol freático em alguns pontos da mata ciliar. Um destes é a presença permanente de água em uma área de drenagem presente na mata ciliar, que só apresentava esta situação no período mais chuvoso do ano. Outros locais, próximos da margem do rio, que anteriormente apresentavam um solo mais úmido, estão agora, constantemente sob uma lâmina de água, mesmo nos dias em que leito do rio Araguari encontrava-se distante da mata ciliar.

Enfim, apenas estudos de dinâmica desta comunidade trarão respostas sobre as alterações que esta comunidade sofrerá ao longo dos anos. Estes resultados serão de fundamental importância para a elaboração dos planos mitigadores para futuros empreendimentos do gênero. Uma vez que, na atual “corrida energética” de nosso país para suprir a demanda resultante do crescimento econômico do Brasil nos últimos anos, as usinas hidrelétricas são vistas como a principal fonte geradora de energia devido, principalmente, à admirável abundância dos recursos hídricos de nosso país.



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS \***

- Allen, S.E. 1971. **Chemical analysis of ecological materials**. Oxford: Blackwell. 565p.
- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** **141**: 399-436.
- Araújo, G.M. 1992. Comparação da estrutura e do teor de nutrientes nos solos e nas folhas de espécies arbóreas de duas matas mesófilas semidecíduas no Triângulo Mineiro. Tese de doutorado. Unicamp. Campinas, SP.
- Araújo, G.M. & Haridasan, M. 1997. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduas em Uberlândia, Triângulo Mineiro. **Naturalia** **22**: 115-129.
- Baccaro, C.A.D.; Medeiros, S.M.; Ferreira, I.L. & Rodrigues, S.C. 2004. Mapeamento geomorfológico da bacia do Rio Araguari. Pp. 1-20. In: S. C. Lima & R. J. Santos (orgs). **Gestão ambiental da bacia do Rio Araguari – rumo ao desenvolvimento sustentável**. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia.
- Barrotto, M.R. & Morellato, L.P.C. 2000. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. Pp: 125-142. In: R.R. Rodrigues & H. Leitão-Filho (eds). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo.
- Battilani, J.L.; Scremin-Dias, E. & Souza, A.L.T. 2005. Fitossociologia de um trecho de mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **19** (3): 597-608.
- Bertoni, J.E.A. & Martins, F.R. 1987. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasilica** **1** (1): 17-26.
- Bongers, F. 2001. Methods to assess tropical rain forest canopy structure: an overview. **Plant Ecology** **153**: 263-277.

- Botrel, R.T.; Oliveira Filho A.T.; Rodrigues, L.A. & Curi, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **15** (2): 195-213.
- Budke, J.C.; Athayde, E.A.; Giehl, E.L.H.; Záchia, R.A & Eisinger, S.M. 2005. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia, Série Botânica** **60** (1): 17-24.
- Cain, S.A.; Castro, G.M.O.; Pires, J.M. & Silva, N.T. 1956. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. **American Journal of Botany** **43**: 911-941.
- Carvalho, D.A.; Oliveira Filho, A.T.; Vilela, E.A. & Galvilanes, M.L. 1995. Estrutura fitossociológica de mata ripária do alto Rio Grande (Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais). **Revista Brasileira de Botânica** **17** (2): 39-49.
- Carvalho, D.A.; Oliveira Filho, A.T. & Vilela, E.A. 1999. Florística e fitossociologia da vegetação arbóreo-arbustiva da floresta ripária decídua do baixo Paranaíba (Santa Vitória, Minas Gerais). **Revista Árvore** **23** (3): 311-320.
- Carvalho, D.A.; Oliveira Filho, A.T.; Vilela, E. A. & Curi, N. 2000. Florística e estrutura da vegetação arbórea de um fragmento de floresta semidecidual às margens do reservatório da usina hidrelétrica Dona Rita (Itambé do Mata Dentro, MG). **Acta Botanica Brasilica** **14**: 37-55.
- Carvalho, D.A.; Oliveira Filho, A.T.; Vilela, E.A.; Curi, N.; Van Den Berg, E.; Fontes, M.A.L. & Botezelli, L. 2005. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **28** (2): 329-345.

- CFSMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação**. A.C. Ribeiro, P.T.G. Guimarães, V.H. Alvarez (eds). Viçosa. MG. 359 p: il.
- Costa, A.A. & Araújo, G.M. 2001. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica** 15 (1): 63-72.
- Dias, M.C.; Vieira, A.O.S.; Nakajima, J.N.; Pimenta, J.A. & Lobo, P.C. 1998. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica** 21 (2): 183-195.
- Durigan, G. 1994. Florística, fitossociologia e produção de folheto em matas ciliares da região oeste do Estado de São Paulo. Tese de doutorado. Unicamp. Campinas, SP.
- Durigan, G.; Rodrigues, R.R. & Schiavini, I. 2000. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. Pp. 159-168. In: R.R. Rodrigues & H. Leitão-Filho (eds). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1997. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro. 212p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Embrapa Produção de Informação, Brasília. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 412p.
- Felfili, J.M. 1994. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 17 (1): 1-11.
- Felfili, J.M. 1998. Determinação de padrões de distribuição de espécies em uma mata de galeria no Brasil Central, com a utilização de técnicas de análise multivariada. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** 2: 35-48.

- Felfili, J.M.; Mendonça, R.C.; Walter, B.M.T.; Silva Júnior, M.C.; Nóbrega, M.G.G.; Fagg, C.W.; Sevilha, A.C. & Silva, M.A. 2001. Flora fanerogâmica das matas de galeria e ciliares do Brasil Central. Pp. 195-263. In: J.F. Ribeiro; C.E.L. Fonseca & J.C. Souza-Silva (eds). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina. EMBRAPA/Cerrados.
- Felfili, J.M. 2003. Fragmentos de florestas estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. Pp. 139-160. In: R.B. Costa. (org). **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste**. Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L. 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico 4**. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Fonseca, G.A.B. & Redford, K.H. 1984. The mammals of IBGE's Ecological Reserve, and a analysis of the role of gallery forest in increasing diversity. **Revista Brasileira de Biologia 44**: 517-523.
- Guilherme, F. A. G.; Morellato, L. P. C. & Assis, M. A. 2004. Horizontal and vertical tree community structure of Atlantic rain forest in the Intervalles State Park, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica 27** (4): 725-737.
- Haridasan, M., Silva Junior, M. C., Felfili, J. M., Rezende, A. V., Silva, P. E. N. 1997. Gradient analysis of soil properties and phytosociological parameters os some gallery forest on the Chapada dos Veadeiros in the cerrado region of Central Brazil. Pp. 259-275. In: Imaña-Encinas & J. Klein, C. (org.) **Internacional Symposium on Assesmtment and Monitoring of Forest in Tropical Dry Regions with Special Reference to Gallery Forest. Proceedings**. Brasília: University of Brasília.
- Ivanauskas, N.M.; Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 1999. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis 56**: 83-99.
- Ivanauskas, N.M. 2002. Estudo da vegetação presente na área de contato entre formações florestais em Gaúcha do Norte - MT. Tese de doutorado. Unicamp. Campinas, SP.

- Jacomine, P.K.T. 2000. Solos sob matas ciliares. Pp: 27-31. In: R.R. Rodrigues & H. F. Leitão-Filho (eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP. São Paulo.
- Kiehl, E.J. 1979. **Manual de Edafologia: relações solo-planta**. São Paulo. Editora Agronômica Ceres.
- Kilca, R.V. 2007. Padrões florísticos, estruturais e relações edáficas entre dois tipos de florestas tropicais estacionais no cerrado. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.
- Leitão-Filho, H.E. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo I**: 197-206.
- Leitão-Filho, H.E. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **IPEF 35**: 41-46.
- Lima, W.P. 1989. Função hidrológica da mata ciliar. Pp. 26-43. In: L.M. Barbosa (coord). **Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar**. Fundação Cargil. Campinas.
- Lopes, S.F. 2004. Dinâmica das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga - Uberlândia - MG (1989-2002). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.
- Mantovani, W.; Rossi, L.; Romaniuc-Neto, S.; Assad-Ludewigs, I.Y.; Wanderley, M.G.L; Melo, M.M.R.F.; Toledo, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, São Paulo, Brasil. Pp. 235-267. In: L.M. Barbosa (coord). **Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar**. Fundação Cargil. Campinas.
- Marimon Júnior, B.H. & Haridasan, M. 2005. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica 19** (4): 913-926.

