

UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
FLORESTAL

MONOGRAFIA

**Diversidade, Florística e Fitossociologia em Dois
Fragmentos da Mata Ciliar do Rio Guandu, RJ**

Mariani Silva de Araújo

2007



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**DIVERSIDADE, FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA EM DOIS
FRAGMENTOS DA MATA CILIAR DO RIO GUANDU, RJ**

MARIANI SILVA DE ARAÚJO

Sob a Orientação do Professor
Hugo Barbosa Amorim

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Florestal, no Curso de Graduação em Engenharia Florestal.

Seropédica, RJ
Agosto, 2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

MARIANI SILVA DE ARAÚJO

MONOGRAFIA APROVADA EM 24/08/2007

Hugo Barbosa Amorim, Prof. UFRRJ
(Orientador)

Luís Mauro S. Magalhães, Prof. UFRRJ

Samara Salamene, Prof^a. SME/RJ

A Deus,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me dado, aquilo que nunca ouvira falar, o que os meus olhos não conheciam, o que jamais tinha penetrado em meu coração, tudo isso ELE me concedeu, porque me ama.

Agradeço a toda a minha FAMÍLIA pelo apoio e suporte em todos estes anos, vocês foram com certeza o meu porto seguro, e em especial a minha mãe D. Jussara, por me gerar, sustentar, por confiar em mim e principalmente acima de tudo me amar.

Ao ELIAS meu marido, pela compreensão, paciência, dedicação e por me incentivar sempre! Te Amo!

Ao meu orientador Hugo Barbosa Amorim, pela oportunidade, pelos conselhos e ensinamentos.

A Samara Salamene -agora mestre - sem a qual nada do que foi feito teria sido possível. Obrigada pela sua coragem, determinação, paciência, persistência e amizade.

Ao professor Márcio Rocha pela pelo apoio e idas ao campo.

Ao professor André de Freitas pela ajuda nas estatísticas e outras dúvidas sempre presentes.

As meninas do alojamento F1, quarto 24, por me acolherem sempre, dividindo comigo angustias, incertezas e alegrias e isto foi fundamental na minha jornada.

A todos os meus amigos da RURAL, por terem tornado os momentos difíceis em fácies de esquecer, os momentos alegres em inesquecíveis e todos esses anos de convivência em uma experiência única. A força que me deram tornou este sonho em realidade.

Por fim ao curso de Engenharia Florestal e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. E a todos que de uma forma ou outra contribuíram para minha formação.

OBRIGADA!

“Nem olhos viram, nem ouvidos ouviram, aquilo que ainda não penetrou no coração do homem, é o que DEUS tem preparado para aqueles que o amam.”

Primeira Carta aos Corintios, 2:9.

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo realizar um levantamento da composição florística, fitossociologia e diversidade em dois fragmentos da mata ciliar do rio Guandu, RJ. Foram demarcadas 17 parcelas de 10 X 10 m, ao longo de um transecto perpendicular ao rio. Dentro de cada parcela foram medidas a altura e o DAP (diâmetro à altura do peito) das plantas. Foram consideradas apenas as árvores com DAP acima de 5 cm. Para cada espécie amostrada, foram calculados parâmetros fitossociológicos relativos à frequência, densidade e dominância, além do índice do valor de importância (IVI) e índice do valor de cobertura (IVC). O levantamento resultou em 175 indivíduos, pertencentes a 18 famílias e 27 espécies. As espécies mais importantes foram *Guarea guidonia*, *Peltophorum dubium* e *Casearia decandra*. As três famílias com maior IVI foram Meliaceae, Flacourtiaceae e Caesalpinaceae. As espécies foram agrupadas de acordo com a distância da margem do rio e ambiente em que ocorreram. A diversidade encontrada nos fragmentos foi baixa em comparação com outros estudos de matas ciliares. Esses resultados podem indicar que esse ecossistema vem sofrendo vários distúrbios ambientais, o que pode comprometer a sustentabilidade desse importante manancial.

Palavras-chave: conservação, recursos hídricos, inventário florestal.

ABSTRACT

This study had as objective to do a rising of floristic composition, fitossociology and diversity in two fragments of ciliar forest in Guandu River, Rio de Janeiro State. Were demarcated 17 areas with 10 X 10 m, along of a perpendicular transect to the river. Inside of each area were measured the plants height and DAP (diameter to the height of chest). Were considered only trees with DAP above 5 cm. For each specie, were calculated parameters relative to frequency, density and dominance, beyond the importance value (IVI) and covering value (IVC) index. The rising resulted in 175 individuals, distributed in 18 families and 27 species. The most important species were *Guarea guidonia*, *Peltophorum dubium* and *Casearia decandra*. The three families with larger IVI were Meliaceae, Flacourtiaceae and Caesalpinaceae. The species were grouped in agreement with the riverbank distance and environment in that they occurred. The diversity found in fragments was low in comparison with other studies of ciliar forests. These results can indicate which this ecosystem is occurring various environmental disturbances, what can to damage the sustainability of this important resource.

Key words: conservation, hydric resources, forest rising.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1	
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2	
2.1 Matas ciliares.....		2
2.2 Legislação.....		2
2.3 O rio Guandu.....		4
3 MATERIAL E MÉTODOS	9	
3.1 Área de estudo.....		9
3.2 Localização das unidades amostrais.....		9
3.3 Informações coletadas nas unidades amostrais.....		10
3.4 Processamento dos dados.....		10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13	
4.1 Identificação botânica.....		13
4.2 Grupamento e agregação das espécies.....		15
4.3 Estimativas dos parâmetros fitossociológicos.....		17
4.3.1 Fragmento 1 (ambiente aluvionar).....		17
4.3.2 Fragmento 2 (ambiente fluvio-marinho).....		20
4.4 Riqueza e diversidade das espécies.....		22
4.5 Classificação quanto ao estágio sucessional.....		22
5 CONCLUSÕES	24	
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25	

1 INTRODUÇÃO

O Guandu é um rio do Estado do Rio de Janeiro considerado de grande importância, pois é o principal responsável pelo abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Grande Rio), atendendo cerca de doze milhões de pessoas. Apesar de sua importância, esse rio atravessa atualmente graves problemas ambientais (ALVES, 2002).

Para a manutenção da qualidade da água do rio Guandu se faz necessário o monitoramento sistemático da mesma, bem como a preservação de suas margens contra a ocupação urbana desordenada, evitando assim o assoreamento do rio e elevados índices de resíduos sólidos em suas águas. Esse processo de ocupação desordenada é o principal responsável pela degradação das matas ciliares.

As matas ciliares, também denominadas florestas ribeirinhas, são definidas como florestas ocorrentes ao longo dos cursos de água e no entorno das nascentes (RODRIGUES, 1989). São de vital importância na proteção de mananciais, controlando a chegada de nutrientes, sedimentos e a erosão das ribanceiras, e atuam na interceptação da energia solar, contribuindo para estabilidade térmica da água, determinando, assim, as características dos cursos de água (DELLITI, 1989).

O Código Florestal brasileiro (BRASIL, 1965) inclui as matas ciliares na categoria de Áreas de Preservação Permanente. Assim, toda a vegetação natural, arbórea ou não, presente ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes e de reservatórios deve ser preservada. A faixa de mata ciliar a ser preservada está relacionada com a largura do curso d'água, conforme o artigo 2º desta lei e a resolução nº 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA [BRASIL, 2002]), que considera as Áreas de Preservação Permanente como instrumentos de relevante interesse ambiental, pois são essenciais para o desenvolvimento sustentável.

As formações florestais que ocorrem ao longo dos rios (matas ciliares) são condicionadas por uma série de fatores físicos, tais como relevo, profundidade do lençol freático e características do próprio rio (RODRIGUES, 1989; RODRIGUES & SHAEPHERD 2004; MARTINS *et al.*, 2001). Tais fatores estabelecem a frequência e a duração das inundações, que por sua vez determinam a ocorrência ou não de espécies vegetais (JOLY, 1995). Como esses fatores ambientais são bastante variáveis entre as formações ribeirinhas, há grande heterogeneidade na estrutura e composição florística destas florestas (LEITÃO-FILHO, 1982; MANTOVANI *et al.*, 1989; RODRIGUES & NAVE, 2004).

Os parâmetros fitossociológicos e florísticos são de suma importância, pois indicam qual o perfil da vegetação arbórea, além de permitirem o reconhecimento da estrutura da floresta e da ocorrência de espécies, bem como sua dominância na área (MANTOVANI, 2005). Segundo DURIGAN & NOGUEIRA (1990), estudos prévios de florística são fundamentais para a realização de um trabalho de recomposição de mata ciliar, pois as espécies a serem plantadas devem ser, preferencialmente, as mesmas que ocorrem naturalmente no local. Além disso, para a disposição das plantas no ambiente devem-se levar em consideração os estágios sucessionais de cada espécie (DURIGAN & NOGUEIRA, 1990).

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o atual estado de conservação de dois fragmentos representativos da mata ciliar do rio Guandu, através de um levantamento da diversidade, florística e fitossociologia. Esse estudo poderá subsidiar futuros projetos de recomposição dessa vegetação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Matas ciliares

Matas ciliares são formações vegetais extremamente importantes em termos ecológicos, sendo essenciais para a manutenção da qualidade da água dos rios e da fauna. São formações vegetais do tipo florestal que se encontram associadas aos corpos d'água, ao longo dos quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentar marcantes variações na composição florística e na estrutura comunitária, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente (OLIVEIRA-FILHO, 1994).

Segundo MARTINS (2001) as matas ciliares funcionam como filtros, retraindo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos d'água, afetando diretamente a quantidade e a qualidade da água e conseqüentemente a fauna aquática e a população humana. São importantes também como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais e, portanto, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais. Em regiões com topografia acidentada, exercem a proteção do solo contra os processos erosivos (DAVIDE *et al.*, 2000).

A composição florística das florestas ciliares depende de vários fatores, dentre os quais a proximidade de outras formações florestais e as características dos cursos d'água, tais como topografia das margens, rede de inundação, processos de sedimentação, entre outros, como flutuação do lençol freático, tipos de solos e variações mesoclimáticas (SALVADOR, 1986; BERTONI & MARTINS, 1987; MANTOVANI, 1989).

Levantamentos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de florestas ciliares, realizados em diferentes regiões do Brasil, têm mostrado que essas áreas são muito diversas quanto à composição e estrutura fitossociológica como resultado da elevada heterogeneidade ambiental à qual estão associadas (SANCHEZ *et al.* 1999; FELFILI *et al.* 2001).

