

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS APPs EM REDE DE
DRENAGEM NOS MUNICÍPIOS DE JURAMENTO E
PATIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO
FRANCISCO, MG**

MAÍRA DZEDZEJ

2008

MAÍRA DZEDZEJ

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS APPs EM REDE DE DRENAGEM
NOS MUNICÍPIOS DE JURAMENTO E PATIS NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Antônio Cláudio Davide

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2008

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Dzedzej, Maíra.

Composição florística das APPs em rede de drenagem nos municípios de Juramento e Patis, na bacia hidrográfica do rio São Francisco, MG / Maíra Dzedzej. – Lavras : UFLA, 2008.

85 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: Antônio Cláudio Davide.

Bibliografia.

1. Composição florística. 2. Áreas de preservação permanente ciliares. 3. Fitossociologia. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.95

MAÍRA DZEDZEJ

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS APPs EM REDE DE DRENAGEM
NOS MUNICÍPIOS DE JURAMENTO E PATIS NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 23 de setembro de 2008.

Dr. Antonio Marciano da Silva UFLA

Dr. Luis Marcelo Tavares de Carvalho UFLA

Prof. Dr. Antônio Cláudio Davide
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

**Aos meus grandes amores: Jorge (pai e irmão) e Lena (mãe)...
...à paz, à luz, e ao amor...**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, às energias maiores que estiveram ao meu lado sempre e que conspiraram pela realização deste trabalho. Obrigado Krishna!!!

À minha família que me incentivou e me fez acreditar e lutar pelos meus sonhos.

Ao DCF e a toda a equipe de funcionários, professores-educadores e amigos.

Ao LEMAF, pelos anos de aprendizado, em especial ao professor Luis Marcelo Tavares de Carvalho e Scolforo.

À CAPES pelo apoio financeiro da bolsa de estudo.

Aos amigos professores que fizeram parte, direta ou indiretamente, da realização deste, especialmente professores José Roberto Scolforo, Soraya Alvarenga Botelho e Antonio Marciano da Silva, além dos educadores Luis Renato (Grisi), Passarinho, José Aldo, Calegário e Nelson.

Ao professor e orientador, pai bravo e amigo conselheiro Cláudio Davide, pelas idéias e apoio indispensáveis à realização deste trabalho.

Ao amigo, professor e co-orientador de sempre, Marco Aurélio Leite Fontes, por todos estes anos de aprendizado e conselhos.

Ao professor José Márcio Mello, pelo apoio extra à dissertação, dispensada desde o início e que foi muito enriquecedor para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores participantes da banca, pelas considerações que enriqueceram o trabalho.

Ao professor José Márcio Faria, pelo apoio, amizade e correções.

Ao Zé Carlos e ao professor Ary, pelo auxílio nas identificações.

Ao IEF–Montes Claros, pelo apoio nas coletas e nas identificações, especialmente ao viveirista Elias. Ao amigo Alan de Brito e ao Cristiano, pelo auxílio no campo e boas risadas.

À equipe do Cemac, em especial às funcionárias e amigas Priscila e Regiane, que estiveram presentes em todos os momentos.

Às secretárias Chica e Gláucia (que já são de outros carnavais) e a Rose, que se tornou uma grande e nova amiguinha.

Às repúblicas Muralha, Fino Trato e Guatambu, pelos anos de alegria e pelo abrigo durante o período de realização do trabalho.

Aos amigos e colegas de ontem e de sempre Alans (titio e Cabrito), Bodinho e Andréia, Carlotinha, Danis, Duda e Faustinho, Marcela e Queta, Mary e Rafinha, Poli Lemos, Leonel, Guilherme, Julio, Jú, Nory, Iedo e Maestro, pelos momentos de boas gargalhadas. Também aos que aqui não foram citados, mas que tiveram papel importante em minha vida.

Ao DEPRN (Iraci e Danilo) e à equipe da Fundação Roge/NICATEC (Roberto, Leopoldo e Afonso), pelo apoio.

Ao Francisco, uma pessoa que, aos poucos, se tornou peça fundamental neste quebra-cabeça que é a vida.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	I
LISTA DE FIGURAS.....	III
RESUMO.....	V
ABSTRACT	VI
1 INTRODUÇÃO	1
1.1.Hipótese	2
1.2 Objetivo Geral.....	2
1.3 Objetivos Específicos	2
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 Conceitos e Componentes de uma Bacia Hidrográfica.....	4
2.2 Conceitos e Fatores Condicionantes da Vegetação Ciliar	5
2.3 Áreas De Recarga e Áreas de Preservação Permanente (APP)	8
2.4 Processos Hidrológicos e Zona Ripária	9
2.5 Áreas Degradadas e Principais Fatores que Causam a Degradação das Matas Ciliares	15
2.6 Análise Estrutural de Áreas Ciliares Perturbadas	18
2.7 Mapeamento das Áreas Ciliares Utilizando Geotecnologias.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Caracterização da Área de Estudo	23
3.2 Mapeamentos para Subsidiar Identificação de Rios e APP em Campo.....	25
3.2.1 Levantamento de Dados Secundários	25
3.2.2 Características das Imagens Utilizadas	26
3.2.3 Processamento de Imagens	30
3.2.3.1 Classificação	30
3.2.3.2 sistema de informações geográficas.....	30
3.3 Levantamento Fitossociológico	31

3.3.1 Seleção das Áreas Amostradas	31
3.3.2 Intensidade Amostral	31
3.3.3 Procedimentos de Amostragem	33
3.3.4 Avaliação Estrutural dos Fragmentos Amostrados.....	34
3.4 Índices Para Caracterizar e Comparar a Vegetação (Ocorrência De Espécies Em Diferentes Ambientes).....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1 Caracterização Fisiográfica.....	38
4.2 Classificações das Imagens de Média Resolução (Cbers)	39
4.2.1 Uso Atual	39
4.3 Levantamento Fitossociológico	44
4.3.1 Intensidade Amostral e Ocorrência de Espécies	44
4.3.2 Ocorrência de Espécies por Fisionomia.....	47
4.3.2 Ocorrência de Espécies por Regime de Escoamento do Rio	49
4.3.3 Ocorrência de Espécies por Gradiente Ciliar.....	52
4.4 Índices Utilizados para Comparar Fragmentos Inventariados	55
4.5comparação entre Espécies Levantadas em Áreas Perturbadas e Espécies Levantadas em Fragmentos Florestais	64
5 CONCLUSÕES	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	77

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Largura da faixa mínima de APP exigida no Código Florestal e art. 3º da Resolução CONAMA nº303/02.....	9
TABELA 2	Rios amostrados em campo, por regime de escoamento. Coordenadas UTM 23S.	25
TABELA 3	Características dos sensores utilizados no estudo.....	27
TABELA 4	Área mapeada e a ser amostrada dentro das combinações... ..	31
TABELA 5	Área amostrada, por município, para cada regime de escoamento do rio e por faixa ciliar.....	32
TABELA 6	Classificação, por fisionomia, do município de Patis.....	40
TABELA 7	Classificação, por fisionomia, do município de Juramento.	41
TABELA 8	Lista das 24 espécies mais abundantes (em ordem decrescente de ocorrência) amostradas em áreas ciliares perturbadas, na sub-bacia SF10 (municípios de Patis e de Juramento).	44
TABELA 9	Área amostrada, por município, para cada tipo de rio.....	46
TABELA 10	Área amostrada, por regime de escoamento do rio.....	47
TABELA 11	Área amostrada por fisionomia.....	47
TABELA 12	Lista das espécies que possuem os maiores índices de valor de importância (IVI) e de valor de importância ampliado (IVIA), para cada fragmento inventariado.....	56
TABELA 13	Índices calculados para cada fragmento inventariado. PI = Patis intermitente; PP = Patis perene; JE = Juramento efêmero; JJ = Juramento intermitente; S' = Simpson; H' = Shanon; QM = Quociente de Mistura de Jentsch; J' = Índice de equabilidade de Pielou.	57

TABELA 14	Espécies mais abrangentes levantadas em fragmentos florestais na bacia hidrográfica do rio São Francisco. As espécies em negrito são as espécies comuns às áreas “perturbadas” e “conservadas”.64
-----------	---

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Rio perene. Região da SF10.	13
FIGURA 2	Rio intermitente com presença de formação ciliar e banco de mudas. Região de Janaúba, estação seca, 2005.	14
FIGURA 3	Rio intermitente com presença de formação ciliar. Região de Janaúba, estação chuvosa, 2005.	14
FIGURA 4	Rio efêmero “Várzea Grande”. Região de Janaúba, bairro “Barreiro”, estação seca, 2005.	14
FIGURA 5	Divisão da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e área de estudo. Adaptado de ANA (2006).	23
FIGURA 6	Imagens QuickBird dos municípios que correspondem à área de estudo do presente trabalho.	28
FIGURA 7	Cena CBERS 2B 153_118 (R4,G3,B2) e cena QuickBird Patis/Mirabela (R1,G2,B3).	29
FIGURA 8	Cena CBERS 2B 153_1119 (R4,G3,B2) e cena QuickBird Juramento/ Glaucilândia (R1,G2,B3).	29
FIGURA 9	Modelo que ilustra o levantamento de campo com: A. plotagem das parcelas na área e; B. as árvores levantadas em cada parcela. Fonte: Adaptado de Métodos de Amostragem em Levantamentos Florestais (Batista, J. L. F., 2002).	34
FIGURA 10	Modelo de elevação recortado para o município de Patis.	38
FIGURA 11	Modelo de elevação recortado para o município de Juramento.	39
FIGURA 12	Classificação do uso do solo (base no CBERS – CCD) para o município de Patis.	40