- Marimon, B.S.; Felfili, J.M. & Lima, E.S. 2002. Floristic and phytosociology of the gallery forest of the Bacaba stream, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** **59** (2): 303-318.
- Marinho-Filho, J. & Reis, M.L. 1989. A fauna de mamíferos associada as matas de galeria. Pp: 43-60. L.M. Barbosa (coord). **Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar**. Fundação Cargil. Campinas.
- Marinho-Filho, J. & Gastal, M.L. 2000. Mamíferos das matas ciliares dos cerrados do Brasil Central. Pp: 209-221. In: R.R. Rodrigues & H. F. Leitão-Filho (eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP. São Paulo
- Martins, F.R. 1993. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2<sup>a</sup> ed. Editora da Unicamp. Campinas.
- Mendes, S. 2002. Comparação entre os estratos arbóreos e de regeneração na mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia-MG. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.
- Meyer, S.T.; Silva, A.F.; Marco Júnior, P. & Meira Neto, J.A.A. 2004. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta de galeria do Parque Estadual do Rola-Moça na região metropolitana de Belo Horizonte, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18** (4): 71-709.
- Morellato, L.P.C. & Rosa, N.A. 1991. Caracterização de alguns tipos de vegetação na região Amazônica, Serra dos Carajás, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **14**: 1-14.
- Morellato, L.P.C. & Leitão-Filho, H. 1992. Padrões de frutificação e dispersão de sementes na Serra do Japi. Pp: 112-140. In: **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Mueller-Dombois, D. & Ellemberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. Jhon Wiley & Sons. New York.

- Nishiyama, L. 1989. Geologia do município de Uberlândia e áreas adjacentes. **Sociedade e Natureza** **1**: 9-16.
- Oliveira Filho, A.T. 1989. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego Paciência, Cuiabá, MT. **Acta Botanica Brasilica** **3** (1): 91-112.
- Oliveira Filho, A.T.; Ratter, J.A. & Shepherd, G.J. 1990. Floristic composition and community structure of a Central Brazilian gallery forest. **Flora** **184**: 103-117.
- Oliveira Filho, A.T.; Almeida, R.J.; Mello, J.M. & Gavilanes, M.L. 1994. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica** **17** (1): 67-85.
- Oliveira Filho, A.T. & Fontes, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forest in south-eastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica** **32** (4b): 793-810.
- Oliveira Filho, A.T. & Ratter, J.A. 2000. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário Tardio. Pp: 73-90. In: R.R. Rodrigues & H. Leitão-Filho (eds). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo.
- Pagano, S.N. & Leitão-Filho, H.F. 1987. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica** **10**: 49-61.
- Parathasarathy, N. 1991. Tree diversity and distribution in undisturbed and human-impacted sites of tropical wet evergreen Forest in southern Western Ghats, Índia. **Biodiversity and Conservation** **8**: 1365-1381.
- Parkers, D; Newel, G. & Cheal, D. 2003. Assessing the quality of native vegetation: The 'habitat hectares' approach. **Ecological Management and Restoration** **4**: S29-S38.