Em princípio, todas as espécies nativas da região e de ocorrência natural em áreas de matas ciliares tem potencial de uso para projetos de recuperação. Os estudos florísticos e fitossociológicos em áreas de matas ciliares remanescentes da região vão identificar as espécies mais adaptadas às condições dos sítios locais. A indução da dinâmica de sucessão secundária, mediante intervenções de plantio, tem apresentado resultados muito favoráveis quanto à recuperação da função e posterior recuperação da estrutura da floresta (OLIVEIRA-FILHO, 1994).

Trabalhos realizados em matas ciliares mostram que a similaridade entre áreas é muito baixa, revelando assim a grande diversidade florística destes ecossistemas. RODRIGUES & NAVE (2001) citam como alguns dos fatores determinantes dessa heterogeneidade o tamanho da faixa ciliar florestada, o estado de conservação desses remanescentes, o tipo vegetacional de origem dessa formação florestal ciliar, a matriz vegetacional onde a mesma está inserida e a heterogeneidade espacial das características físicas do ambiente. Os autores afirmam ainda, que apesar de constatada essa heterogeneidade, ela ainda é pouco estudada.

2.2 Legislação

De acordo com o artigo 2º do Código Florestal brasileiro (Lei nº 4.771 [BRASIL, 1965]), as matas ciliares estão situadas em Áreas de Preservação Permanente (APP's). Segundo essa lei, a largura mínima da faixa de vegetação ciliar a ser preservada está relacionada com a largura do curso d'água:

Art. 2º. Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803/89)

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803/89)

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803/89)

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803/89)

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Número acrescentado pela Lei nº 7.511/1986 e alterado pela Lei nº 7.803/1989)

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Número acrescentado pela Lei nº 7.511/1986 e alterado pela Lei nº 7.803/89)

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura. (Redação dada pela Lei nº 7.803/89)

Na Resolução CONAMA nº 303 (BRASIL, 2002), que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente, as larguras mínimas estabelecidas para faixa de vegetação ciliar corroboram as do Código Florestal brasileiro. A Medida Provisória nº 2.166-67 (BRASIL, 2001) estabelece ainda que as áreas de preservação permanente podem ser cobertas ou não por vegetação nativa, desde que tenham a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A Lei de Crimes Ambientais nº 9.605 (BRASIL, 1998), que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, trata na Seção II "dos Crimes contra a Flora". Os artigos 38, 39, 44 e 53 dessa lei estão relacionados às áreas ciliares. Segundo esses artigos, são considerados crimes destruir, danificar ou cortar árvores de floresta de preservação permanente, bem como extrair das mesmas, sem prévia autorização, pedra, areia, cal ou qualquer espécie de minerais.

A Lei Estadual nº 1.130/87 que trata sobre as áreas de interesse especial do Estado do Rio de Janeiro, descreve as Faixas Marginais de Proteção (FMP). Segundo essa lei, as FMP de rios, lagos, lagoas e reservatórios d'água são faixas de terra necessárias à

proteção, a defesa, a conservação e operação de sistemas fluviais e lacustres, determinantes em projeção horizontal e considerados os níveis máximos de água (NMA), de acordo com as determinações dos órgãos Federais e Estaduais competentes. O Decreto 9.760/87 regulamenta a Lei 1.130.

Segundo SERLA (2006), as principais funções das FMP são:

- ✓ Assegurar uma área que permita a variação livre dos níveis das águas, em sua elevação ordinária;
- ✓ Acesso livre à operação de máquinas para execução de serviços de dragagem, limpeza e outros necessários a melhor drenagem fluvial;
- ✓ Permitir contemplação paisagística, proporcionando uma melhor qualidade de vida;
- ✓ Garantir condições para a proteção da mata ciliar.

Em 08 de janeiro de 2002, foi promulgada a Lei Estadual nº 3.760, que determina a Área de Proteção Ambiental (APA) da bacia do rio Guandu. Segundo o artigo 2º dessa lei, a APA compreenderia todos os terrenos situados numa faixa de largura de 500 metros de ambas as margens em toda a extensão do curso de água, desde a Usina Pereira Passos até a sua desembocadura na baía de Sepetiba, incluindo os trechos denominados Ribeirão das Lajes (trecho de montante), rio Guandu (trecho intermediário) e Canal de São Francisco (trecho de jusante), assim como as cabeceiras e a faixa de 100 metros de ambas as margens de seus afluentes. Além disso, o artigo 5º trata da exploração de areia, proibindo essa prática no leito e nas margens do rio Guandu e afluentes.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Guandu foi criado pelo Decreto nº 31.178 de 03 de abril de 2002, que compreende, além desta, as nascentes do Ribeirão das Lages, as águas desviadas do Paraíba do Sul e do Piraí, os afluentes ao Ribeirão das Lages, ao Rio Guandu e ao Canal de São Francisco, até a sua desembocadura na Baía de Sepetiba, bem como as Bacias Hidrográficas do Rio da Guarda e Guandu-Mirim. Segundo esse Decreto, a criação desse Comitê foi gerada, entre outros motivos, a partir da necessidade de se instituir um organismo de bacia, com participação do poder público, de representantes dos usuários das águas do rio Guandu e da sociedade civil interessada, para defender a recuperação e conservação dos corpos hídricos e os aspectos de quantidade e qualidade das águas, bem como participar da discussão dos critérios de cobrança pelo uso das águas. Segundo ANA (2006), os Comitês de Bacias vêm permitindo uma melhor gestão dos recursos hídricos brasileiros.

2.3 O rio Guandu

A Bacia Hidrográfica do rio Guandu possui 1.395 km² e o rio Guandu 48 km de extensão. É formado pelo encontro dos rios Santana e Ribeirão das Lages, e deságua na Baía de Sepetiba. Grande parte de sua água é oriunda do rio Paraíba do Sul, através de uma transposição que ocorre no reservatório de Santa Cecília, estação da LIGHT (empresa fornecedora de energia elétrica do Estado do Rio de Janeiro) no município de Barra do Piraí (CAMPOS & AZEVEDO, 2002).

Até a década de 50 do século passado, o rio Guandu apresentava um leito estreito e de baixo volume. Após uma obra realizada para aumentar o volume de seu canal, tornou-se um rio importante (OTTONI & OTTONI-NETTO, 2002). Originalmente, o rio Guandu, no baixo curso, corria pelos leitos atuais dos rios da Vala (ou Valinha) e Itaguaí (SEMADS, 2001). As características básicas e a localização dos principais afluentes do rio Guandu são mostradas na Tabela 1 e Figura 1.

Tabela 1. Rios constituintes da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu

Rio	Local da Nascente	Principais Tributários
Ribeirão das Lajes	Serra dos Cristais	<u>Contribuintes da Represa de Lajes:</u> Rio Bonito, Córrego Morro Azul, Córrego Patrícia, Córrego Recreio, Rio Passa Vinte, Rio Ponte de Zinco, Córrego Pedra Grande, Rio Pires, Rio da Prata, Rio Piloto, Rio Bálamo e Rio Palmeiras <u>Afluentes à jusante da UHE Pereira Passos:</u> Ribeirão da Floresta, Córrego do Bandá, Córrego Paraíso, Rio Saudoso, Rio dos Macacos, Vala Jonas Leal, Rio Cacaria, Rios da Onça e Valão do Areia
Santana	Serra do Couto	Rios Falcão, São João da Barra, João Correia Vera Cruz, Santa Branca, Cachoeirão e Canal Paes Leme
São Pedro	Serra do Tinguá	
Poços	Serra do Tinguá	Rio Santo Antônio, Rio Douro, Canal Teófilo Cunha, Canal Quebra Coco ou Morto, Canal Pepino, Canal Aníbal, Rio Queimados e Rio Ipiranga

Fonte: SEMADS (1998).

A maioria dos rios da Bacia Hidrográfica do rio Guandu apresenta seus cursos bastante modificados em relação ao que eram originalmente. Devido às inundações constantes a que estava sujeita a região, desde o século XVII eles vêm sendo retificados, dragados, canalizados, unidos por valões, etc. (SEMADS, 2001).

Entre 1935 e 1941, o Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) promoveu a limpeza do rio Guandu até sua desembocadura e construiu 50 km de diques marginais desde um ponto próximo à sua foz até um local pouco à jusante da confluência do rio São Pedro. Em termos ambientais, estas obras eliminaram ou reduziram drasticamente as várzeas alagadas e, conseqüentemente, as matas paludosas e a vegetação herbácea aluvial. Além de ações de dragagem e canalização, a bacia foi objeto de grandes obras de geração de energia. Em 1905 foi construída a Barragem e o Reservatório de Lajes, no Ribeirão das Lajes, bem como a Usina Hidrelétrica de Fontes (GOES, 1942; SEMADS, 2001).