FIGURA 13	Classificação do uso do solo (base no CBERS – CCD) para o município de Juramento.....	41
FIGURA 14	Classificação das áreas ciliares.....	43
FIGURA 15	Apresentação das 12 espécies mais abundantes com suas respectivas percentagens em áreas perturbadas.....	45
FIGURA 16	Apresentação das 24 espécies mais abundantes na fisionomia de cerrado.....	48
FIGURA 17	Apresentação das 23 espécies mais abundantes na fisionomia de decídua.....	49
FIGURA 18	Apresentação das 13 espécies mais abundantes nos rios efêmeros.....	50
FIGURA 19	Apresentação das 24 espécies mais abundantes nos rios perenes.....	51
FIGURA 20	Apresentação das 24 espécies mais abundantes nos rios intermitentes.....	52
FIGURA 21	Análise multivariada da composição florística dos seis locais amostrados no município de Patis e Juramento. (a) dendograma de classificação, (b) diagrama de ordenação da análise de correspondência retificada (DCA).....	61
FIGURA 22	Análise multivariada da composição florística das 15 situações amostradas no município de Patis e Juramento. (a) dendograma de classificação, (b) diagrama de ordenação da análise de correspondência retificada (DCA).	62
FIGURA 23	Diagrama de ordenação das 65 espécies levantadas no município de Patis e Juramento produzido pela análise de correspondência retificada (DCA).	63

RESUMO

DZEDZEJ, Maíra. **Composição florística das APPs em rede de drenagem nos municípios de Juramento e Patis, na bacia hidrográfica do rio São Francisco, MG.** 2008. 85 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Foram realizados levantamentos florísticos em áreas de preservação permanente (APPs) ciliares perturbadas, nos municípios de Patis e Juramento, sub-bacia SF10, na bacia do rio São Francisco, estado de Minas Gerais. Os objetivos foram: caracterizar os diferentes tipos de rios (permanentes, intermitentes e efêmeros) e suas APPs; conhecer a composição florística das áreas estudadas comparando as espécies por regime de escoamento dos rios, faixas ciliares e fisionomias (Cerrado e Decídua); descrever a similaridade entre as áreas inventariadas e analisar e comparar as espécies levantadas com as espécies encontradas em fragmentos florestais. Os rios foram vetorizados com base nos modelos de elevação e identificação de suas APPs. Utilizaram-se imagens do satélite CBERS, com resolução espacial de 20m, para a caracterização dos fragmentos ciliares. Foi utilizada a amostragem aleatória para a escolha dos fragmentos inventariados em campo e amostra sistemática para distribuição das parcelas. Utilizou-se o método de Pródan, com 207 pontos quadrantes. A área amostrada foi de 1,5 ha. Nas áreas amostradas, foram encontradas 64 espécies distribuídas, pertencentes a 1.242 indivíduos. O resultado da análise fitossociológica constatou a presença de algumas espécies dominantes e freqüentes em mais de um tipo de rio e fisionomia. Comparando-se as 24 espécies mais abundantes nos fragmentos florestais inventariados e as 24 espécies predominantes nas áreas ciliares perturbadas, constatou-se que apenas 4 espécies são comuns. Em comparação com as espécies com maiores índices de valor de cobertura dentro de cada fragmento e em cada situação, as áreas perturbadas apresentaram maiores índices.

Palavras-chave: Composição florística, áreas de preservação permanente ciliares, fitossociologia.

Comitê orientador: Antônio Cláudio Davide - UFLA (Orientador); José Márcio Rocha Faria e Marco Aurélio Leite Fontes - UFLA.

ABSTRACT

DZEDZEJ, Maíra. **Floristic composition of permanent preservation areas in draining net of juramento and patis counties, in São Francisco river hydrographic basin, MG.** 2008. 85 p. Dissertação (Master Dissertation Environmental Management) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Floristic surveys were carried out in riparian permanent preservation areas (APPs) disturbed, in Patis and Juramento counties, sub-basin SF10, in the hydrographic basin of São Francisco river, Minas Gerais. The objectives were: to characterize different types of rivers (ephemeral, intermittent and permanent) and their APPs; to know the floristic composition of the studied areas, comparing the riparian species according to draining river regimen, buffer riparian areas and physiognomies (Cerrado and Deciduous Forest); to describe the similarity between the inventoried areas and to analyze and to compare the species surveyed with the species found in forest fragments. The rivers were vectorized based on the models of height and identification of their APPs. Images of CBERS satellite were used, with space resolution of 20m, for the characterization of the riparian fragments. The random sampling was used for choosing the inventoried fragments in field and the systematic one for distribution of the parcels. The Pródan's method was used, with 207 points quadrants. The sampled area was of 1.5 ha. In the sampled areas, 1,242 individuals were found distributed in 64 species. The result of the phytosociological analysis is evidenced the presence of some dominant and frequent species in a type of river and physiognomies. Comparing the 24 more abundant species in the forest fragments inventoried and the 24 predominant species in the riparian areas, it was evidenced that only 4 species are common. In comparison with the species with higher value indices of covering inside each fragment and in each situation, the disturbed areas presented higher indices.

Key-words- Floristic composition, riparian areas, permanent preservation areas, phytosociology.

Advising committee: Antonio Claude Davide - UFLA (Adviser); Jose Márcio Rocha Faria and Marco Aurélio Leite Fontes - UFLA.

1 INTRODUÇÃO

Alguns olhos d'água escondidos pela vegetação baixa do chapadão da Zagaia, serra da Canastra, Minas Gerais, dão origem às nascentes de um dos maiores rios do Brasil, o São Francisco, que tem 2.700 km de extensão e corta cinco estados brasileiros. Segundo a Agência Nacional das Águas, ANA (2006), a área da bacia hidrográfica do rio São Francisco é de 645.000 km² (cerca de 8% do território brasileiro) dos quais: 47,2% estão na Bahia, 38,2% em Minas Gerais, 10,6% em Pernambuco, 2,3% em Alagoas, 1,1% em Sergipe, 0,4% em Goiás e 0,2% no Distrito Federal.

A bacia hidrográfica do rio São Francisco foi escolhida para este estudo devido à sua representatividade nacional e também pelo somatório de estudos já realizados neste local. Os últimos grandes trabalhos voltados aos recursos naturais desenvolvidos na bacia foram o Plano Integrado de Desenvolvimento Florestal Sustentável de Suporte ao Programa de Revitalização da Bacia do São Francisco, nos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás e Distrito Federal (PIDF-BSF) (Davide, 2008) e o Modelo Fitogeográfico para Áreas de Preservação Permanente: um estudo da bacia hidrográfica do rio São Francisco (MFAPP – SF) (Scolforo & Carvalho, 2006). Assim como outros trabalhos já desenvolvidos na Bacia, estes comentam a necessidade de desenvolver atividades de pesquisa na região.

O PIDF-BSF estabeleceu que existem 700.000 ha de APPs de margens de cursos d'água a serem recuperadas na sua área de abrangência. Buscando dar sustentabilidade técnica aos projetos de recuperação de APPs ciliares na BSF, o MFAPP-SF mapeou as APPs ciliares e inventariou 21 fragmentos florestais distribuídos na porção mineira da bacia hidrográfica do rio São Francisco, resultando em uma lista de espécies dividida por grupo fisionômico, inferindo em diferentes “pacotes de espécies” para recomendação por região. Entre os

objetivos dos estudos realizados está o de subsidiar a restauração do regime hídrico dos rios por meio dos programas de recuperação instalados que, geralmente, se baseiam em levantamentos de áreas “preservadas”. Esse fato pode explicar o insucesso de alguns programas implantados com a lista de espécies sugeridas, o que não advém de estudos realizados em áreas perturbadas (similares às áreas objetos de recuperação). Portanto, em complementação aos estudos realizados, buscou-se, com este trabalho, inventariar as faixas ciliares perturbadas nos domínios da Floresta Estacional Decidual e do Cerrado, por regime de escoamento de rio.

1.1. Hipótese

As áreas ciliares perturbadas podem fornecer indicação de espécies vegetais com maior diversidade de ocorrência e adaptabilidade, sendo complementares às espécies levantadas nos fragmentos florestais.

1.2 Objetivo geral

Caracterizar a composição florística das APPs ciliares perturbadas na sub-bacia SF10 (Patis e Juramento), na bacia hidrográfica do rio São Francisco, em função do regime de escoamento do rio (perene, intermitente e efêmero).

1.3 Objetivos específicos

Especificamente, buscou-se:
. levantar a ocorrência de espécies nos ambientes ciliares em função do regime de escoamento do rio (efêmeros, intermitentes e perenes), faixas ciliares e formações de floresta estacional decidual e de cerrado, enfocando os ambientes perturbados;

. comparar as espécies que ocorrem em áreas ciliares perturbadas com as espécies levantadas em fragmentos florestais da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceitos e componentes de uma bacia hidrográfica

Como sinônimos de bacia hidrográfica têm-se bacia de captação, bacia imbrífera, bacia coletora e bacia de drenagem superficial. Garcez (1967) os define como o conjunto das áreas com caimento superficial para determinada secção transversal de um curso d'água. Para Souza & Fernandes (2000), bacia hidrográfica refere-se a uma compartimentação geográfica natural, delimitada por divisores de água.

Segundo Souza & Fernandes (2000), para o planejamento, devem-se considerar as bacias e suas respectivas sub-bacias hidrográficas, em escalas municipais e regionais, enfocando medidas inerentes à produção, à recuperação e à preservação dos recursos naturais renováveis. Portanto, a bacia hidrográfica deve ser considerada a base de planejamento para estudos ambientais, subsidiando as medidas para o manejo integrado dos recursos naturais renováveis.

Segundo Fernandes & Silva (1994), a subdivisão de uma bacia hidrográfica em sub-bacias permite pontuar problemas difusos, tornando mais fácil a identificação de focos e processos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada existente.

O método de Ottobacias foi criado por Otto Pfafstter para a classificação de bacias hidrográficas, conciliando o método tradicional e a digitalização. A principal vantagem do método é que, automatizado, permite subdividir as bacias em vários níveis, até se chegar a uma pequena bacia com um maior nível de detalhamento.

A caracterização fisiográfica é primordial em estudos ambientais e viabiliza o entendimento das interações e variações ambientais. Tucci (2001)

considera como dados fisiográficos de uma bacia hidrográfica todos aqueles que podem ser extraídos de mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite, como áreas, comprimentos, declividades e coberturas de solo, medidos diretamente ou expressos por índices.

2.2 Conceitos e fatores condicionantes da vegetação ciliar

O termo mata ciliar gera várias interpretações confusas e errôneas. Muitas vezes, locais com características diferentes em regiões distantes, com vegetações distintas são tratados como iguais.