- Pedroni, F. 2001. Aspectos da estrutura e dinâmica da comunidade arbórea na Mata Atlântica de planície e encosta em Picinguaba, Ubatuba/SP. Tese de doutorado. Unicamp. Campinas, SP.
- Peixoto, A.L.; Rosa, M.M.T. & Joels, L.C.M. 1995. Diagramas de perfil e de cobertura de um trecho da floresta de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Acta Botanica Brasilica** 9 (2): 177-194.
- Pijl, L. van der. 1969. Evolutionary action of tropical animals on the reproduction of plants. **Biological Journal of the Linnean Society** 1: 85-96.
- Pijl, L. van der. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. Springer-Verlag, Berlin. Heidelberg. New York. 2º ed. 161 p.
- Pinheiro, F. & Ribeiro, J.F. 2001. Síndromes de dispersão de sementes em Matas de galeria do Distrito Federal. Pp: 335-378. In: J.F. Ribeiro; C.E.L. Fonseca & J.C. Souza-Silva (eds). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Embrapa Cerrados. Planaltina.
- Ratter, J.A.; Askew, G.P.; Montgomery, R.F. & Gifford, D.R. 1978. Observations on forest of some mesotrophic soils in central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 1: 47-58.
- Redford, K.H. & Fonseca, G.A.B. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of the cerrado's non-volant mammalian fauna. **Biotropica** 18: 126-135.
- Rêgo, J.F. 1995. Dispersão de sementes e estabelecimento de *Cordia bicolor* em clareiras naturais. Dissertação de Mestrado. INPA. Manaus.
- Resende, M.; Curi, N. & Santana, D.P. 1988. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e interpretações**. Ministério da Agricultura/Universidade Federal de Lavras, Brasília/Lavras.
- Resende, M.; Curi, N.; Rezende, S.B. & Corrêa, G.F. 1995. **Pedologia: Bases para a distinção do ambiente**. Núcleo de Estudo e Planejamento e Uso da Terra, Viçosa.



- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 2001. As Matas de galeria no contexto do bioma Cerrado. Pp. 29-45. In: J.F.Ribeiro; C.E.L. Fonseca & J.C. Souza-Silva (eds). **Cerrado: Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria**. EMBRAPA, Planaltina.
- Rodrigues, R.R. 1991. Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa-Cinco, Ipeúna, SP. Tese de doutorado. Unicamp. Campinas, SP.
- Rodrigues, R.R. 2000. Florestas Ciliares? Uma discussão nomeclatural das formações ciliares. Pp. 73-89. In: R.R. Rodrigues & H. Leitão-Filho (eds). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. EDUSP. São Paulo.
- Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. Pp. 45-71. In: R.R. Rodrigues & H. Leitão-Filho (eds). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo.
- Romagnolo, M.B. & Souza, M.C. 2000. Análise florística e estrutural de florestas ripárias do Alto Rio Paraná, Taquaruçu, MS. **Acta Botanica Brasilica** 14 (2): 163-174.
- Rosa, R.; Lima, S.C. & Assunção, W.L. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade e Natureza** 3: 91-108.
- Salis, S.M; Tamashiro, J.Y.; Joly, C.A. 1994. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 17 (2): 93-103.
- Sampaio, A.B.; Walter, B.M.T. & Felfili, J.M. 2000. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. **Acta Botanica Brasilica** 14 (2): 197-214.
- Schiavini, I. 1992. Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). Tese de doutorado. Unicamp. Campinas, SP.

- Schupp, E.W.; Howe, H.F.; Auspurger, C.K. & Levey, D.J. 1989. Arrival and survival in tropical treefall gaps. **Ecology** **70**: 562-564.
- Schupp, E.W. 1995. Seed-seedling conflicts, habitat choice and patterns of plant recruitment. **American Journal of Botany** **82** (3): 399-409.
- Scolforo, J.R. & Carvalho, L.M.T. 2006. Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. UFLA. Lavras. 288 p.: il.
- Shepherd, G.J. 2004. FITOPAC 1.5. **Manual do usuário**. Unicamp. Campinas, SP.
- Silva Júnior, M.C.; Felfili, J.M.; Walter, B.M.T.; Nogueira, P.E.; Rezende, A.V.; Moraes, R.O. & Nóbrega, M.G.G. 2001. Análise da flora arbórea de Matas de Galeria no Distrito Federal: 21 levantamentos. Pp: 143-194. In: J.F.Ribeiro; C.E.L. Fonseca & J.C. Souza-Silva (eds). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. EMBRAPA Cerrados, Planaltina.
- Silva Junior, M.C. 2004. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore** **28** (3): 419-428.
- Siqueira, A.S. 2007. Florística, fitossociologia e caracteres edáficos de duas florestas estacionais decíduais no Triângulo Mineiro. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.
- Terborgh, J. 1992. **Diversity and the tropical rain forest**. Scientific American Library, New York.
- Uhl, C. & Murphy, P.G. 1981. Composition, structure and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon Basin of Venezuela. **Tropical Ecology** **22**: 219-237.
- Van Den Berg, E. & Oliveira Filho, A. T. 1999. Spatial partitioning among tree species withing an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. **Flora** **194**: 249-246.