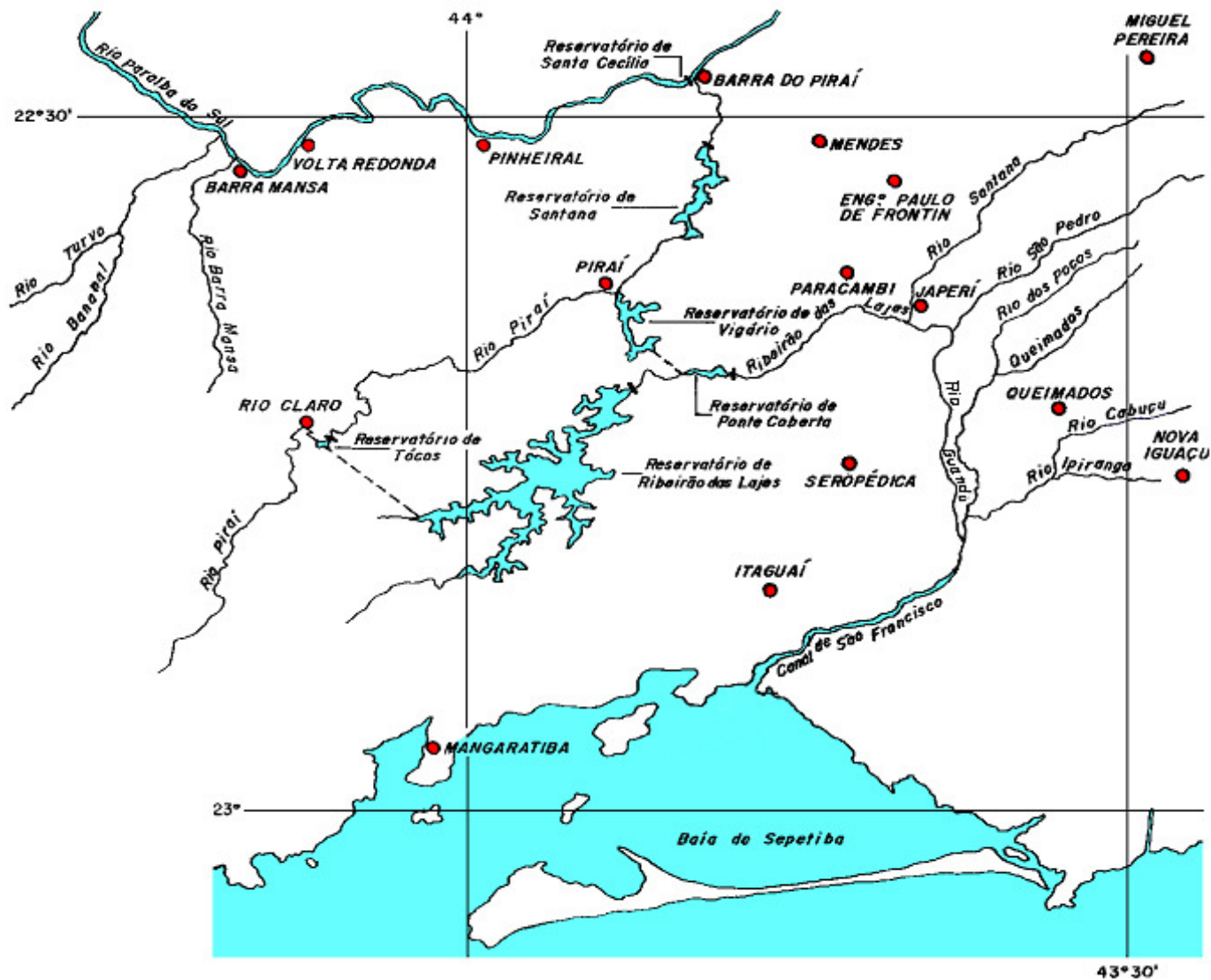


Figura 1. Localização geográfica dos principais afluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, RJ (Modificado de: CAMPOS & AZEVEDO, 2002).

Outra obra de porte na bacia foi a construção de uma adutora desde o reservatório de Lajes até o Rio de Janeiro, na década de 30, que representou à época uma das maiores obras de adução do mundo. Em 1950, iniciou-se a construção do Sistema Guandu, este sistema foi construído para produzir $13,8 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, sendo posteriormente (1961 a 1964) ampliado para $24 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, juntamente com a construção do túnel adutor Guandu-Engenho Novo e da elevatória do Lameirão. No período de 1978 a 1982, a Estação de Tratamento de Água do Guandu foi novamente ampliada para $40 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, em consequência da ampliação da área de atendimento após a fusão dos Estados da Guanabara e do Rio de Janeiro (SEMADS, 2001). O sistema sofreu nova ampliação para uma capacidade de adução de cerca de $47 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ e tratamento em torno de $42 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, estando atualmente com capacidade média de tratamento de $52 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$.

O rio Santana era o principal formador do rio Guandu, mas, em 1952, um fato alterou radicalmente a configuração hidrográfica da Bacia do Rio Guandu. Visando aumentar a capacidade de geração hidrelétrica de seu sistema, a LIGHT (empresa de energia elétrica do Estado do Rio de Janeiro) finalizou naquele ano uma série de obras para permitir a transposição de águas dos rios Paraíba do Sul, Pirai e Vigário para o reservatório da Usina Hidrelétrica Pereira Passos. Ao receber um volume de água adicional, a vazão de longo termo do sistema Ribeirão das Lajes, que no trecho era de $7 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, saltou para uma vazão de $168 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ (descarga média de longo termo), ou seja, multiplicou-se mais de vinte e uma vezes o deflúvio local (SEMADS, 2001). Sob tais condições, o rio Paraíba do Sul passou a ser o principal contribuinte, em termos de volume de água, do rio Guandu podendo-se, desta forma, desprezar a parcela do rio Santana.

Tendo em vista esta nova situação, considera-se que o rio Guandu tem como afluentes pela margem esquerda os rios Santana, São Pedro e Poços. Todo o rio Guandu e o Canal de São Francisco sofrem os efeitos da exploração de areia, que em alguns pontos promove a desfiguração da calha, desmontando a barranca e abrindo buracos e enseadas laterais. Em 1979, estudo promovido pela SERLA atestou que a retirada de areia era indiscriminada, chegando em certos trechos a exaurir a capacidade de reposição do rio; prosseguindo então com o solapamento das margens. Ainda de acordo com o estudo, a atividade provoca o rebaixamento do fundo da calha, abalando obras e alterando as condições de fluxo dos rios (SEMADS, 2001).

Segundo SALAMENE (2007), o rio Guandu apresenta diferentes ambientes ao longo de seu curso, cada qual influenciado pelas modificações que ocorrem na paisagem e na vegetação, influenciadas pelas suas características ambientais peculiares. A região de confluência do rio Santana com o Ribeirão das Lages, que ocorre numa altitude de 30 m, onde se inicia o rio Guandu, apresenta uma paisagem bem distinta das que se observam nas áreas de baixada em que o rio percorre. Nessa área, devido a um afunilamento natural da calha, o rio corre bem encaixado. Já nas áreas de baixada, próximas às margens, há presença marcante de áreas alagadas e, em seguida, de solos aluvionares - áreas propícias à extração de areia. No trecho à jusante, a vegetação ciliar sofre influência marinha devido à penetração da cunha salina no Canal de São Francisco, cuja extensão varia devido à influência da vazão do rio e da altura da maré. Com isso, SALAMENE (2007) definiu quatro tipos de ambientes ao longo do rio Guandu (Figura 2): um ambiente onde o rio corre encaixado (Ambiente 1); uma área extensa de planície com vegetação típica de várzea (Ambiente 2); planícies aluvionares (Ambiente 3); e um ambiente fluvio-marinho, próximo à foz do rio (Ambiente 4).

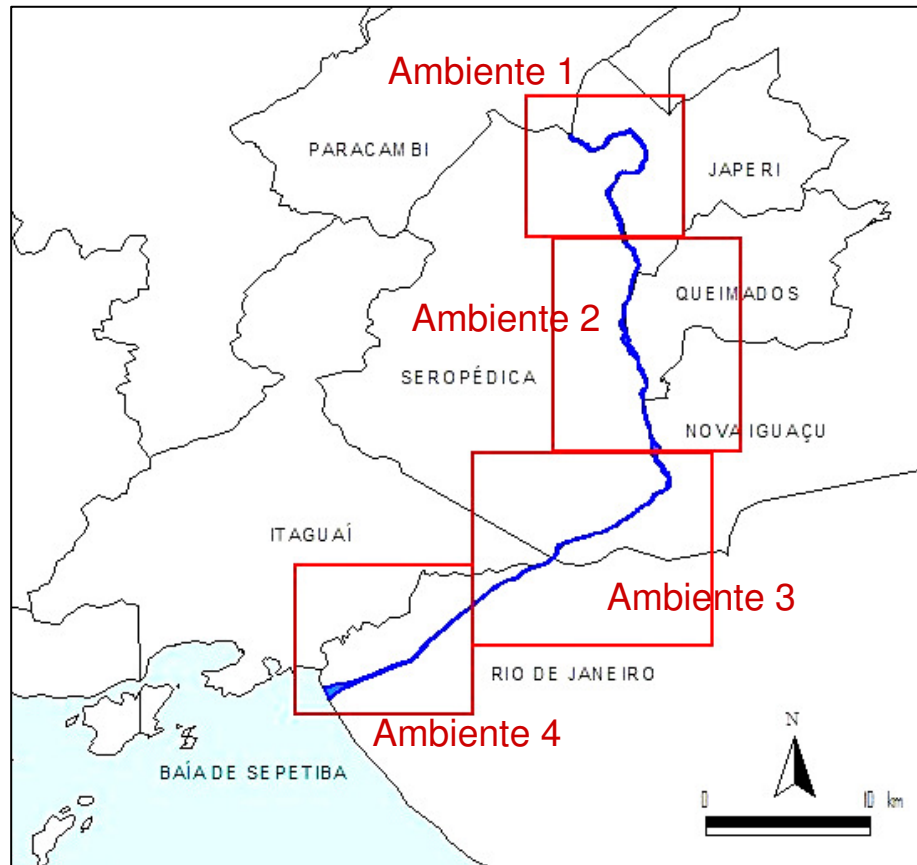


Figura 2. Delimitação dos Ambientes existentes ao longo do rio Guandu, RJ (SALAMENE, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O Guandu é um rio fluminense, possui 48 km de extensão e está localizado entre as coordenadas 43°37' a 43°47'W e 22°39' a 22°55'S (Figura 3), numa altitude que varia de 0 a 30 m. Toda a área de abrangência da Bacia Hidrográfica do rio Guandu se encontra situada no domínio da Mata Atlântica.

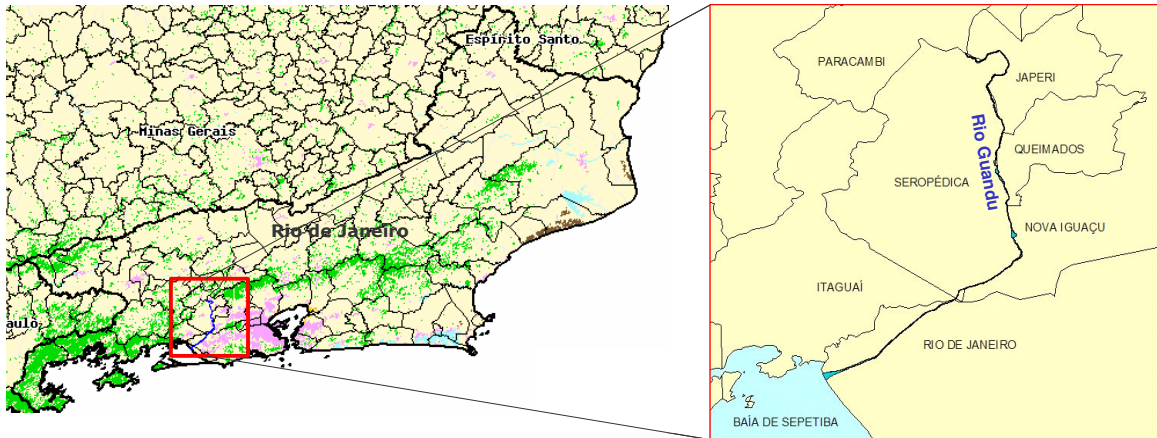


Figura 3. Localização geográfica do rio Guandu no Estado do Rio de Janeiro (Modificado de: IBGE, 2006).