Para Catharino (1989), matas ciliares são as formações vegetais florestais que acompanham os veios ou cursos d'água. Uma definição mais completa seria a de Oliveira Filho (1994), que define matas ciliares por formações 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 comunitária, dependendo das interações estabelecidas entre o ecossistema aquático e a sua vizinhança. As matas ciliares compreendem ambientes diferentes, variando desde sítios métricos, sem influência das cheias, até áreas de depleção, nos quais as plantas ficam parcial ou totalmente submersas durante o período de cheia dos reservatórios Davide et al. (1996).

Rodrigues (2000) define como ribeirinho as formações florestais ribeirinhas que ocorrem no entorno dos cursos d'água. Para as formações ciliares do cerrado, Rodrigues (2000) e Ribeiro & Walter (1998) utilizam subtipos, defendendo, neste caso, o uso do termo “ribeirinha com influência florestal permanente, ou sazonal” e as denominações específicas para cada formação.

As formações florestais do Cerrado pertencem a dois grupos: aquele associado aos cursos de água, geralmente em solos mais úmidos e o que não possui associação com cursos de água, que geralmente ocorre em solos mais ricos em nutrientes (Oliveira Filho & Ratter, 1995; Ribeiro & Walter, 1998).

Outra definição muito utilizada para as vegetações que ocorrem ao longo dos cursos d'água é a Mata de Galeria, descrita como a vegetação florestal que acompanha os riachos de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central. Ela forma corredores fechados sobre o curso de água, encontrando-se, geralmente, encravada no fundo de vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos de água ainda não escavaram o canal definitivo (Ribeiro & Walter, 2001; Rodrigues, 2000; Ratter et al., 1973). Estas faixas de estreitas florestas são circundadas por vegetação com características distintas e proporcionam um ambiente favorável para as espécies de florestas tropicais úmidas. A elevada diversidade nas Matas de Galeria é proporcionada pelas formações florestais contínuas, como a Mata Amazônica ao norte, a Atlântica ao leste e as matas da bacia do Paraná, ao Sul (Oliveira Filho & Ratter, 1995).

Outra teoria que explica a manutenção da alta diversidade das matas de galeria baseia-se na variação da vegetação ciliar florestal circundada por vegetação com características distintas. Esta variação da região de interflúvio cria condições especiais, como a penetração de luz lateral, ventos, enchentes periódicas e incêndios ocasionais (Felfili, 1993; Kellman & Meave et al., 1997).

A heterogeneidade florística entre as formações florestais ciliares pode ser explicada por vários fatores que justificam este mosaico vegetacional, como, principalmente: estado de conservação das formações ciliares (Durigan & Leitão Filho, 1995), proximidade geográfica, tipo vegetacional de origem (Oliveira Filho et al., 1994) e a matriz vegetacional na qual a formação esta inserida (Ivanauskas et al., 1997), além do tamanho da faixa ciliar florestada (Metzger et al., 1997).

Os principais fatores que explicam a distribuição e a adaptação das espécies nas matas de galeria são a variabilidade no ambiente luminoso, a disponibilidade de água e de umidade (lençol freático), o tipo de solo (formação geológica, classificação e drenagem), a ciclagem de nutrientes e a estacionalidade

climática e vegetacional (grande ocorrência de espécies herbáceas e arbustivas) (Felfili et al., 2001).

Para Ribeiro & Walter (2001), a Mata de Galeria possui dois subtipos (não-inundável e inundável), a Mata Seca três (Sempre-Verde, Semidecídua e Decídua), enquanto o Cerradão possui dois subtipos (Mesotrófico e Distrófico). As Matas de Galeria ocorrem sobre diferentes classes de solos, tais como Latossolos, Cambissolos, Podzólicos e não apenas sobre os Hidromórficos (Haridasan, 1998). Quando essas matas ocorrem sobre solos férteis (Silva Júnior, 1995; Rezende et al., 1997), elas contêm espécies comuns com as matas estacionais que ocorrem em encostas, sobre solos mesotróficos e em áreas de afloramento calcáreo no Brasil Central.

Quanto ao desenvolvimento das matas de galeria em condições naturais, com uma menor competição, Felfili et al. (2001) afirmam que algumas plantas jovens crescem entre 50 centímetros e 1 metro de altura por ano e que, portanto, várias espécies de Matas de Galeria têm potencial para crescer rapidamente, caso liberadas da intensa competição que caracteriza o ambiente de ocorrência natural. Esta característica não se assemelha à de áreas antropizadas (perturbadas), que se encontram em processo de regeneração natural, mesmo com fonte de propágulos próxima.

Segundo Felfili et al. (2001), as espécies de ocorrência ampla e que são freqüentes em grande número em Matas de Galeria da região podem ser utilizadas para formar a estrutura inicial da mata em um processo de recuperação. As espécies pioneiras e que são características de clareiras e as preferenciais de ambientes úmidos são as que devem povoar as bordas dos rios.

Quanto à composição florística, Felfili et al. (2001) afirmam que existem espécies generalistas e espécies endêmicas. Vários estudos demonstram que, apesar da elevada diversidade, algumas espécies ocorrem amplamente nas matas

e são comuns, mesmo entre matas de regiões distantes, e existem espécies preferenciais de determinadas condições ambientais, como as áreas úmidas.

2.3 Áreas de recarga e áreas de preservação permanente (APP)

Diversos pontos da paisagem rural e da cobertura florestal são fundamentais e bastante estratégicos para a produção de água, com destaque para as matas de topo de morro, as matas ciliares e as matas no entorno de nascentes (Martins & Dias, 2001).

Os solos profundos e permeáveis, localizados em áreas de relevo suave, são fundamentais para o abastecimento dos lençóis freáticos (Souza & Fernandes, 2000). Estas áreas são, normalmente, os topos de morros e chapadas e são denominadas de zonas de recarga, devendo ser mantidas com vegetação nativa.

De acordo com Pinto (2003), o levantamento do uso da terra nas áreas de recarga é importante porque a proteção da vegetação natural no entorno das nascentes assegura a conservação de sua perenidade na produção de água em quantidade e qualidade. Seria adequado que as partes mais elevadas da paisagem, áreas de declive acentuado que facilitam o escoamento superficial, estivessem cobertas por vegetação nativa (como prescrito na legislação ambiental vigente). Esta vegetação propicia maior infiltração da água das chuvas no solo e conseqüente recarga dos lençóis, viabilizando que uma maior porção de água da chuva não seja drenada pelo leito dos rios.

A conservação das florestas em todos os biomas, as áreas de preservação permanente (APP) e as áreas de reserva legal (ARL) favorecem a conservação da biodiversidade.

A área de preservação permanente consiste em uma faixa de preservação estabelecida em razão do relevo, ao longo de cursos d'água, nascentes e em topos de morros. Dentre suas principais funções estas áreas são destinadas à

manutenção da qualidade do solo, das águas e também para funcionar como corredores para a fauna.

O Art. 3º da Resolução CONAMA nº303/02 complementa a Lei Federal nº 4771, de 1965, definindo as áreas de preservação permanente e estabelecendo faixas com as dimensões listadas na TABELA 1. A Resolução CONAMA nº369/06 descreve as intervenções em APP passíveis de autorização.

TABELA 1 Largura da faixa mínima de APP exigida no Código Florestal e art. 3º da Resolução CONAMA nº303/02.

SITUAÇÃO	LARGURA DA APP
Rios com até 10m de largura	30m em cada margem
Rios de 10 a 50m de largura	50m em cada margem
Rios de 50 a 200m de largura	100m em cada margem
Rios de 200 a 600m e largura	200m em cada margem
Rios com mais de 600m de largura	500m em cada margem
Lagos ou reservatórios em zona urbana	30m ao redor do espelho d'água
Lagos ou reservatórios (rural) <20ha	50m ao redor do espelho d'água
Lagos ou reservatórios (rural) de área >20ha	100m ao redor do espelho d'água
Represas hidrelétricas	100m ao redor do espelho d'água
Nascentes ou olho d'água até intermitente	Raio de 50m
Vereda e em faixa marginal	50m do limite do espaço brejoso e encharcado

Fonte: Adaptado da Lei n. 7803. (Brasil, 1996).

2.4 Processos hidrológicos e zona ripária

Segundo Lima (1999), a vitalidade da microbacia deve-se à perpetuação de seu funcionamento hidrológico, de seu potencial produtivo ao longo do tempo e da biodiversidade ao longo da paisagem (mata ciliar, zonas ripárias, reservas de vegetação natural).

Os processos hidrológicos variam de acordo com o tipo de rio a que se refere e também à região onde estão inseridos, em função das variações climáticas e microclimáticas. A zona ripária é parte essencial da microbacia, com

a função de realizar a manutenção das características microclimáticas, constituindo-se no ecossistema de transição entre os ambientes terrestres e aquáticos.

O ecossistema ripário é o resultado final de interações entre hidrologia, geomorfologia, solos, luz, temperatura, fogo e toda uma gama de processos ecológicos, tais como competição, herbivoria, etc. As relações hidrológicas constituem o fator mais importante (Lima, 2002).

Segundo Rodrigues & Carvalho (2006), a zona ripária no entorno dos canais de drenagem se caracteriza por ecossistemas com alta umidade, solos hidromórficos, encharcados e ou alagamentos e abrange as nascentes, as matas ciliares, as margens dos rios com ou sem vegetação, a regeneração natural inicial e avançada no entorno dos rios e represas, as lagoas naturais, as várzeas com e sem taboa, os bancos de aluvião pluvial, os lagos em depressão fechada, a floresta paludosa, a fauna e os macro e microrganismos do solo. De maneira mais objetiva e simplificada, Arcova (2006) define zona ripária como as áreas adjacentes aos cursos d'água e sob influência direta da variação do lençol freático.

DeBano & Schimidt (1989) afirmam que as zonas ripárias estão associadas com terrenos de solos de maior umidade, onde a vegetação tende a consumir proporcionalmente mais água que as plantas que ocupam os demais setores da sub-bacia por causa da evapotranspiração, que é notoriamente maior em ambientes áridos e semi-áridos do que em climas mais amenos.

Por este fato, Arcova (2006) infere que o manejo da vegetação ripária, no intuito de aumentar a produção de água pode ser mais eficiente e, em regiões úmidas, os ganhos tendem a ser pouco expressivos.