- Van den Berg, E. & Oliveira Filho, A.T. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**. **23** (3): 231-253.
- Veloso, H.P. 1947. A vegetação no município de Ilhéus, Estado da Bahia: IV – Características analíticas e periodicidade sociológica. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **45**: 1-40.
- Vilela, E.A.; Oliveira Filho, A.T. & Carvalho, D.A. 1999. Fitossociologia de uma floresta ripária do baixo Rio Grande, Conquista-MG. **Revista Árvore** **23** (4): 423-433.
- Vilela, E.A.; Oliveira Filho, A.T.; Carvalho, D.A.; Guilherme, F.A.G & Appolinário, V. 2000. Caracterização estrutural de floresta ripária do alto rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. **Cerne** **6** (2): 41-54.
- Walker, B.H. 1992. Biodiversity and Ecological Redundancy. **Conservation Biology** **6**: 18-23.
- Walkley, J. & Black, I. A. 1934. An examination of the Degt Jareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science** **37**: 29-38.

\* A formatação segue os padrões propostos pela Acta Botanica Brasilica.

# ANEXOS

**Anexo 1.** Resultado das análises químicas e texturais do solo das 39 amostras coletada nas parcelas do levantamento fitossociológico da mata ciliar do rio Araguari, Uberlândia, MG.

Amostra	Parcelas	pH		Mg	Ca	Al	K	P	Mn	Fe	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	C	N
		H <sub>2</sub> O	KCl	————	Cmol <sub>c</sub> (+).dm <sup>-3</sup>	————	————	————	mg.kg <sup>-1</sup>	————	————	————	————	————	————	————
1	1, 4 e 6	5,28	4,35	0,301	2,251	0,25	0,202	2,67	83,8	211,3	7,5	53,28	20,33	18,88	0,92	0,11
2	2, 3 e 5	5,6	4,82	0,515	7,554	0,10	0,409	3,33	205,4	39,1	32,55	24,57	22,28	20,6	1,77	0,18
3	8, 10 e 12	5,64	4,41	0,303	1,151	0,20	0,268	1,33	80,0	330,9	8,25	50,45	23,73	17,57		
4	7, 9 e 11	4,97	3,79	0,094	0,463	1,60	0,081	1,33	82,3	73,2	28,3	32,98	13,02	25,7		
5	14, 16 e 17	5,47	4,17	0,193	0,573	0,55	0,143	0,67	46,9	295,8	1,57	64,56	14,68	19,2	0,43	0,07
6	13, 15 e 18	5,01	3,84	0,226	0,894	1,35	0,172	2,67	82,9	71,6	31,15	25,38	16,21	27,25	1,13	0,13
7	19, 20 e 21	5,76	4,98	0,615	9,654	0,10	0,384	3,33	242,8	38,0	23,07	30,18	15,3	31,45		
8	22, 23 e 24	5,2	3,88	0,181	0,941	1,10	0,177	1,33	73,9	196,5	11,7	51,16	15,28	21,85	0,85	0,11
9	25, 26 e 27	5,38	4,34	0,373	1,500	0,20	0,189	2,00	81,9	336,9	1,89	63,01	21,51	13,59		
10	28, 29 e 31	5,17	4,16	0,437	1,433	0,40	0,176	1,33	74,3	285,2	1,57	55,47	17,19	25,77	0,99	0,11
11	30, 32 e 33	5,03	3,88	0,364	1,523	0,90	0,289	1,33	68,2	83,6	2,4	50,6	17,58	29,42	0,85	0,11
12	34 e 35	5,6	4,53	0,631	2,621	0,15	0,694	3,33	184,5	49,2	10,64	40,23	17,18	31,95		
13	36 e 39	5,73	5,03	1,223	0,938	0,05	0,583	2,67	87,1	76,8	9,6	42,05	20	28,35	1,98	0,23
14	37, 38 e 40	5,39	4,09	0,407	1,487	1,05	0,233	1,33	66,2	77,5	12,08	35,64	17,07	35,21	1,06	0,13
15	41,42 e 43	5,11	3,89	0,320	0,229	1,25	0,254	1,33	62,3	282,8	0,88	39,02	27,34	32,76		
16	44, 45 e 47	5,23	4,03	0,276	0,225	1,10	0,373	1,33	47,4	263,5	1,31	25,29	34,77	38,63	1,06	0,13
17	46 e 48	4,82	3,91	0,302	0,222	1,10	0,313	2,00	31,2	279,6	33,07	24,98	13,84	28,11	1,13	0,16
18	50, 51 e 54	5,02	4	0,459	0,700	0,75	0,387	2,00	53,4	170,0	45,28	22,47	7,66	24,6	1,49	0,16
19	49, 52 e 53	5,14	4,06	0,443	0,653	0,60	0,256	1,33	74,5	280,2	2,87	50,39	22,48	24,26	0,85	0,11
20	55, 58 e 59	4,91	3,79	0,322	0,140	1,45	0,491	2,00	33,8	81,1	35,5	22,52	16,19	25,79		
21	56, 57 e 60	5,19	3,97	0,285	0,143	1,15	0,426	1,33	41,9	313,6	4,61	39,27	20,65	35,47		
22	62, 63 e 60	5,03	3,84	0,330	0,139	1,15	0,404	3,33	40,6	81,2	44,13	18,64	9,19	28,04	1,06	0,16
23	61, 64 e 65	4,84	3,98	0,227	0,118	1,05	0,192	1,33	27,6	271,4	5,99	43,56	20,42	30,02	0,85	0,11
24	67, 70, 71 e 74	4,91	3,8	0,417	0,317	1,20	0,428	3,33	49,4	87,6	45,95	15,96	10,94	27,15	1,49	0,18
25	68, 69 e 72	5,43	4,15	0,234	0,178	0,45	0,114	1,33	41,5	283,6	17,66	50,35	13,85	18,14	0,35	0,13
26	73 e 75	4,85	3,81	0,379	0,878	1,50	0,286	3,33	68,0	87,6	35,16	22,03	6,36	36,45		