O clima predominante na área é o Aw segundo Köppen. O regime pluviométrico é assinalado pela existência de um período chuvoso de dezembro a março (verão), e estiagem de junho a agosto (inverno). A precipitação média anual é de 1270 mm, com base nos dados dos últimos dez anos (1997 a 2006) do INMET/PESAGRO-RJ. A umidade relativa média anual é de 80%, e a temperatura média anual varia de 20 a 27°C, sendo que a média das mínimas está entre 15 e 23°C e a média das máximas entre 26 e 32°C (SEMADS, 2001).

3.2 Localização das unidades amostrais

O estudo foi conduzido em dois fragmentos da mata ciliar do rio Guandu (Figura 4): um deles localizado no ambiente de planície aluvionar (fragmento 1), com 3,85 ha, e o outro localizado no ambiente fluvio-marinho (fragmento 2), com 3,58 ha, de acordo com a estratificação ambiental proposta por SALAMENE (2007). Esses fragmentos foram escolhidos para realização dos levantamentos de diversidade, florística e fitossociologia, por serem os de maior área dessa mata ciliar e por apresentarem melhor estado de conservação em comparação com os demais. Esses levantamentos foram realizados entre os meses de agosto e outubro no ano de 2006.



Figura 4. Localização e imagem das áreas onde foi realizado o estudo.

Cada unidade amostral consiste de um transecto perpendicular à margem do rio, subdividido em parcelas de 10 X 10 m, com as seguintes dimensões: 10 X 100 m no fragmento 1 e 10 X 70 m no fragmento 2, totalizando, respectivamente, uma área amostral de 1.000 m² e 700 m².

3.3 Informações coletadas nas unidades amostrais

Para cada espécime vegetal encontrado nas parcelas foi medida a CAP (circunferência à altura do peito, situada a 1,3 m de altura), utilizando uma fita métrica, estimada a altura total (m), com auxílio de uma vara graduada, e coletada uma amostra de material botânico para posterior identificação. Consideraram-se apenas as plantas que apresentaram CAP maior ou igual a 15,7 cm, ou seja, com DAP (diâmetro à altura do peito ou a 1,3 m de altura) igual ou maior que 5 cm.

As plantas foram identificadas quanto à família, gênero e, quando possível, espécie. Em algumas árvores não foi possível a identificação por apresentarem caducifolia ou não estarem no período de reprodução quando foi realizado esse levantamento. As amostras dos espécimes coletados se encontram depositadas no herbário do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da UFRRJ (RBR).

Foi utilizado o método da curva do coletor, onde no eixo das abscissas são localizadas as 17 unidades amostrais e no eixo das ordenadas é representado o número cumulativo de espécies. Esse método verifica a suficiência amostral, já que ele observa se há uma estabilização do número acumulativo de espécies amostradas (CAIN & CURTIS, 1959).

3.4 Processamento dos dados

O DAP e a área basal (AB) dos indivíduos amostrados foram obtidos pela aplicação das fórmulas:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi} \qquad AB = \pi \left(\frac{DAP}{2} \right)^2$$

Para cada família e espécie vegetal foram estimados os seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência relativa (FR), frequência absoluta (FA), densidade relativa (DR), densidade absoluta (DA), dominância relativa (DoR) e absoluta (DoA), índice de valor de cobertura (IVC) e índice de valor de importância (IVI). As fórmulas para obtenção dessas estimativas são mostradas a seguir:

$$FA = \frac{p}{P} \qquad FR = \frac{FA}{\sum FA}$$

$$DA = \frac{n}{S} \qquad DR = \frac{DA}{\sum DA}$$

$$DoA = \frac{AB}{S} \qquad DoR = \frac{DoA}{\sum DoA}$$

$$IVC = DR + DoR$$

$$IVI = FR + DR + DoR$$

Onde:

p = número de parcelas em que a espécie ocorre

P = número total de parcelas

n = número de indivíduos de uma espécie

S = área amostrada

O índice de valor de importância (IVI) nos informa a contribuição relativa da espécie na comunidade vegetal; o índice do valor de cobertura (IVC) refere-se à ocupação relativa da espécie na comunidade vegetal; a frequência nos informa sobre o grau de uniformidade de distribuição da espécie na vegetação; a dominância refere-se à medida da projeção do corpo da planta no solo, dando a idéia da influência de cada espécie na floresta; e a densidade informa sobre a participação das diferentes espécies na comunidade vegetal (PEREIRA, 1999).

Para a comparação das riquezas entre os fragmentos foi realizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, no programa BioEstat 2.0. Para análise da diversidade, foi calculado o índice de SHANNON & WEAVER (1949; *apud* ODUM, 1988). A equação desse índice é dada por:

$$H = - \sum_{i=1} (n_i/N) \times \ln (n_i/N)$$

Onde:

H = índice de diversidade

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies

Foi também calculado o índice de uniformidade de PIELOU (1966; *apud* ODUM, 1988), que é expresso pela fórmula:

$$U = \frac{H}{\ln S}$$

Onde:

U = índice de uniformidade

H = índice de diversidade

S = número total de espécies

Foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA) no programa PC-ORD 3.12 (MCCUNE & MEFFORD, 1997), através de uma tabela de presença/ausência, para verificar quais espécies são mais comumente encontradas na margem do rio, na borda ou no interior do fragmento. Foi estabelecida uma distância para o efeito da margem e da borda do fragmento igual a 20 m, baseando-se na metodologia de SALAMENE (2007). O efeito da margem refere-se aos possíveis alagamentos e condições microclimáticas da beira-rio, que interferem na vegetação. Essa mesma metodologia foi utilizada para separar grupos de espécies de acordo com o tipo de ambiente.

Para a análise do estágio de sucessão ecológica da vegetação existente nos fragmentos, segundo as atribuições que lhe são conferidas dispostas na lei, foi feito uso da Resolução CONAMA nº06 (BRASIL, 1994), que estabelece parâmetros mensuráveis para a análise dos estágios de sucessão ecológica, como:

- ✓ Estágio inicial: DAP médio de 5 cm, altura média de até 5 m e a área basal média de 0 a 10 m²/hectare;
- ✓ Estágio médio: DAP médio de 10 a 20 cm, altura média de 5 a 12 m e área basal média de 10 a 28 m²/hectare;
- ✓ Estágio avançado: DAP médio acima de 20 cm, altura média em torno de 20 m e área basal média superior a 28 m²/hectare.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Identificação botânica

Foram mensuradas 175 árvores, distribuídas em 18 famílias e 27 espécies (Tabela 2). Três foram consideradas indeterminadas, pois não foi possível a identificação. A curva do coletor mostra que após a amostragem da vegetação em 14 parcelas, onde a curva começa a se estabilizar, não há aumento considerável da riqueza em espécies (Figura 5). Nesse estudo foram encontradas as famílias Caesalpinaceae, Euphorbiaceae e Myrtaceae, que são citadas por RODRIGUES & NAVE (2004) como as famílias de maior riqueza florística nos trabalhos realizados em matas ciliares no Brasil extra-amazônico.

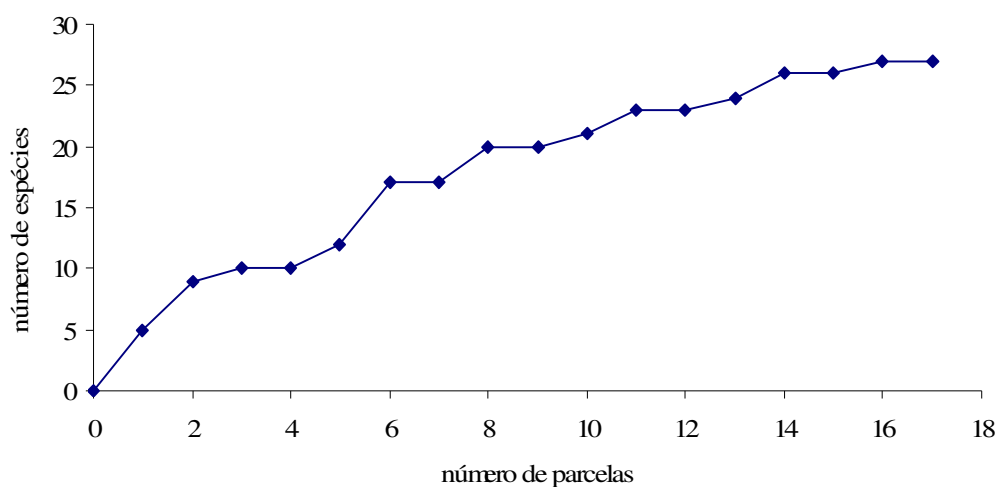


Figura 5. Curva do coletor para as espécies arbóreas amostradas no rio Guandu, RJ.

Tabela 2. Espécies arbóreas encontradas nos dois fragmentos da mata ciliar do rio Guandu e grupo ecológico

Família / Espécie	Nome vulgar	Fragmento	Grupo Ecológico
ANACARDIACEAE			
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	1	P
APOCYNACEAE			
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	leiteiro	2	S
BOMBACACEAE			
Bombacaceae sp	barriguda	1	S
CAESALPINACEAE			
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafístula	1 e 2	Si
CECROPIACEAE			
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	embaúba branca	1 e 2	P
EUPHORBIACEAE			
<i>Croton</i> sp		2	P
FLACOURTIACEAE			
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatonga	2	St
<i>Xylosma</i> sp	espinho-de-judeu	1	St
Flacourtiaceae sp1		1	S
Flacourtiaceae sp2		2	S
LAURACEAE			
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	canela-ferrugem	2	St
<i>Nectandra</i> sp		1	S
MELIACEAE			
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	carrapeta	1 e 2	Si
MIMOSACEAE			
<i>Inga edulis</i> Mart.	ingá	1 e 2	Si
MORACEAE			
<i>Ficus clusiifolia</i> (Miq.) Schott ex Spreng.	figueira	1	Si
MYRTACEAE			
<i>Eugenia</i> sp			St
<i>Myrcia</i> sp	cambuí	2	P
Myrtaceae sp	jambo-do-mato	2	S
PIPERACEAE			
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	pipeira	1	St
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca	2	Si
SOLANACEAE			
<i>Solanum argenteum</i> Dunal	joá-manso	1 e 2	P
SYMPLOCACEAE			
<i>Symplocos</i> sp		1	Si
ULMACEAE			
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grandiuva	1 e 2	P
VOCHYSIACEAE			
<i>Vochysia</i> sp		2	St

Nota: P = pioneira, S = secundária, Si = secundária inicial, St = secundária tardia

4.2 Grupamento e agregação das espécies

Pela representação gráfica da PCA (Figura 6), podemos observar a ocorrência de quatro grupos distintos, de acordo com a distância da margem do rio, além da espécie *Guarea guidonia*, que ficou isolada por ocupar tanto a margem quanto o interior e a borda do fragmento. CAMPOS & LANDGRAF (2001) também encontraram essa espécie em diferentes distâncias da margem de um lago.