Segundo Coelho Netto (1992), geo-hidroecologia é a análise dos sistemas ambientais a partir das funções ecológicas, hidrológicas e mecânicas, em que os fluxos de água, sedimentos e solúveis são indicadores da dinâmica dos processos

geomorfológicos e da evolução das transformações das bacias de drenagem em diferentes níveis hierárquicos.

Como fator preponderante em geo-hidroecologia, tem-se o deflúvio de uma microbacia, que é formado por dois componentes. Os componentes são, segundo Arcova (2006), o escoamento de base ou fluxo lento, que corresponde à porção da água das chuvas infiltrada no solo, e que irá contribuir para o volume total escoado no rio, e o escoamento direto ou fluxo rápido, que consiste na água do rio que deixa a microbacia ainda durante a chuva e logo após o encerramento desta. Esta infiltração depende de características macroclimáticas da região, como precipitação, temperatura e umidade e de outras características, como umidade, formação e textura dos solos. As características microclimáticas (umidade e temperatura) podem ser contornadas para otimizar a produção de água por meio da manutenção da vegetação ciliar aliada ao manejo adequado do solo em toda bacia.

A zona ripária recebe grandes variações hidrológicas, resultando em uma vegetação que apresenta alta variação em termos de estrutura, composição e distribuição espacial. Ocorre tanto ao longo do curso d'água, como em trechos característicos de erosão fluvial. Transversalmente, as condições de saturação do solo diminuem à medida que se distânciam do canal, o que deve também influenciar a composição das espécies (Lima & Zakia, 2001).

Lima & Zakia, (2001) afirmam que as zonas ripárias desempenham um papel hidrológico fundamental na geração do escoamento direto e, por esta razão, devem estar permanentemente protegidas pela vegetação ciliar. Além desta função, as zonas ripárias desempenham papel importante na quantidade (Elmore & Beschta, 1987) e na qualidade da água, principalmente com a filtragem superficial de sedimentos (Moring et al., 1985).

As matas ciliares funcionam como filtros das lâminas de água que correm das partes mais altas em direção aos cursos d'água, possuindo alto poder

de absorver e adsorver. A serrapilheira e o sistema radicular destas matas retêm os sedimentos e as substâncias que poderiam provocar assoreamento, eutrofização e poluição dos cursos d'água (Martins & Dias, 2001).

De acordo com Zakia (1998), o resultado direto do papel desempenhado pela mata ciliar na hidrologia da microbacia hidrográfica pode ser verificado, com mais facilidade, em termos da qualidade da água do deflúvio, quando a vegetação age como um filtro superficial e subsuperficial da água que flui para os canais.

Os rios do semi-árido estão assentados sobre solos rasos e pouco permeáveis (litólicos) (Ab'Saber, 1995), o que dificulta o armazenamento de água nesta região, caracterizando os rios efêmeros.

A principal característica hidrográfica do semi-árido brasileiro é o caráter intermitente de seus rios, que está diretamente relacionado com a precipitação da região.

Segundo Maltchik (1999), os rios do semi-árido apresentam dois tipos de regimes hidrológicos: o temporário e o efêmero. Os rios temporários apresentam um pequeno fluxo de água superficial no período chuvoso, e um período de seca estacional e os rios efêmeros apresentam fluxo de água superficial somente após uma precipitação, dependendo do modelo de precipitação anual (Chiossi, 1983 & Maltchik, 1999).

Segundo Chiossi (1983), os cursos d'água podem ser efêmeros ou perenes, dependendo da constância do seu escoamento. Esta classificação pode ser aplicada a certos trechos do curso, uma vez que o mesmo pode ser perene na sua parte inferior e efêmero na superior.

Silva (2004) diferencia os tipos de rios, quanto ao regime de escoamento, como se segue:

- perenes: são aqueles rios em que o escoamento ocorre durante todo o período de tempo, ou seja, tem água em época de chuva e no período de seca, pois possui água subterrânea (FIGURA 1);



FIGURA 1 Rio perene. Região da SF10, 2005.

- intermitentes: popularmente chamados de “quase perenes” ou “temporários”, são aqueles rios cujo escoamento pode cessar quando há ocorrência de secas mais severas, mas, atualmente, apresentam água apenas durante o período de chuva. Apresentam características de rio perene (como formações ciliares, fundo pedregoso). A variação hídrica desses rios é explicada pelo nível do lençol freático, sendo que, quando o nível baixa, o escoamento cessa. Rodrigues et al. (2006) inferem que a intermitência está intimamente relacionada com a infiltração de água no solo, além da variação do nível do lençol freático, que é regulado pelos períodos de estiagem (FIGURA 2) e períodos de chuva (FIGURA 3);



FIGURA 2 Rio intermitente com presença de formação ciliar e banco de mudas. Região de Janaúba, estação seca, 2005.

Fonte: Dzedzej (2005).



FIGURA 3 Rio intermitente com presença de formação ciliar. Região de Janaúba, estação chuvosa, 2005.

Fonte: Dzedzej (2005).

- efêmeros: popularmente chamados de canais temporários, são áreas com variação brusca de volume de águas entre a estação seca e a chuvosa, que não apresentam características de rio (FIGURA 4). O escoamento destes rios ocorre durante e imediatamente após uma chuva intensa, portanto, só conduzem o escoamento superficial direto, ou seja, a parcela da precipitação que excede a infiltração.



FIGURA 4 Rio efêmero “Várzea Grande”. Região de Janaúba, bairro “Barreiro”, estação seca, 2005.

Fonte: Dzedzej (2005).

Os rios perenes são, em geral, encontrados em regiões úmidas ou subúmidas; já os intermitentes, em regiões semi-áridas ou áridas. Os rios efêmeros são típicos das regiões semi-áridas ou áridas, porém, estão presentes nas regiões úmidas, na parte superior da rede de drenagem, sobretudo nos trechos montanhosos, onde os fatores declividade e impermeabilidade são principais determinantes dessa condição.

2.5 Áreas degradadas e principais fatores que causam a degradação das matas ciliares

Segundo Kageyama et al. (1989), a degradação abrange processos e fenômenos do meio ambiente, naturais ou antropogênicos, que prejudicam as atividades de um ou mais organismos. Em uma definição mais ampla, temos que a degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna são destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo é perdida, removida ou enterrada e a qualidade do regime de vazão do sistema hídrico é alterada (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente-Ibama, 1990). Na definição de Carpanezzi et al. (1990), o ecossistema degradado é aquele que, após distúrbios, teve eliminado, com a vegetação, os seus meios de regeneração biótica e o retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser bastante lento. Segundo os mesmos autores, um ecossistema perturbado é aquele que sofreu algum tipo de distúrbio, mas manteve os seus meios de regeneração biótica: banco de sementes, banco de plântulas, chuva de sementes e rebrota.

Segundo Ibama (2003), uma das principais sub-bacias do rio São Francisco, na porção mineira é a do rio Verde Grande, sendo este um dos principais afluentes perenes da bacia. Este rio, assim como o rio das Velhas, sofre grande pressão antrópica de ocupação em suas margens e de despejo de rejeitos domésticos e industriais da região.

As matas ciliares sofrem grande pressão por estarem localizadas em solos de melhor qualidade (fertilidade e umidade), além de serem afetadas pelo

processo de urbanização. Segundo Martins (2001), elas sofrem pressão antrópica por uma série de fatores: áreas diretamente afetadas na construção de hidrelétricas; nas regiões com topografia acidentada, áreas preferenciais para a abertura de estradas, para a implantação de culturas agrícolas e de pastagens e, para os pecuaristas, representam obstáculos de acesso do gado ao curso d'água.

Em função dessa constante degradação, algumas regiões do São Francisco (a partir do norte do Alto São Francisco), conforme noticiado pelos meios de comunicação e de acordo com relatos de moradores locais, vêm sofrendo com as secas contínuas e muitos de seus rios perenes já estão se tornando intermitentes.

Acredita-se que esta irregularidade hídrica dos rios se deva a diversos fatores, mas, destacam-se, entre eles, a distribuição desuniforme da precipitação, o uso abusivo dos recursos hídricos, o manejo inadequado dos solos da sub-bacia e a degradação das faixas ciliares como condicionantes preponderantes nestas irregularidades. Além disso, há ainda as políticas públicas e as ações de revitalização de bacias focadas apenas em nascentes e cursos d'água, não contemplando as áreas de recarga, que são principais responsáveis pelo abastecimento e manutenção do lençol freático.

Um ambiente degradado ou perturbado precisa ser recuperado visando à manutenção dos recursos naturais. Segundo o IBAMA (1990), “recuperação significa que o local degradado será retornado a uma forma de utilização de acordo com o plano preestabelecido para o uso do solo”.

O art. 2º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, SNUC), diferencia recuperação e restauração. Recuperação é a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original” e restauração é a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível

da sua condição original”. As áreas ciliares, portanto, devem ser restauradas e não recuperadas, como descrito por muitos pesquisadores.

Atualmente, com a exploração desenfreada dos recursos hídricos e dos fatores diretamente ligados a eles, torna-se necessária a implantação de programas de recuperação de áreas degradadas. Como fator limitante de um programa de recuperação de áreas degradadas está o diagnóstico da área com a relação das características determinantes na seleção das espécies. Muitas dessas características são sintetizadas e apresentadas na caracterização fisiográfica, como temperatura, precipitação, altitude e solos.

De acordo com Rodrigues & Gandolfi (2001), um programa de recuperação pode ser planejado segundo diferentes conceitos e com etapas distintas, mas sempre há uma fase de avaliação das condições atuais da área degradada. A caracterização fisiográfica e o levantamento fitossociológico complementam esta avaliação.

Os programas de recuperação das áreas ciliares contribuem diretamente para a recuperação da qualidade das águas. Porém, para Botelho & Davide (2002), para recuperar a capacidade de “produção” de água de uma bacia hidrográfica, é de fundamental importância, para a recarga do lençol freático, a proteção das zonas de recarga, por meio do uso da terra de acordo com a sua capacidade e a existência de matas de topos de morro.

Na implantação da mata ciliar, as espécies pioneiras e as clímax exigentes de luz devem ser plantadas em maior quantidade que as clímax tolerantes à sombra, procurando reproduzir o que aconteceria naturalmente em um ecossistema no início do processo de sucessão (Botelho & Davide, 2002). Isto, aliado a outros fatores, aumentaria as chances de se atingir um resultado satisfatório. As áreas perturbadas possuem predominância dessas espécies.