## Anexo 1. (continuação)

Amostra	Parcelas	pH		Mg	Ca	Al	K	P	Mn	Fe	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	C	N
		H <sub>2</sub> O	KCl													
27	76, 77 e 78	5,19	3,99	0,317	0,315	0,75	0,326	1,33	55,8	181,4	14,12	51,12	10,63	24,12		
28	79, 80 e 81	5,14	3,99	0,343	0,331	0,75	0,317	2,67	66,6	259,6	13,38	50,34	2,64	33,64	0,99	0,11
29	82, 83 e 84	5,33	4,06	0,309	0,498	0,70	0,189	0,67	55,1	270,2	0,52	54,3	18,42	26,77		
30	85, 86 e 87	5,04	3,9	0,291	0,188	1,15	0,248	1,33	37,2	187,8	7,44	48,34	13,01	31,21	0,85	0,11
31	88, 89 e 90	5,02	3,93	0,370	0,292	1,05	0,170	1,33	67,2	306,4	4,38	46,09	21,44	28,09		
32	92, 94 e 96	5,17	4,1	0,578	1,272	0,55	0,230	2,00	85,1	289,7	7,11	35,74	24,21	32,94	1,27	0,13
33	91 e 93	5,26	4,28	1,169	2,288	0,30	0,298	2,67	83,9	68,9	30,81	24,76	16,71	27,72		
34	95 e 97	5,41	4,27	0,957	1,729	0,25	0,299	2,00	72,2	45,9	38,88	21,59	12,51	27,01	1,27	0,18
35	99 e 101	4,98	3,78	0,378	0,424	1,30	0,146	2,00	64,5	166,4	46,41	15,31	4,47	33,81		
36	103 e 105	5,03	3,99	0,911	0,842	0,60	0,436	2,67	77,9	77,0	31,19	19,73	14,97	34,11	1,70	0,16
37	98, 100, 102 e 104	5,02	3,96	0,486	0,700	1,15	0,219	1,33	59,8	165,6	9,12	28,67	24,35	37,86		
38	106 e 107	4,99	3,86	0,461	0,313	1,80	0,184	1,33	68,2	247,5	7,02	23,42	26,25	43,31	1,77	0,20
39	108, 109 e 110	5,25	4,13	0,561	0,998	0,55	0,289	2,00	77,8	167,8	6,76	45,03	20,4	27,81		