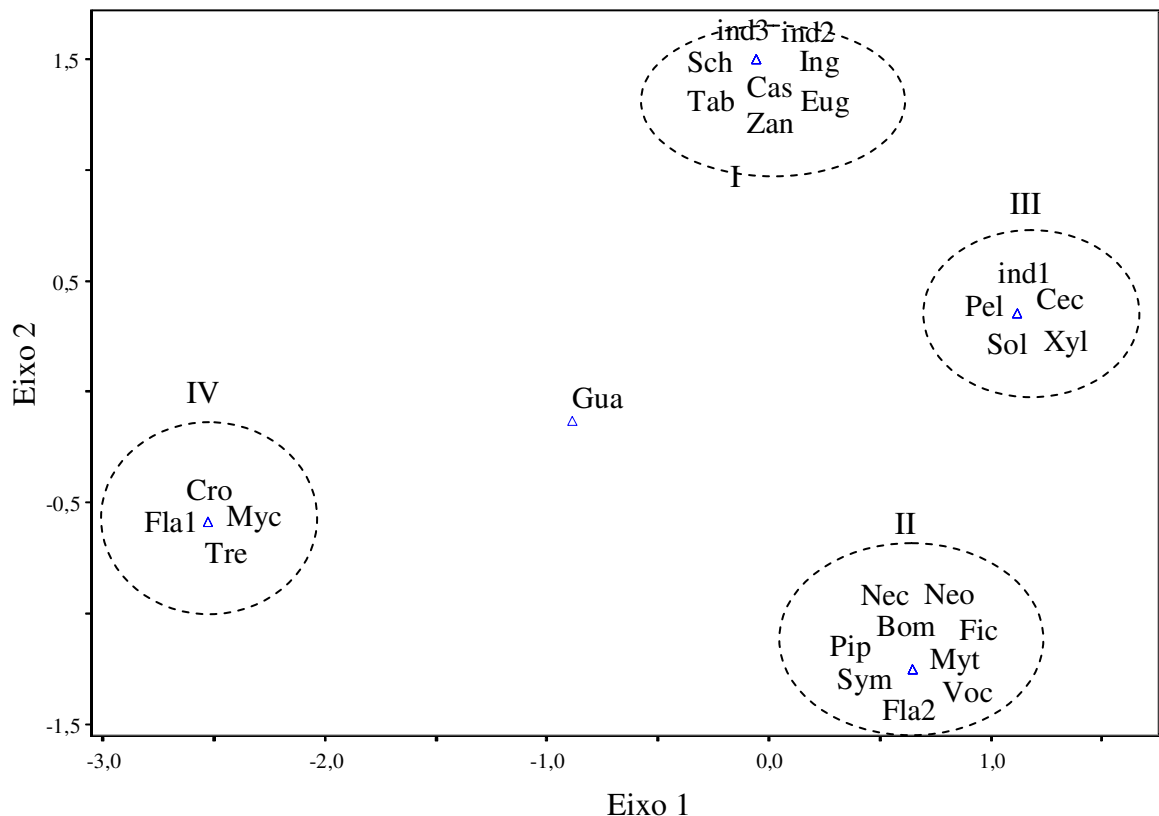


Figura 6. Representação gráfica dos resultados obtidos na análise de componentes principais (PCA) para os dados da comunidade arbórea, de acordo com a distância da margem do rio Guandu (grupos I, II, III e IV). Bom - Bombacaceae sp; Cas - *Casearia decandra*; Cec - *Cecropia hololeuca*; Cro - *Croton* sp; Fic - *Ficus clusiifolia*; Fla1 - Flacourtiaceae sp1; Fla2 - Flacourtiaceae sp2; Gua - *Guarea guidonia*; Ing - *Inga edulis*; Eug - *Eugenia* sp; Myc - *Myrcia* sp; Myt - Myrtaceae sp; Nec- *Nectandra* sp; Neo - *Nectandra oppositifolia*; Pel - *Peltophorum dubium*; Pip - *Piper arboreum*; Sch - *Schinus terebinthifolius*; Sol - *Solanum argenteum*; Sym - *Symplocos* sp; Tab - *Tabernaemontana laeta*; Tre - *Trema micrantha*; Voc - *Vochysia* sp; Xyl - *Xylosma* sp; Zan - *Zanthoxylum rhoifolium*; ind1, ind2 e ind3 – indeterminadas 1, 2 e 3.

O Grupo I referiu-se às espécies que ocorreram exclusivamente na margem, ou seja, até vinte metros do leito do rio. Essas espécies foram *Inga edulis*, *Schinus terebinthifolius*, *Casearia decandra*, *Tabernaemontana laeta*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Eugenia* sp e as morfoespécies 2 e 3. Espécies do gênero *Inga* são típicas de formações ribeirinhas, e já foram encontradas na margem de outros cursos d'água (GIBBS & LEITÃO-FILHO, 1978; SALVADOR, 1986; HOLANDA *et al.*, 2005). Nos estudos de BERTANI *et al.* (2001), onde também foi aplicada uma análise multivariada para se determinar as espécies que ocorriam mais à beira de um rio, também foram encontradas espécies desse gênero em solos aluviais. Isso pode ser explicado pelo fato das ingás serem árvores adaptadas ao encharcamento do solo, o que faz elas serem bastante recomendadas para recomposição de matas ciliares (DURIGAN & NOGUEIRA, 1990).

No Grupo II estão as espécies que ocorreram apenas no interior do fragmento, como *Nectandra oppositifolia*, *N.* sp, *Ficus clusiifolia*, *Piper arboreum*, Bombacaceae sp, Myrtaceae sp, Flacourtiaceae sp2, *Symplocos* sp e *Vochysia* sp. *N. oppositifolia*, *P. arboreum* e *Vochysia* sp são espécies classificadas como secundárias tardias, o que explica a ocorrência das mesmas no interior do fragmento, onde as condições microclimáticas favorecem o seu desenvolvimento (MARTINS, 2001). Segundo BRASIL (1994), *N. oppositifolia* é considerada uma espécie indicadora de floresta em estágio avançado de sucessão.

O Grupo III agregou as espécies que ocupavam tanto a margem quanto o interior do fragmento, que foram *Peltophorum dubium*, *Cecropia hololeuca*, *Solanum argenteum*, *Xylosma* sp e a morfoespécie 1.

As espécies *Trema micrantha*, *Myrcia* sp, *Croton* sp e Flacourtiaceae sp1 foram exclusivas da borda do fragmento, e ficaram no Grupo IV. Segundo RODRIGUES (1999), espécies pioneiras como *T. micrantha*, *Myrcia* sp e *Croton* sp são características de fragmentos florestais perturbados, o que explica a ocorrência delas na borda do fragmento, onde essa situação é mais comum. Além disso, a espécie *Trema micrantha* ocorrem em solos bem drenados e não alagáveis (TORRES *et al.*, 1994; TONIATO *et al.*, 1998).

Algumas espécies ocorreram exclusivamente num dos fragmentos, outras ocorreram em ambos e, ainda, algumas apresentaram um número mais expressivo de indivíduos num dos ambientes. A PCA separou em dois grupos distintos a predominância das espécies num dos fragmentos (1 e 2 [Figura 7]). A espécie *G. guidonia* mais uma vez ficou isolada por ser freqüente em ambos fragmentos.