2.6 Análise estrutural de áreas ciliares perturbadas

O monitoramento de um plantio, além de identificar o seu estágio, possibilita a avaliação do sucesso da recuperação e subsidia o planejamento das intervenções que, eventualmente, necessitem ser realizadas. A regeneração natural é analisada por meio de medições periódicas de circunferência à altura do colo, altura, distribuição e identificação de plântulas e plantas jovens por espécie.

Uma maneira de detectar o estágio de uma floresta e as alterações que sofre é realizar a análise estrutural da vegetação observando os aspectos que envolvem as espécies quando consideradas isoladamente e as interações relativas aos indivíduos que compõem a comunidade florestal (Scolforo & Mello, 2006).

Ainda segundo Scolforo & Mello (2006), a interpretação da estrutura da população florestal possibilita várias análises, como verificar como é a distribuição espacial de cada espécie numa área a ser recuperada e auxiliar na definição de planos ou estratégia de revegetação de áreas degradadas, com espécies nativas.

A fitossociologia estuda as interações de espécies vegetais dentro da comunidade vegetal no espaço e no tempo, em que são envolvidos dados quantitativos de composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal. Esta quantificação é que difere a fitossociologia do levantamento florístico (Martins, 1989).

Estudos fitossociológicos de remanescentes florestais são extremamente importantes, sendo o ponto inicial para a adoção de metodologias visando ao manejo, à conservação e à recuperação (Silva, 2003). Rodrigues & Gandolfi (1998) afirmam que o conhecimento desses fatores aumenta as chances de recuperação do ambiente.

No monitoramento da vegetação, seria ideal a realização do censo, o que não é viável na prática. Em substituição ao censo, busca-se amostrar a

comunidade com representatividade, aproximando-se o máximo possível da realidade sem levantar todos os indivíduos da população.

A análise da amostragem é feita pela suficiência amostral que garante uma análise a posteriori confiável sobre padrões de diversidade, similaridade, equabilidade e conhecimento da estrutura da comunidade, que é primordial para correlacionar vegetações e permitir embasamento nas análises de vegetação (Scolforo & Mello, 2006).

Segundo Scolforo & Mello (2006), para amostrar o estoque de regeneração e o estoque de crescimento, devem ser utilizadas subparcelas dentro de parcelas. Em levantamentos de fragmentos florestais de cerrado e caatinga são empregados os diâmetros mínimos das árvores de 5 cm, ou de 3cm quando há interesse de captar maior número de espécies. Os indivíduos com diâmetros menores que os referenciados são considerados regenerantes.

Diversos métodos podem ser utilizados no monitoramento de uma determinada população, dependendo do objetivo da amostragem. Como comentado por Brito et al. (2007), entre os métodos de amostragem para florestas nativas, o método de parcelas de área fixa e o método de ponto quadrante (método baseado em distâncias) são os mais utilizados. Segundo Brito et al. (2007), o método de Prodan não possui registro de utilização no Brasil. Em levantamentos de regeneração natural, o mais utilizado é o método de parcelas e subparcelas de área fixa e não se têm registros da utilização do método de Prodan que é de parcela de área variável.

O método de Prodan baseia-se em distâncias, portanto, tem como vantagens a rapidez no campo, por apresentar ganho de tempo em não se instalar parcelas, permitindo que uma amostra de maior tamanho seja tomada, aumentando a precisão das estimativas e melhor cobertura espacial das unidades amostrais, o que permite maior representação da floresta (Moscovich et al., 1999 citado por Brito et al., 2001).

Berg & Oliveira Filho (2000) aplicaram a DCA para discriminar ambientes e medir o grau de similaridades entre fisionomias na região sudeste de Minas Gerais.

Pinto (2003) empregou a mesma técnica para comparar o grau de distúrbio entre nascentes, subsidiando a classificação delas quanto à sua semelhança, em níveis de degradação, auxiliando em recomendações para o seu manejo ambiental e conservação.

Gomide (2004) utilizou a DCA para dividir as áreas inventariadas na bacia hidrográfica do rio São Francisco em seis grupos fisionômicos, de acordo com suas similaridades e dissimilaridades florísticas, junto a CCA, que considera também as características ambientais.

2.7 Mapeamento das áreas ciliares utilizando geotecnologias

O sensoriamento remoto pode ser entendido como o uso de um conjunto de sensores operados *in situ* ou a bordo de aeronaves, espaçonaves, etc. e equipamentos para transmissão e processamento dos dados adquiridos, cujo objetivo é estudar o ambiente terrestre por meio do registro e análise das interações entre a radiação eletromagnética e os alvos presentes na superfície (Pereira, 2003). Resumidamente, sensoriamento remoto representa a coleta de informações sobre as propriedades de um objeto, sem contato físico entre o observador e o objeto (Mecloy, 1995).

Segundo Hanigan (1988), citado por Silva (2003), um Sistema de Informações Geográficas (SIG) é qualquer sistema de gerenciamento de informações capaz de: coletar, armazenar e recuperar informações baseadas nas suas localizações espaciais; identificar locais dentro do ambiente que tenha sido selecionado a partir de determinados critérios; explorar relações entre os dados espaciais para subsidiar os critérios de formulação de decisões; facilitar a exportação de modelos analíticos capazes de avaliar alternativas de impactos no

meio ambiente e exibir e selecionar áreas, tanto graficamente como numericamente, antes e ou depois das análises.

Os SIGs possibilitam o processamento de dados de diversas fontes, originalmente ou não em formato digital e têm as mais diversas aplicações (Assad & Sano, 1998; Silva, 2003). Estudos que visam ao planejamento e à gestão ambiental, geralmente concretizados por zoneamentos geoambientais ou ecológico-econômicos, são desenvolvidos a partir de aspectos temáticos, como topografia, hidrografia, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso e ocupação da terra (Fortes et al., 2003).

Barbosa (2003) e Medeiros (1999) afirmam que a realização do zoneamento depende da atualização contínua de um banco de dados geográfico e que é a partir da modelagem dos dados e da combinação adequada das informações geradas que serão produzidas análises e diagnósticos ambientais que subsidiarão a gestão do território.

Segundo Novo (1989), o sensoriamento remoto é uma tecnologia imprescindível no estudo e na análise das variações ambientais terrestres em função da visão sinóptica e dos aspectos multiespectral e multitemporal dos sensores orbitais, aliada ao crescente desenvolvimento de sistemas computacionais e de tratamento digital de imagens.

A classificação de imagens de sensoriamento remoto é uma ferramenta muito útil na caracterização e no zoneamento de regiões. Existem duas abordagens na classificação de imagens: 1) a classificação supervisionada, na qual o usuário identifica áreas pertencentes às classes desejadas e deixa ao computador a tarefa de localizar todas as demais áreas pertencentes às essas classes, baseado em alguma regra estatística e 2) a classificação não-supervisionada, na qual o computador agrupa áreas semelhantes em classes arbitrárias, também com base em regras estatísticas que, posteriormente, devem

ser rotuladas pelo analista (Crosta, 1993; Rosa & Brito, 1996, citados por Pereira, 2003).

Existem imagens de diferentes sensores e que apresentam diferentes níveis de detalhamento (resoluções). O nível de detalhamento da imagem é apresentado, principalmente, pela resolução espacial e pode variar de centímetros a quilômetros, favorecendo levantamentos macro (como derretimento de geleiras) e mapeamentos em escalas de cobertura maiores, que permitem a compreensão detalhada, tanto do padrão do espaço como, com o passar do tempo, do nível de alteração desse padrão. Em função das maiores resoluções espacial, espectral e radiométrica dessas imagens, é possível identificar mais detalhes, o que permite melhor compreensão dos processos ambientais nas áreas e definição mais direcionada e mais fundamentada das ações que visam à sua preservação e recuperação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do rio São Francisco é de grande importância para o país, devido à sua grande extensão e às suas diferenças marcantes. Ela é subdividida em Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, o que facilita sua gestão e estudos na área (FIGURA 5).

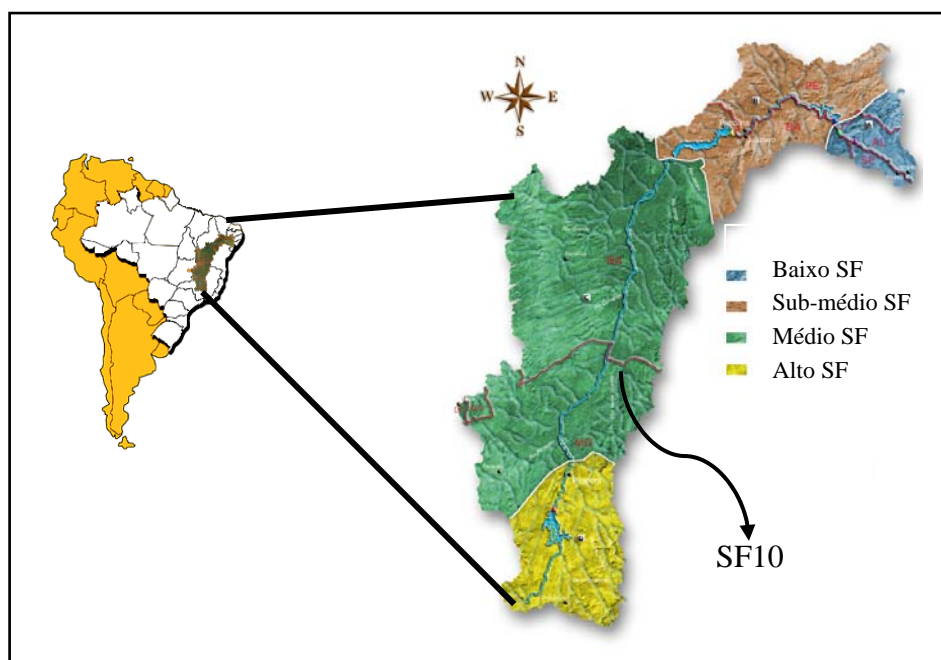


FIGURA 5 Divisão da bacia hidrográfica do rio São Francisco e área de estudo. Adaptado de ANA (2006).

A área deste estudo está inserida na Serra Geral de Minas (158), segundo a divisão territorial do Brasil (IBGE, 1970 citado por Jacomine et al., 1979) em

microrregiões homogêneas, compreendendo os municípios de Espinosa, Mato Verde, Monte Azul, Porteirinha e Riacho dos Machados. Esta região localiza-se no extremo norte do estado de Minas Gerais, especificamente na porção sul do Médio São Francisco, na sub-bacia SF10 (segundo a divisão Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos, UPGRH), que faz divisa com o estado da Bahia, nos municípios de Patis e Juramento.

De acordo com a classificação de Köppen para o Norte de Minas, são admitidas as áreas climáticas A e C, sendo encontradas as variedades Aw (clima predominante) e Cwa. Aw é clima tropical de savana, inverno seco e verão chuvoso. O mês mais frio tem temperatura maior que 18°C e o mês mais seco tem menos de 60mm de precipitação.

O clima da região é classificado como subúmido seco, com índices de chuvas acumuladas, em média, durante o ano, da ordem de 850 mm a 1.100 mm. As temperaturas médias anuais são relativamente mais baixas em relação ao clima semi-árido, compreendendo uma faixa que pode variar de 21°C a 25°C, que levam à demanda de evapotranspiração relativamente menor que, por sua vez, gera índices de umidade pouco maiores (Carvalho et al., 2007).

As formações predominantes na sub-bacia hidrográfica rio Verde Grande, segundo Scolforo & Carvalho (2006), é de Floresta Estacional Decidual (970,820ha), Cerrado *sensu strictu* (297,370ha), Campo Cerrado (70,543ha) e Campo (40,192ha), tendo grande presença de outros (culturas, pastos e áreas degradadas, entre outros).

Na área em que houve levantamento de campo (levantamento fitossociológico), em Patis, os solos são do tipo latossolos, litotipo arenito conglomerático, rocha pelítica, arenito e uma pequena faixa de filito; em Juramento, os solos são do tipo podzólicos, litotipo marga, silito e calcário (CPRM, 2008).

Dentro da sub-bacia SF10, os principais rios perenes são os rios Verde Grande, Caititu e São Domingos, mas são os intermitentes e os efêmeros que representam a grande porção dos tributários.

Em campo, foram amostrados seis pontos distintos. Estes pontos estão distribuídos no município de Patis e Juramento e compreendem rios perenes, intermitentes e efêmeros. Nos rios levantados, foram realizados os levantamentos fitossociológicos e estes pontos também serviram para checar a classificação das imagens CBERS (TABELA 2).

TABELA 2 Rios amostrados em campo, por regime de escoamento. Coordenadas UTM 23S.

Rio	Município	Tipo de rio	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Vegetação predominante
Fazenda	Juramento	Efêmero	654035	8131661	712,5	Cerrado
Barroca	Juramento	Intermitente	652207	8131782	715,5	Cerrado
Ribeirão das Lajes A	Juramento	Intermitente	655001	8132285	754,3	Cerrado
Ribeirão das Lajes B	Juramento	Intermitente	655001	8132831	755	Cerrado
Vereda seca	Patis	Intermitente	584197	8219434	807,3	Fl. Estacional- Decidual
Vereda estrada	Patis	Perene	585470	8219964	787	Fl. Estacional- Decidual

3.2 Mapeamentos para subsidiar identificação de rios e APP em campo

3.2.1 Levantamento de dados secundários

Os rios, os tipos de solos e as demais informações resultaram na caracterização fisiográfica das áreas estudadas. Estas foram compiladas em figuras elaboradas a partir de dados secundários digitais de diferentes fontes, como Inventário de Minas Gerais, Agência Nacional de Águas (ANA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Programa Integrado de Uso da Tecnologia de Geoprocessamento pelos Órgãos

do Estado de Minas Gerais (Geominas), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) do Serviço Geológico Brasileiro.

Os mapas temáticos de vegetação foram elaborados com as imagens CBERS subsidiadas pela classificação do inventário de Minas Gerais e, em alguns pontos, pela imagem do sensor Landsat (composição colorida RGB 453) com melhor qualidade.

O modelo de elevação apresentado foi recortado a partir de mapas digitais de altimetria do IBGE, com curvas de nível distantes 120 metros entre si, que serviu para demonstrar a variação geral de altitude no município e auxiliou na demarcação dos cursos d'água.

Buscou-se revisar todas as fontes de dados secundários de hidrografia e foram encontradas apenas informações com nível de detalhamento pequeno, não apresentando os rios de menor porte. A hidrografia foi gerada com informações do Geominas e do Ibama, mais a digitalização dos rios de menor porte, que foram desenhados a partir de modelo de elevação e de classificações das faixas ciliares, sendo digitalizados manualmente e vetorizados.

3.2.2 Características das imagens utilizadas

Neste estudo foram utilizadas imagens de média e de alta resolução espacial de diferentes sensores e com características distintas (TABELA 3).

TABELA 3 Características dos sensores utilizados no estudo.

Características principais	CBERS (CCD)	Landsat	QuickBird
Bandas espectrais	0,51-0,73 μm (pan) 0,45-0,52 μm (azul) 0,52-0,59 μm (verde) 0,63-0,69 μm (vermelho) 0,77-0,89 μm (infravermelho próximo)	0,45-0,52 μm - 1 0,56-0,60 μm - 2 0,63-0,69 μm - 3 0,76-0,90 μm - 4 1,55-1,75 μm - 5 10,4-12,5 μm - 6 2,08-2,35 μm - 7	0,45-0,9 μm (pan) 0,45-0,52 μm (azul) 0,52-0,6 μm (verde) 0,63-0,69 μm (vermelho) 0,814 μm (infravermelho próximo)
Campo de Visada	32°	98,2°	98°
Resolução espacial	20 x 20 m	30 x 30m	0,61 x 0,61m (pan)
Largura da faixa imageada	113 km	185 km	16,5 km
Resolução temporal	26 dias com visada vertical (3 dias com visada lateral)	16 dias	1 a 3,5 dias
Altitude	778 km	705 km	950 km

Fontes auxiliares: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2006) e QuickBird Data Sheet (2007).

As imagens CBERS foram obtidas, gratuitamente, no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em projeção UTM e datum SAD 69. As cenas utilizadas neste estudo estavam sem cobertura de nuvens e já estavam registradas, “casando espacialmente” com os outros dados utilizados (vetores, imagens e classificações georreferenciadas).

Caracterizaram-se em campo, na SF10, situações de APP de rios (perenes, intermitente e efêmeros) em áreas que já foram imageadas pelo sensor de alta resolução QuickBird (FIGURA 6). Destas imagens, foram escolhidas as mais atuais e com menor cobertura de nuvens disponíveis no mercado;

- município de Patis/ Mirabela – 25km² - 07.11.2004
- município de Juramento/Glaucilândia - 25km² - 18.12.2004

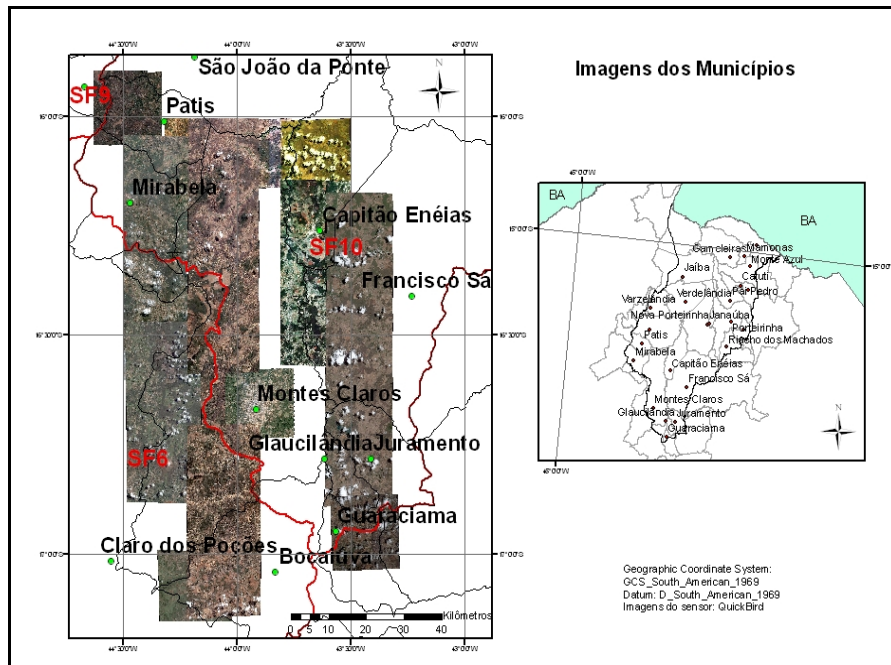


FIGURA 6 Imagens QuickBird dos municípios que correspondem à área de estudo do presente trabalho.

Nas FIGURAS 7 e 8, apresentadas por município, são mostradas a cena QuickBird (5km x 5km) e a cena CBERS (113km x 113km) sobrepostas com a composição falsa cor (CBERS RGB453) e cor real (QuickBird 123).

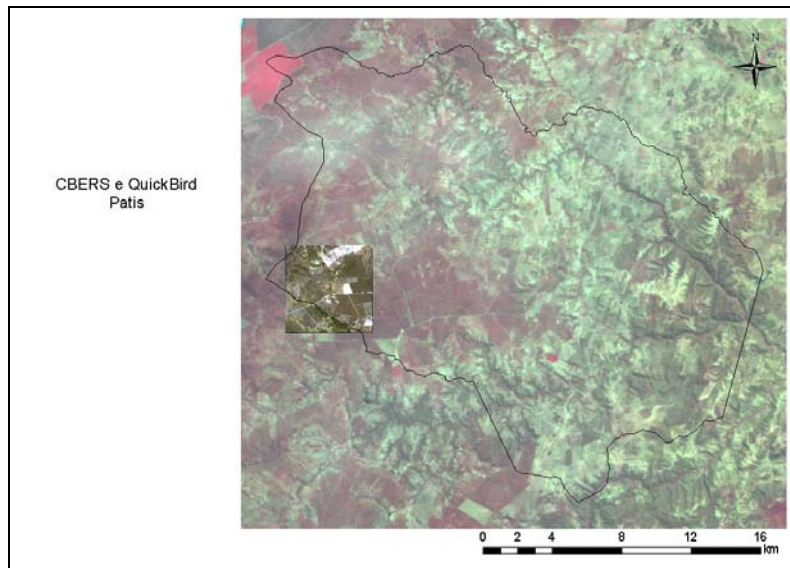


FIGURA 7 Cena CBERS 2B 153_118 (R4,G3,B2) e cena QuickBird Patis/Mirabela (R1,G2,B3).