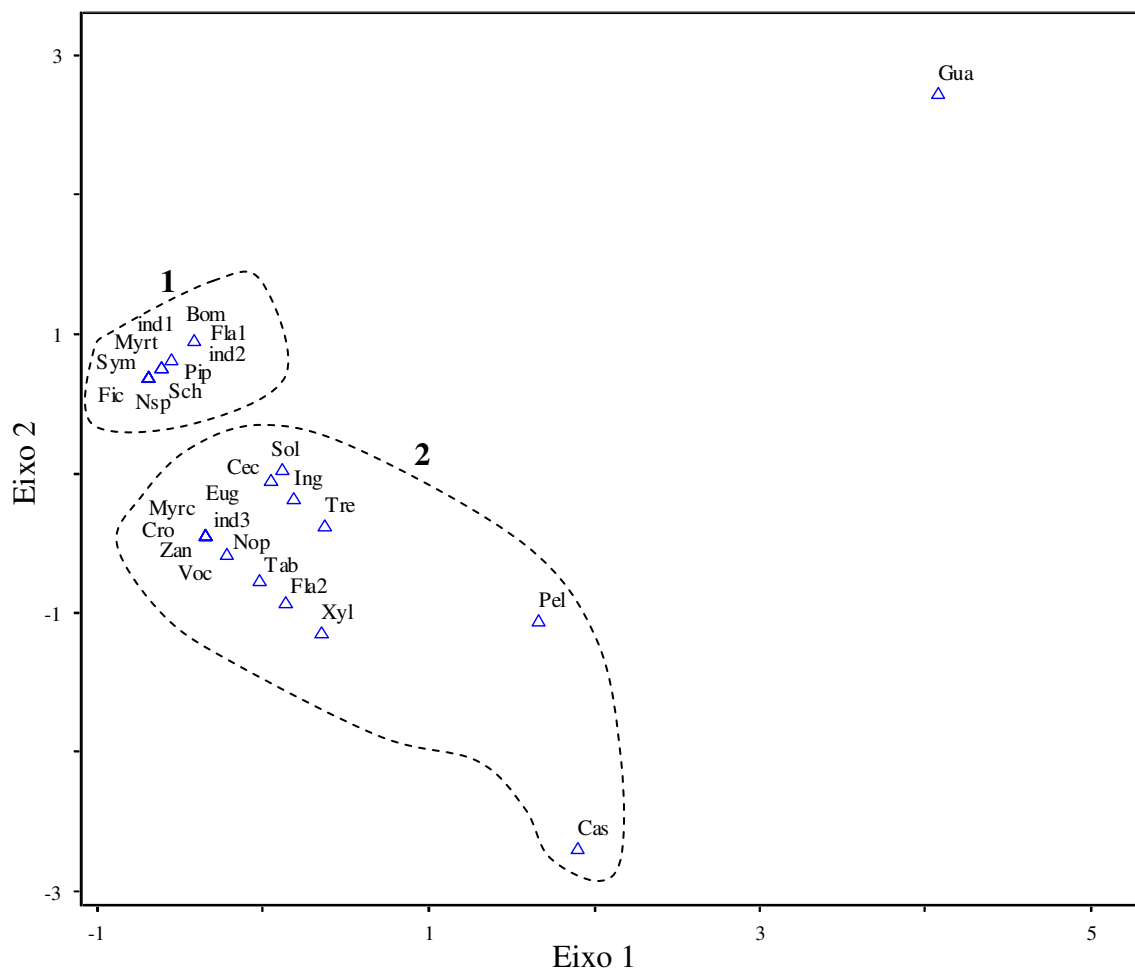


Figura 7. Representação gráfica dos resultados obtidos na análise de componentes principais (PCA) para os dados da comunidade arbórea, de acordo com a ocorrência das espécies num determinado ambiente (fragmentos 1 e 2). Bom - Bombacaceae sp; Cas - *Casearia decandra*; Cec - *Cecropia hololeuca*; Cro - *Croton* sp; Fic - *Ficus clusiifolia*; Fla1 - Flacourtiaceae sp1; Fla2 - Flacourtiaceae sp2; Gua - *Guarea guidonia*; Ing - *Inga edulis*; Eug - *Eugenia* sp; Myc - *Myrcia* sp; Myt - Myrtaceae sp; Nec- *Nectandra* sp; Neo - *Nectandra oppositifolia*; Pel - *Peltophorum dubium*; Pip - *Piper arboreum*; Sch - *Schinus terebinthifolius*; Sol - *Solanum argenteum*; Sym - *Symplocos* sp; Tab - *Tabernaemontana laeta*; Tre - *Trema micrantha*; Voc - *Vochysia* sp; Xyl- *Xylosma* sp; Zan - *Zanthoxylum rhoifolium*; ind1, ind2 e ind3 – indeterminadas 1, 2 e 3.

4.3 Estimativas dos parâmetros fitossociológicos

4.3.1 Fragmento 1 (ambiente aluvionar)

Na planície aluvionar (fragmento 1) foram encontradas 14 famílias botânicas, sendo cada uma delas representada por apenas uma espécie (Figura 8). A espécie arbórea mais freqüente (29,4%) e de maior valor de importância (1,34) nesse fragmento foi a

Guarea guidonia (carrapeta), da família Meliaceae, que ocorreu em todas as amostragens, com um total de 53 indivíduos dessa espécie (Tabela 3). A carrapeta é uma árvore típica de mata ciliar, pois suporta inundações, e já foi encontrada em outros estudos sobre esse tipo de vegetação (e.g. BERTONI & MARTINS, 1987; OLIVEIRA-FILHO, 1989; IVANAUSKAS *et al.*, 1997; VEIGA *et al.*, 2003; RODRIGUES & NAVE, 2004). Sua madeira é branca e muito valorizada (PARROTTA *et al.*, 1997). Essa espécie é classificada, segundo estágio sucessional, como secundária inicial. Segundo MARTINS (2001) as espécies desse grupo ecológico possuem um crescimento rápido e dispersão ampla, e a altura das árvores chega a 20 metros. A *G. guidonia* foi também utilizada em trabalhos de recomposição florestal, para aumentar a probabilidade de ocorrer sucessão secundária (PARROTTA *et al.*, 1997).

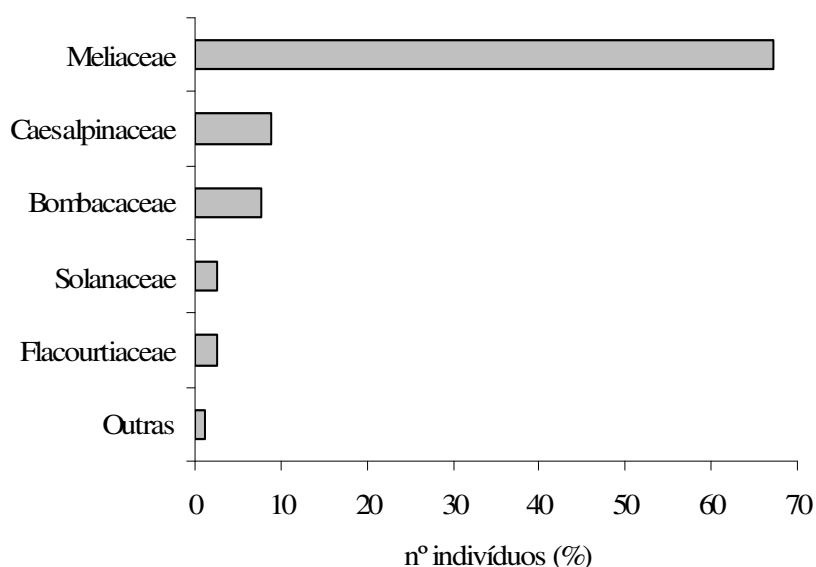


Figura 8. Representatividade das famílias de acordo com o número de indivíduos no fragmento 1 (ambiente de planície aluvionar) do rio Guandu, RJ.

A espécie *Peltophorum dubium*, conhecida como canafístula, da família Caesalpinaceae, apresentou a segunda maior frequência (17,6%) e valor de importância (0,62). Essa espécie também é classificada como secundária inicial e já foi encontrada em outros estudos de vegetação ribeirinha (DURIGAN & SILVEIRA, 1999; RODRIGUES & NAVE, 2004). É recomendada para projetos de recomposição de matas ciliares, pois suporta inundações (DURIGAN & NOGUEIRA, 1990; SCHIETTINO & GONÇALVES, 2002). Em recente trabalho de recuperação de matas ciliares, a espécie canafístula foi utilizada em associação com SAF's (Sistemas Agro-Florestais) apresentando bons resultados na recuperação da vegetação arbórea e microbiológica do solo (VAZ & VIANA, 2007). As demais espécies ocorrentes na área apresentaram um baixo valor de importância. Grande parte das espécies encontradas no fragmento 1 são características de Floresta Estacional Semidecidual (RODRIGUES, 1999).

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos analisados na comunidade vegetal do fragmento 1 (planície aluvionar) do rio Guandu, RJ

Espécie	n	p	DAP (cm)	Alt. (m)	AB (m ²)	FA	DA	DoA	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	IVC	IVI
<i>Guarea guidonia</i>	53	10	17,5	10,2	1,281	1,0	530	12,81	29,4	61,9	43,0	1,04	1,34
<i>Peltophorum dubium</i>	7	6	44,0	16,6	1,066	0,6	70	10,66	17,6	8,3	35,8	0,44	0,62
Bombacaceae sp1	6	2	14,5	10,0	0,098	0,2	60	0,98	5,9	7,1	3,3	0,10	0,16
<i>Inga edulis</i>	1	1	57,3	12,0	0,258	0,1	10	2,58	2,9	1,2	8,7	0,10	0,13
Indeterminada 1	3	2	13,5	8,7	0,043	0,2	30	0,43	5,9	3,6	1,4	0,05	0,11
<i>Solanum argenteum</i>	2	2	9,0	6,0	0,013	0,2	20	0,13	5,9	2,4	0,4	0,03	0,09
Flacourtiaceae sp1	2	1	22,4	11,8	0,079	0,1	20	0,79	2,9	2,4	2,7	0,05	0,08
Indeteterminada 2	2	1	16,1	9,0	0,041	0,1	20	0,41	2,9	2,4	1,4	0,04	0,07
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1	1	22,4	6,0	0,040	0,1	10	0,40	2,9	1,2	1,3	0,03	0,05
<i>Trema micrantha</i>	1	1	22,0	13,5	0,038	0,1	10	0,38	2,9	1,2	1,3	0,02	0,05
Myrtaceae sp1	1	1	17,6	5,0	0,024	0,1	10	0,24	2,9	1,2	0,8	0,02	0,05
<i>Cecropia hololeuca</i>	1	1	7,5	8,0	0,004	0,1	10	0,04	2,9	1,2	0,1	0,01	0,04
<i>Ficus clusiifolia</i>	1	1	7,0	4,0	0,004	0,1	10	0,04	2,9	1,2	0,1	0,01	0,04
<i>Nectandra</i> sp	1	1	6,7	3,0	0,004	0,1	10	0,04	2,9	1,2	0,1	0,01	0,04
<i>Symplocos</i> sp	1	1	5,7	7,0	0,003	0,1	10	0,03	2,9	1,2	0,1	0,01	0,04
<i>Piper arboreum</i>	1	1	5,6	4,0	0,002	0,1	10	0,02	2,9	1,2	0,1	0,01	0,04

Nota: n = número de indivíduos; p = número de parcelas que a espécie ocorreu; DAP = diâmetro médio do fuste a 1,3m de altura; Alt. = altura média da espécie; AB = área basal; FA = frequência absoluta; DA = densidade absoluta; DoA = Dominância absoluta; FR = frequência relativa; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; IVC = índice de valor de cobertura; IVI = índice de valor de importância.

4.3.2 Fragmento 2 (ambiente fluvio-marinho)

No fragmento 2 (ambiente fluvio-marinho) foram encontradas 13 famílias botânicas, sendo que as mais representativas foram Flacourtiaceae e Myrtaceae com, respectivamente, 3 e 2 espécies (Figura 9). Cada uma das demais famílias foram representadas apenas por uma espécie. A família Flacourtiaceae foi a que apresentou um maior número de indivíduos (50%), seguido de Caesalpinaceae com 20%.