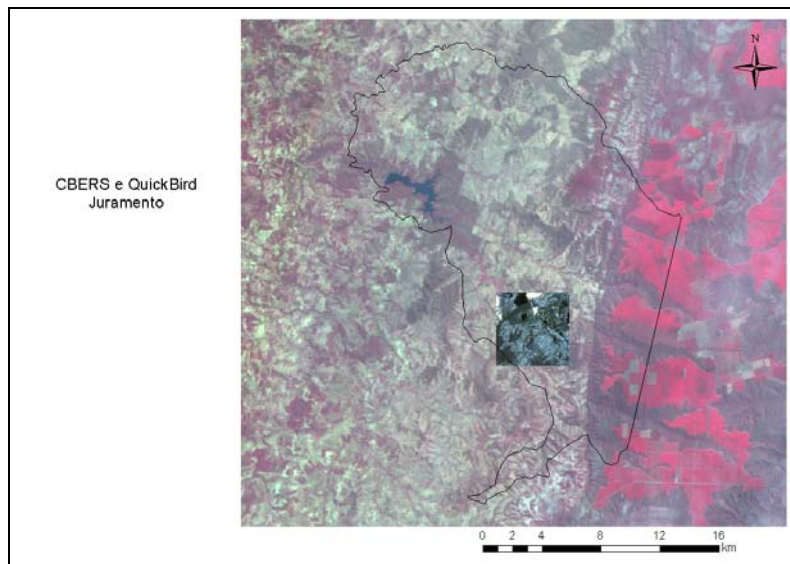


FIGURA 8 Cena CBERS 2B 153_1119 (R4,G3,B2) e cena QuickBird Juramento/Glaucilândia (R1,G2,B3).

3.2.3 Processamento de imagens

3.2.3.1 Classificação

Diferentes técnicas de processamento digital de imagens foram utilizadas, com o objetivo de realçar e classificar feições, como as técnicas de realce espectral, que aperfeiçoaram a coleta de amostras.

As amostras de treinamento representativas das classes foram coletadas com base na interpretação visual da imagem de alta resolução, adicionadas as coletas de campo com GPS. Com essas amostras, foi gerada a classificação supervisionada pelo método da máxima verossimilhança.

As amostras foram coletadas para as classes: (1) solo exposto, (2) pastagens e culturas, (3) reflorestamentos, (4) vegetação arbustiva e (5) vegetação arbórea, sintetizadas em “áreas degradadas”, “áreas conservadas” e “áreas perturbadas”.

O resultado obtido com a classificação são os ambientes ciliares classificados em áreas “degradadas e perturbadas” e em “conservadas e pouco perturbadas”, com todas as informações georreferenciadas e com suas respectivas áreas calculadas.

3.2.3.2 Sistema de informações geográficas

As APP ciliares foram demarcadas utilizando-se o método de análise espacial conhecido por “buffer”, seguindo as distâncias estabelecidas pelo Código Florestal de 1965, alterado pela Lei n. 7.803, de 18/7 de 1989, ou seja, como todos os rios possuem até 10m de largura, o buffer foi de 30m.

Bufferzone é a função de proximidade conhecida como corredor ou zona de contenção, usada para definir a proximidade espacial para abranger um ou mais polígonos de certa área ao redor de linhas. Foi estipulada uma zona de 30m de largura ao redor das hidrografias, criando uma área, um corredor, que não é uma análise, mas os novos objetos criados podem ser usados nas análises.

Nas imagens classificadas, foi realizado um *clip*, selecionando-se apenas as áreas que compreendem os *buffers* realizados na etapa anterior para o recorte.

3.3 Levantamento fitossociológico

3.3.1 Seleção das áreas amostradas

Após a classificação das imagens e a delimitação das APP, as mesmas foram separadas em “conservadas” e “perturbadas”, por município e por regime de escoamento do rio (efêmero, intermitente e perene). Foram amostrados seis locais diferentes, que resultaram nas quatro combinações: Juramento efêmero (JE), Juramento intermitente (JI), Patis intermitente (PI) e Patis perene (PP).

3.3.2 Intensidade amostral

A partir das imagens de satélite, foram classificados 124,5 ha na área alvo de estudo. Esta área amostrou rios efêmeros, perenes e intermitentes, situações de dúvida e áreas de drenagem (TABELA 4). Os 207 pontos lançados totalizaram 1,292ha de área amostral.

TABELA 4 Área mapeada e a ser amostrada dentro das combinações.

Tipo de rio	Área mapeada (ha)	Área a ser amostrada (ha)
Juramento		
Efêmero	1,45	0,15
Perene	28,86	2,89
Dúvida	76,66	7,67
Drenagem	14,68	1,47
TOTAL	12,65	12,17
Patis		
Intermitente	2,59	0,26
Perene	0,06	0,01
Dúvida	0,11	0,01
Drenagem	0,06	0,01
TOTAL	2,82	0,28

O inventário foi feito a partir dos cálculos de amostragem apresentados e com o número de pontos variáveis por faixa ciliar (TABELA 5).

TABELA 5 Área amostrada, por município, para cada regime de escoamento do rio e por faixa ciliar.

Municípios	Tipo de rio	Área do fragmento (ha)	Área amostral (ha)	Nº de pontos			
				5 m	15m	25m	totais
J	E	0,57	0,285	19	13	11	43
J	I	1,14	0,852	38	20	10	68
P	I	0,39	0,071	13	11	9	33
P	P	0,63	0,084	21	21	21	63
Totais amostrados		2,73	1,292	91	65	51	207

Por municípios: **J** = Juramento; **P** = Patis. Em função do regime de escoamento do rio: **E**= Efêmero; **I**= Intermitente; **P**= Perene.

A amostragem, quando possível, supriu os 10% da área mapeada (TABELA 6), como indicado por Scolforo & Mello (2005). Para complementar a análise de intensidade amostral, foram elaboradas “curvas espécie x área”, determinando a suficiência amostral nas coletas (ANEXO B).

As “curvas espécie x área” demonstram as estimativas da frequência acumulada de espécie/área pela regressão linear e logarítmica. A “FA real” indica os valores observados em campo e “Linear (FA real)” e “Logarítmica (FA real)” são, respectivamente, as curvas de tendência/regressão linear e logarítmica resultantes da média da aleatorização dos dados observados em campo.

O primeiro estágio amostral foi a escolha dos fragmentos perturbados em cada regime de escoamento do rio a ser levantado em cada município, obedecendo ao critério de representatividade (amostrar todos os tipos de rios) e à distribuição espacial aleatória (escolher aleatoriamente os rios), além da facilidade de deslocamento no campo.

3.3.3 Procedimentos de amostragem

O procedimento de amostragem utilizado foi o Prodan, com algumas adaptações do método quadrante. As unidades amostrais demarcadas para coletar as informações foram de forma circular e tamanho variável.

As áreas, medidas inicialmente utilizando SIG foram divididas pela distância entre pontos (k) de 10m, para saber quantos pontos caberiam na área. Este k de 10m foi calculado sobre uma amostra piloto com a distância encontrada entre árvores de até 3,5m x 2 (para cada parcela), resultando no k de, no mínimo, 7m.

Este número de pontos, transversais ao rio, foi adaptado em campo, pois, em alguns casos, áreas medidas em campo eram menores que as medidas pelo SIG.

Em cada “fragmento” ciliar selecionado, cada ponto amostrado corresponde ao centro de uma parcela. Os pontos foram lançados com o objetivo de levantar a variação ao longo da faixa ciliar com o “k” fixo de 10m paralelo ao rio e variável quando perpendicular ao rio com distâncias de: 5m (1º ponto), 15m (2º ponto) e 25m (3º ponto) (FIGURA 9a).

A parcela é composta pelas seis árvores mais próximas ao ponto e o tamanho da parcela é definido pela distância da árvore mais distante (r6). Os pontos quadrantes foram locados com a cruzeta que formava ângulo reto e perpendicular ao rio e estes foram numerados em sentido horário (FIGURA 9b).

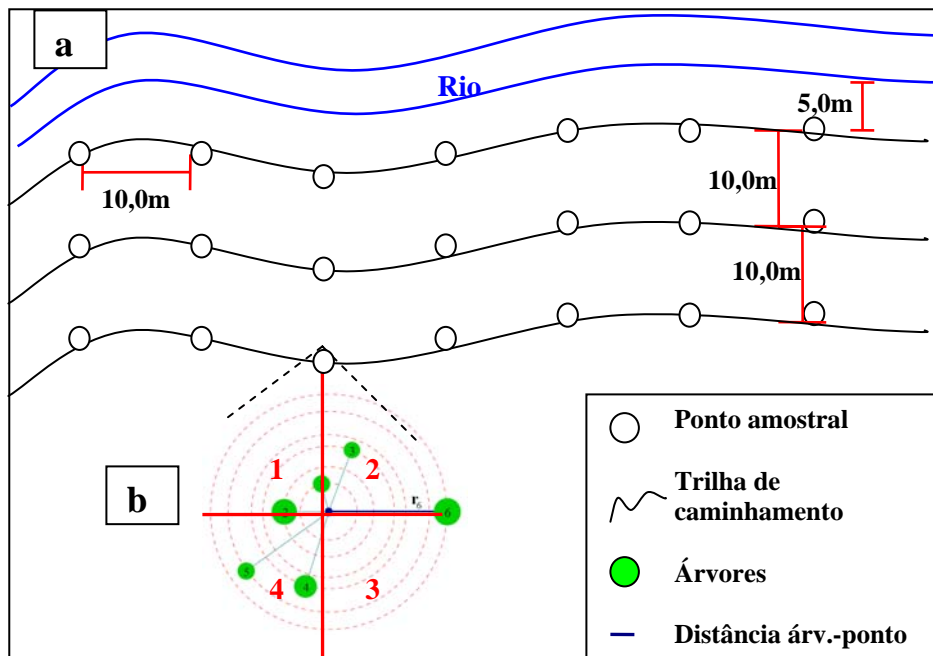


FIGURA 9 Modelo que ilustra o levantamento de campo com: A. plotagem das parcelas na área e B. as árvores levantadas em cada parcela. Fonte: Adaptado de Métodos de Amostragem em Levantamentos Florestais (Batista, 2002).