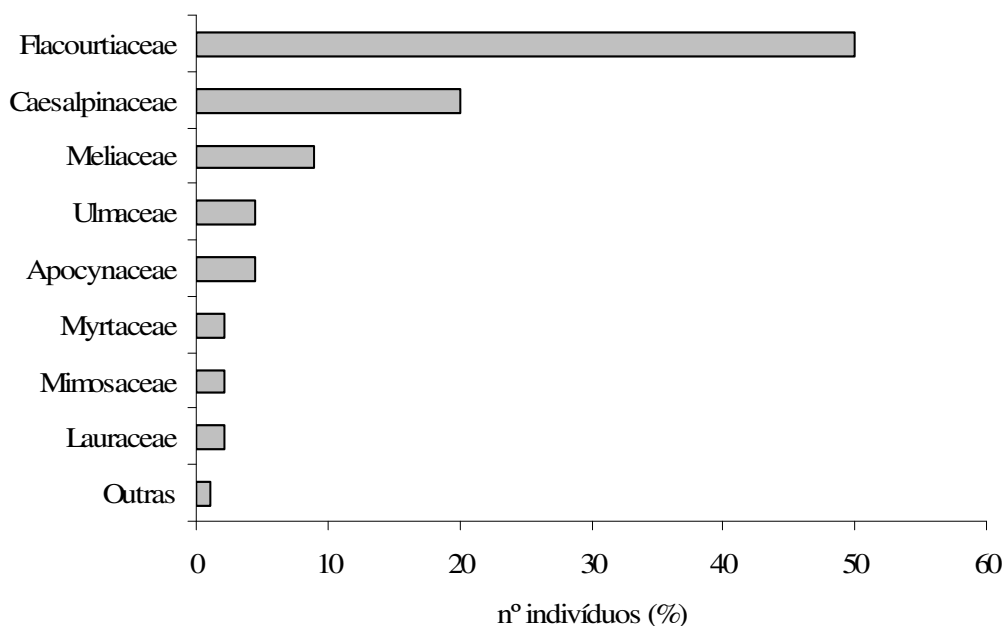


Figura 9. Representatividade das famílias de acordo com o número de indivíduos no fragmento 2 (ambiente fluvio-marinho) do rio Guandu, RJ.

As espécies mais frequentes, ou seja, as que ocorreram em maior número de amostras no fragmento 2, foram *G. guidonia*, *Tabernaemontana laeta* e *Xylosma* sp, mas as de maior valor de importância foram *P. dubium* e *Casearia decandra* (Tabela 4). As espécies *G. guidonia* e *Xylosma* sp encontram-se na relação de espécies em estágios médio de sucessão proposta pela Resolução CONAMA nº06 (BRASIL, 1994). O gênero *Casearia* é bastante comum em matas ciliares (CAMPOS & LANDGRAF, 2001; RODRIGUES & NAVE, 2004), e a espécie *C. decandra* é bastante utilizada para recuperação desse tipo de vegetação (CAMARGOS *et al.*, 2001). Devido ao porte de seu tronco e copa, essa espécie é indicada para arborização de ruas, canteiros e locais com pouco espaço (SOUTO *et al.*, 2001). Sua madeira pode ser empregada apenas para confecção de utensílios leves, brinquedos, caixotaria, para lenha e carvão (SOUTO *et al.*, 2001).

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos analisados na comunidade vegetal do fragmento 2 (fluvio-marinho) do rio Guandu, RJ

Espécie	n	p	DAP (cm)	Alt. (m)	AB (m ²)	FA	DA	DoA	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	IVC	IVI
<i>Peltophorum dubium</i>	18	3	20,1	15,7	0,573	0,43	257,1	8,19	8,3	19,8	45,2	0,65	0,73
<i>Casearia decandra</i>	30	3	6,9	7,6	0,112	0,43	428,6	1,59	8,3	33,0	8,8	0,42	0,50
<i>Xylosma</i> sp	9	4	12,1	7,2	0,104	0,57	128,6	1,48	11,1	9,9	8,2	0,18	0,29
<i>Guarea guidonia</i>	8	5	7,5	6,7	0,035	0,71	114,3	0,50	13,9	8,8	2,8	0,12	0,25
<i>Tabernaemontana laeta</i>	4	4	11,6	8,3	0,042	0,57	57,1	0,60	11,1	4,4	3,3	0,08	0,19
<i>Trema micratha</i>	4	3	13,7	7,3	0,059	0,43	57,1	0,84	8,3	4,4	4,6	0,09	0,17
Flacourtiaceae sp2	6	3	7,4	5,5	0,026	0,43	85,7	0,37	8,3	6,6	2,0	0,09	0,17
Indeterminada 3	1	1	37,4	28,0	0,110	0,14	14,3	1,57	2,8	1,1	8,7	0,10	0,13
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	1	27,9	15,0	0,061	0,14	14,3	0,87	2,8	1,1	4,8	0,06	0,09
<i>Vochysia</i> sp	1	1	27,5	12,0	0,059	0,14	14,3	0,85	2,8	1,1	4,7	0,06	0,09
<i>Nectandra oppositifolia</i>	2	2	5,8	5,5	0,005	0,29	28,6	0,08	5,6	2,2	0,4	0,03	0,08
<i>Inga edulis</i>	2	1	10,3	7,2	0,017	0,14	28,6	0,24	2,8	2,2	1,3	0,04	0,06
<i>Cecropia hololeuca</i>	1	1	19,1	18,0	0,029	0,14	14,3	0,41	2,8	1,1	2,3	0,03	0,06
<i>Croton</i> sp	1	1	15,1	7,0	0,018	0,14	14,3	0,25	2,8	1,1	1,4	0,03	0,05
<i>Solanum argenteum</i>	1	1	10,6	14,0	0,009	0,14	14,3	0,13	2,8	1,1	0,7	0,02	0,05
<i>Eugenia</i> sp	1	1	9,3	6,0	0,007	0,14	14,3	0,10	2,8	1,1	0,5	0,02	0,04

Nota: n = número de indivíduos; p = número de parcelas que a espécie ocorreu; DAP = diâmetro médio do fuste a 1,3m de altura; Alt. = altura média da espécie; AB = área basal; FA = frequência absoluta; DA = densidade absoluta; DoA = Dominância absoluta; FR = frequência relativa; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; IVC = índice de valor de cobertura; IVI = índice de valor de importância.

4.4 Riqueza e diversidade das espécies

A riqueza em espécies não foi significativamente diferente entre os dois fragmentos (KW=35,8; GL=1; p=0,058). A diversidade foi maior no fragmento 2 (H=2,15) em relação ao fragmento 1 (H=1,55 [Figura 11]). Esses valores encontrados podem ser considerados baixos quando comparados com os limites observados para florestas ripárias da região sudeste do Brasil, que estão entre 2,45 e 4,33 (e.g. DIAS & VIEIRA, 1995). Segundo JOLY (1995), um ambiente que apresenta baixo índice de diversidade necessita da imediata implantação e manutenção de um programa de recuperação, visando garantir a diversidade biológica do sistema.

O índice de uniformidade apresentou maior valor no fragmento 2 (U=1,7). Segundo KAGEYAMA (1986), esse índice é maior em determinada área quando as espécies encontram-se mais homogeneamente distribuídas, o que de fato ocorreu, pois esse fragmento apresentou um maior número de espécies e estas se encontram melhor distribuídas no fragmento.

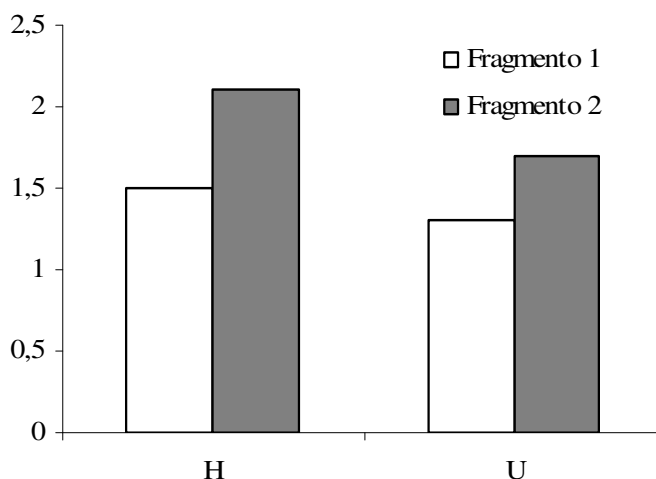


Figura 10. Índice de diversidade (H) e uniformidade (U) nos fragmentos 1 e 2 da mata ciliar do rio Guandu, RJ.

4.5 Classificação quanto ao estágio sucessional

A vegetação nesse fragmento mostrou-se bem diferente do fragmento 1 quanto à composição e predominância das espécies e representatividade das famílias. As espécies *T. laeta*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Nectandra oppositifolia* e *Vochysia* sp foram exclusivas desse ambiente. Segundo SALAMENE (2007), na área fluvio-marinha a vegetação ciliar sofre influência marinha devido à penetração da cunha salina no Canal de São Francisco, influenciando nas formações da paisagem, o que ter influenciado nesses resultados.

No fragmento 1, os valores encontrados foram 8,3 m para altura média, 17,9 cm para DAP médio e 30 m²/ha para área basal média (Figura 10). Esse valor de área basal sugere que este fragmento está num processo de transição médio a avançado de sucessão ecológica (BRASIL, 1994).

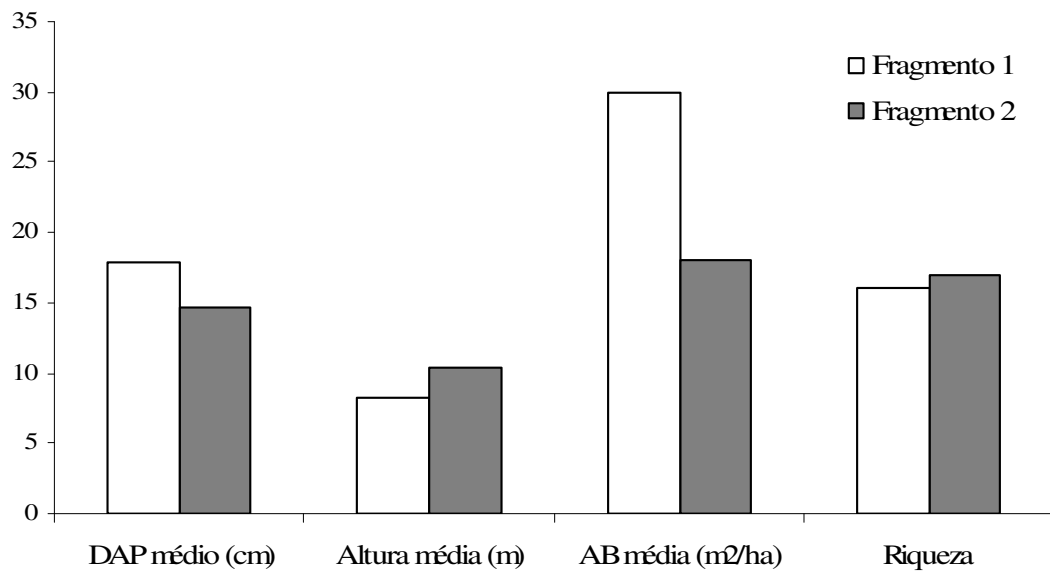


Figura 11. DAP, altura, área basal e riqueza em espécies nos fragmentos (1 e 2) da mata ciliar do rio Guandu, RJ.

No fragmento 2, os valores encontrados foram 10,4 m para altura média, 14,6 cm para DAP médio e 18,1 m²/ha para área basal média. Segundo a Resolução CONAMA nº06 (BRASIL, 1994), este fragmento encontra-se totalmente inserido em estágio médio de sucessão ecológica. Esse estágio de sucessão é caracterizado por apresentar fisionomia arbustiva ou arbórea, cobertura fechada com início de diferenciação em estratos e surgimento de espécies de sombra. As espécies lenhosas, por sombreamento, eliminam as componentes herbáceas ou de pequeno porte do estágio inicial, muitas das árvores do estágio inicial podem permanecer, porém mais grossas e mais altas, sub-bosque presente, trepadeiras, quando presentes são predominantemente lenhosas e presença de uma serapilheira, na qual há sempre muitas plântulas (BRASIL, 1994).

5 CONCLUSÕES

A composição florística dos dois fragmentos estudados apresentou espécies em comum e de ocorrência em matas ciliares. Quanto à fitossociologia, destacam-se *Guarea guidonia*, *Casearia decandra* e *Peltophorum dubium* essas espécies foram as mais freqüentes e de maior valor de importância. Os valores encontrados para diversidade florística foram considerados relativamente baixos, e isso pode estar relacionado com as limitações do ambiente.

O estudo revelou a ocorrência de diferentes grupos de espécies, com diferentes localizações dentro dos fragmentos: as situadas na beira-rio, que dependem da dinâmica fluvial da calha (oscilações de níveis d'água, umidade, etc.); as espécies encontradas no interior do fragmento, que dependem fundamentalmente das interações sinérgicas do ecossistema, não havendo presença marcante do fator umidade; e as espécies encontradas na borda do fragmento, que são espécies pioneiras e típicas de áreas mais drenadas.

A riqueza em espécies não foi diferente entre os fragmentos, mas quanto à composição florística eles apresentaram diferenças. As espécies ocorreram exclusivamente ou preferencialmente num tipo de ambiente. Apenas *G. guidonia* foi freqüente nos dois fragmentos.

Os fragmentos foram classificados em estágio médio de sucessão ecológica. Esse tipo de sucessão demonstra que os fragmentos estão em desenvolvimento de diversidade de espécies.

As espécies *Guarea guidonia*, *Casearia decandra* e *Peltophorum dubium* são espécies resistentes às inundações e, portanto, recomendáveis para futuros projetos de recomposição da mata ciliar do rio Guandu.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.G. Ações poluidoras na Bacia do Rio Guandu e suas conseqüências para ETA Guandu. In: Seminário Bacia Hidrográfica do Rio Guandu: problemas e soluções, Seropédica, **Anais...** (CD-ROM), 2002.

ANA (Agência Nacional de Água). **Plano de recursos hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim**. Disponível em: www.ana.gov.br. Acesso: 21/03/2006.

BERTANI, D.F.; RODRIGUES, R.R.; BATISTA, J.L.F.; SHEPHERD, G.J. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.1, p.11-23, 2001.

BERTONI, J.E.A. & MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botânica Brasilica**, v.1, n.1, p.17-26, 1987.

BRASIL. **Lei nº 4.771**, de 15/09/1965. Institui o Código Florestal.

BRASIL. **Lei nº 9.605**, de 13/02/1998. Lei de Crimes Ambientais.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.166-67**, de 25/08/2001. Dá nova redação ao artigo 1º do Código Florestal.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 303**, de 13/05/2002. Define áreas de preservação permanente.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 006**, de 04 de maio de 1994. Determina a apresentação de parâmetros mensuráveis para análise dos estágios de sucessão ecológica da Mata Atlântica.

CAMARGOS, J.A.A. CORADIN, V.T.R. & CZARNESKI, C.M. **Catálogo de árvores do Brasil**. Brasília: IBAMA, 2001, 896p.

CAMPOS, J.C. & LANDGRAF, P.R.C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, v.11, n.2, p.143-151, 2001.

CAMPOS, J.D. & AZEVEDO, J.P.S. Subsídios para a cobrança pelo uso da água dos usuários na Bacia do Rio Guandu, beneficiários das transposições da Bacia do Rio Paraíba do Sul. In: Seminário Bacia Hidrográfica do Rio Guandu: problemas e soluções, Seropédica, **Anais...** (CD-ROM), 2002.

CAIN, S.A. & CURTIS, G.M. **Manual of vegetation analysis**. New York: Hafuer, 1959, p.325.

DAVIDE, A.C.; FERREIRA, R.A.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. Restauração de matas ciliares. **Informe agropecuário**, v.21, n.207, p.65-74, 2000.

DELLITI, W.B.C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: Simpósio sobre mata ciliar, São Paulo, **Anais...** 1989, p.88.

DURIGAN, G. & NOGUEIRA, J.C.B. **Recomposição de Matas Ciliares: orientações básicas**. São Paulo: IF/Série Registros, n.4, 1990. 14p.

DURIGAN, G. & SILVEIRA, E.R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, n.56, p.135-144, 1999.

FELFILI, J.M.; RIBEIRO, J.F.; FAGG, C.W. & MACHADO, J.W.B. **Recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, n.21, 2000. 45p.

GIBBS, P.E. & LEITÃO-FILHO, H.F. Floristic composition of an area of gallery Forest near Mogi Guaçu, state of São Paulo, S.E. Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, n.1, p.151-156, 1978.

GOES, H. de A. **A Baixada de Sepetiba**. Rio de Janeiro: DNOS, 1942, 367 p.

HOLANDA, F.S.R.; SANTOS, L.G.C.; SANTOS, A.P.B.C.; PEDROTTI, A.; RIBEIRO, G.T. Riparian vegetation affected by bank erosion in the lower São Francisco River, Northeastern Brazil. **Revista Árvore**, v.29, n.2, p.327-336, 2005.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Cartas temáticas dos municípios brasileiros**. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso: 04/07/2006.

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

JOLY, C.A. Biodiversity of the gallery forests and its role in soil stability in the Jacaré-Pepira water, State of São Paulo, Brazil. In: JENSEN, A., ed. **Ecotones at the river basin scale global land/water interactions: proceedings of ecotones regional workshop**. Barmer: MAB/UNESCO, 1995, p.40-66.

LEITÃO-FILHO, H.F. Aspectos Taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. Silvicultura em São Paulo. In: Congresso Nacional de Essências Nativas, Campos do Jordão, **Anais...** 1982, p.197-206.

MANTOVANI, W. **Caminhos de uma ciência ambiental**. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2005.

MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: Simpósio sobre mata ciliar, Campinas, **Anais...** (CD-ROM), 1989.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 143p.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. **Multivariate Analysis of Ecological Data**. Glenden Beach, Oregon, USA: MjM Softwares, version 3.12, 1997.

NAVE, A. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Org.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP: FAPESP, cap. 4, p. 45-71, 2001.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988, 434p.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; Scolforo, J. R.; Mello, J. M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 17, n. 2 p.167-182, 1994.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do Córrego da Paciência, Cuiabá (MT). **Acta Botanica Brasilica**, v.3, n.1, p.91-112, 1989.

OTTONI, A.B. & OTTONI-NETTO, T.B. O desenvolvimento sustentável da Bacia do Guandu. In: Seminário Bacia Hidrográfica do Rio Guandu: problemas e soluções, Seropédica, **Anais...** (CD-ROM), 2002.

PARROTTA, J.A. & KNOWLES, O.H. Restoring tropical forests on lands mined for bauxite: examples from the Brazilian Amazon. **Ecological Engineering**, v.17, p.219-239, 1997.

PEREIRA, J. A. **Mapeamento e caracterização de fragmentos de vegetação arbórea e alocação de áreas preferenciais para a sua interligação no município de Viçosa, M.G.** 203p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1999.

PIELOU, E.C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal Theoret. Biol.**, v.13, p.131-144, 1966.

RODRIGUES, R.R. Análise estrutural das formações florestais ripárias. In: Simpósio sobre mata ciliar, Campinas, **Anais...** (CD-ROM), 1989.

RODRIGUES, R.R. A vegetação de Piracicaba e os municípios do entorno. **IPEF** (Circular Técnica), n. 189, p.1-17, 1999.

RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2ª ed., 2004. 320p.

SALAMENE, S. **Estratificação e caracterização ambiental da Área de Preservação Permanente do rio Guandu, RJ**. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

SALVADOR, J.L.G. Comportamento de espécies florestais nativas em áreas de depleção de reservatórios. **IPEF**, n.33, p.73-78, 1986.

SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; LEITÃO-FILHO, H.F. CESAR, O. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, n.1, p.31-42, 1999.

SCHIETTINO, L.F. & GONÇALVES, F.C. **Florestas e reflorestamentos: informações básicas ao meio rural**. Vitória: UFES, 2002, 172p.

SEMADS (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável). **Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião Ambiental 2 - Bacia da Baía de Sepetiba**. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001, 79p.

SERLA (Superintendência Estadual de Rios e Lagoas: órgão gestor de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro). **Comitês de Bacias Hidrográficas**. Disponível em: www.serla.rj.gov.br. Acesso: 19/06/07.

SEMADS (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável). **Macropiano de Gestão e Saneamento Ambiental**. Rio de Janeiro: SEMADS, 1998, 79p.

SHANNON, C.E. & WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, 1949, 117p.

SOUTO, P.C.; SOUTO, J.S.; ARAUJO, G.T.; SANTOS, R.V.; SILVA, G.A.; MAIA, E.L.; SOUTO, L.S. Atividade microbiana em Neossolo, resultante da decomposição de resíduos vegetais, através da respiração edáfica. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Londrina, **Anais...** (CD-ROM), 2001.

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

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

VAZ, P. & VIANA, V.M. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP**. Disponível em: http://sigam.cetesb.sp.gov.br/Sigam2/Repositorio/126/Documentos/PATRCIA_1.pdf. Acesso: 02/08/2007.

VEIGA, M.P.; MARTINS, S.S.; SILVA, I.C.; TORMENA, C.A. & SILVA, O.H. Avaliação dos aspectos florísticos de uma mata ciliar no Norte do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.25, n.2, p.519-525, 2003.