Foram amostrados todos os indivíduos de porte arbóreo e arbustivo com circunferência mínima de 0,5m.

Cada indivíduo dentro da parcela foi identificado e foram coletados os seus dados dendrométricos: altura (H), circunferência à altura do colo (CAC), a, aproximadamente, 5 cm do solo; distância de cada indivíduo ao ponto (D) e o quadrante ao qual o indivíduo pertence.

3.3.4 Avaliação estrutural dos fragmentos amostrados

Foi realizada a análise estrutural da vegetação, com o objetivo de diagnosticar as comunidades vegetais inventariadas.

A análise estrutural foi realizada a partir dos dados coletados em campo, posteriormente processados para calcular os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal das áreas amostradas. No programa PC-ORD versão 4.14 (McCune & Mefford, 1999), os dados foram processados, resultando em índices utilizados na análise das áreas quanto à similaridade ou à dissimilaridade florística. Posteriormente, estes resultados foram comparados entre as áreas amostradas e as áreas de fragmentos florestais.

A análise da estrutura possibilita interpretar o comportamento das espécies amostradas e traçar programas de recuperação de forma correta.

3.3.4.1 Estrutura horizontal

Para indicar a participação de cada espécie vegetal em relação às outras na comunidade, foi realizada a análise da estrutura horizontal. Os índices avaliados foram: densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, índice de valor de cobertura (IVC) e índice de valor de importância (IVI), descritos a seguir.

- Densidade

A densidade foi utilizada para avaliar a importância das diferentes espécies identificadas. O índice absoluto resulta no número total de indivíduos de cada espécie, por unidade de área e o relativo é a relação desta mesma espécie frente às outras amostradas.

$$DA_i = \frac{n_i}{\text{área}} \quad DR_i = \frac{DA_i}{\sum DA_i} \times 100$$

- Dominância

A dominância foi utilizada para encontrar a área ocupada por espécie, por unidade de área.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{\text{área}} \quad DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum DoA_i} \times 100$$

- **Frequência**

Para indicar a uniformidade de distribuição das espécies no terreno, caracterizando estatisticamente sua ocorrência dentro das unidades amostrais, utilizou-se a frequência:

$$FA_i = \frac{P_i}{P} \times 100 \quad FR_i = \frac{FA_i}{\sum FA_i} \times 100$$

- **Índice de valor de cobertura**

Utilizou-se o índice de valor de cobertura (IVC), que é a combinação dos valores relativos de densidade e dominância, para definir o grau de cobertura da espécie.

$$IVC = DR + DoR$$

- **Índice de valor de importância (IVI)**

O índice de valor de importância foi utilizado para sintetizar a estrutura horizontal. Este índice é a combinação da soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência de cada espécie, permitindo uma visão mais ampla da posição da espécie e caracterizando a sua importância no povoamento.

$$VI = DR_i + FR_i + DOR_i$$

3.3.4.2 Estrutura vertical

Por meio da análise de estrutura vertical das comunidades vegetais pode-se obter um índice do estágio sucessional em que se encontra cada espécie. O parâmetro utilizado é o índice de valor de importância ampliado (IVIA).

3.4 Índices para caracterizar e comparar a vegetação (ocorrência de espécies em diferentes ambientes)

Foram calculados diferentes índices, com o objetivo de comparar as áreas amostradas entre si e estas com as áreas “conservadas” inventariadas na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Para as áreas “conservadas”, foram utilizadas as informações secundárias de Gomide (2004) que geraram, posteriormente, o Modelo fitogeográfico para áreas de preservação permanente: um estudo da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Estes índices foram utilizados para quantificar a diversidade de espécies e explicar como os indivíduos se distribuem entre as espécies amostradas e a similaridade de espécies entre as áreas amostradas.

Os índices utilizados foram: diversidade com Simpson - S' ; Shanon - H' (Magurran, 1988; Ludwig & Reynolds, 1988); quociente de mistura de Jentsch – QM e equabilidade com Pielou - J' (Pielou 1975) e o índice de similaridade (Jaccard – J).

Na análise de similaridade, utilizou-se a *Detreded Correspondence Analysis* (DCA), desenvolvida por Hill & Gauch (1980) para auxiliar no conhecimento e nas discussões dos padrões ambientais e relações espécie-ambiente, por meio de quanto certos ambientes são semelhantes ou dessemelhantes, floristicamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização fisiográfica

- *Modelo de elevação para caracterização da rede de drenagem*

As elevações estão apresentadas em níveis de cinza. As cotas maiores estão em tons mais claros (próximo do branco) e as cotas menores, em tons mais escuros (próximo do preto). Para os municípios de Patis (FIGURA 10) e Juramento (FIGURA 11), verificam-se os rios “encaixados” no relevo, apresentando as características de drenagens.

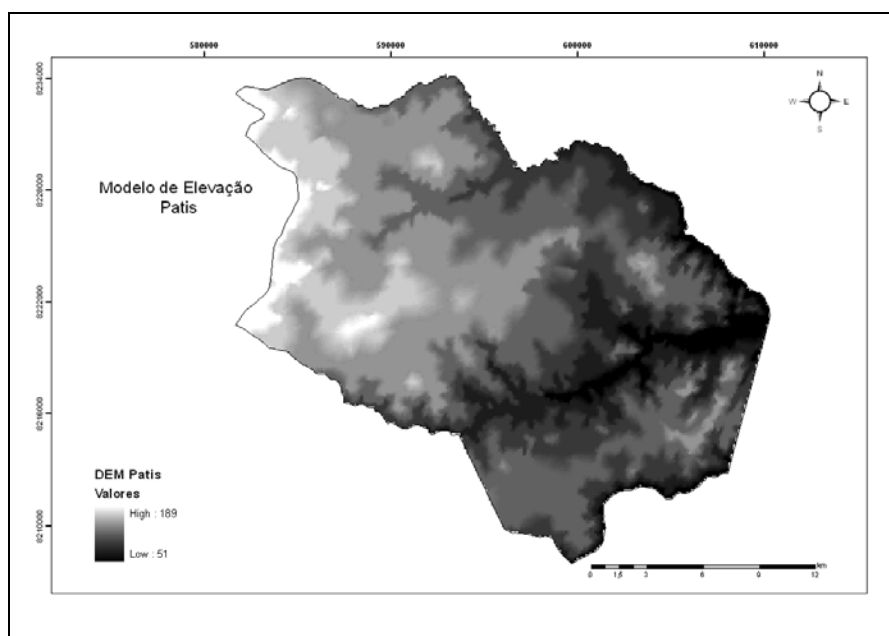


FIGURA 10 Modelo de elevação recortado para o município de Patis.

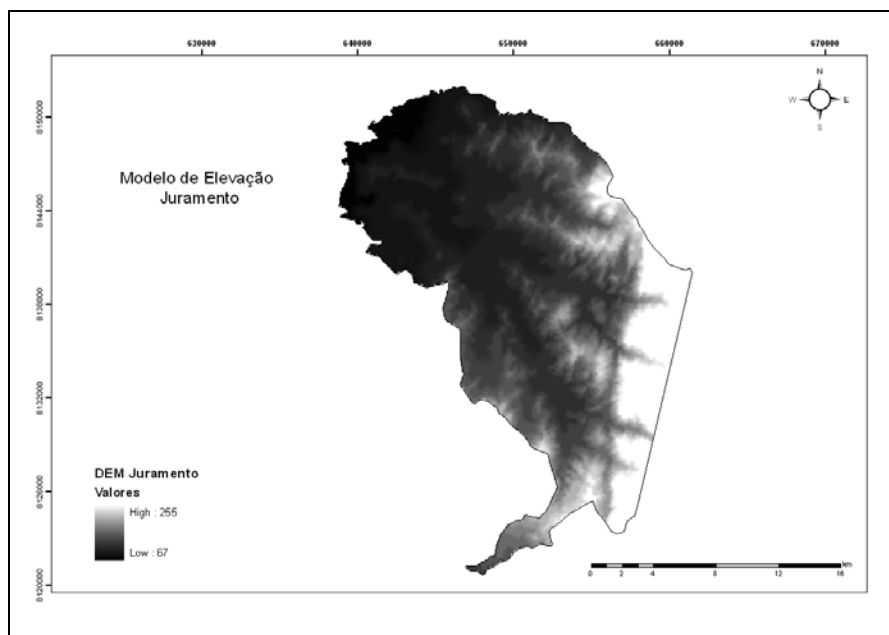


FIGURA 11 Modelo de elevação recortado para o município de Juramento.

O modelo de elevação para demarcação dos rios mostrou-se insuficiente para a demarcação dos cursos d'água de menor porte, pois foi gerado por meio de curvas de nível de 120m, representando um nível de detalhamento pequeno e que não detecta rios de menor porte, objeto do presente estudo.

4.2 Classificações das imagens de média resolução (CBERS)

4.2.1 Uso atual

A classificação gerada a partir de coletas de campo, da interpretação visual de imagens de alta resolução e de dados secundários, como o projeto “Inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais” do ano de 2005, recortados para a sub-bacia SF10 e outros *shapes* disponíveis de vegetação, serviu apenas para identificar as matas ciliares dos rios de maior porte, como mostrado nas FIGURAS 12 e 13.

O município de Patis apresenta 54,37% de “pastagem e cultura” e totaliza 54,72% na classe “perturbada”, junto com os reflorestamentos; 43,97% estão na classe “conservada” e 1,31% na classe “degradada” (TABELA 6 e FIGURA 12).

TABELA 6 Classificação, por fisionomia, do município de Patis.

Classes	Classes	Área (km ²)	Área (ha)	%
1	Solo exposto	5,81	580,92	1,31
2	Pastagem e culturas	241,56	24155,64	54,37
3	Reflorestamento	1,59	159,04	0,36
4	Vegetação arbustiva	93,91	9390,56	21,14
5	Vegetação arbórea	101,45	10144,52	22,83
Totais		444,31		

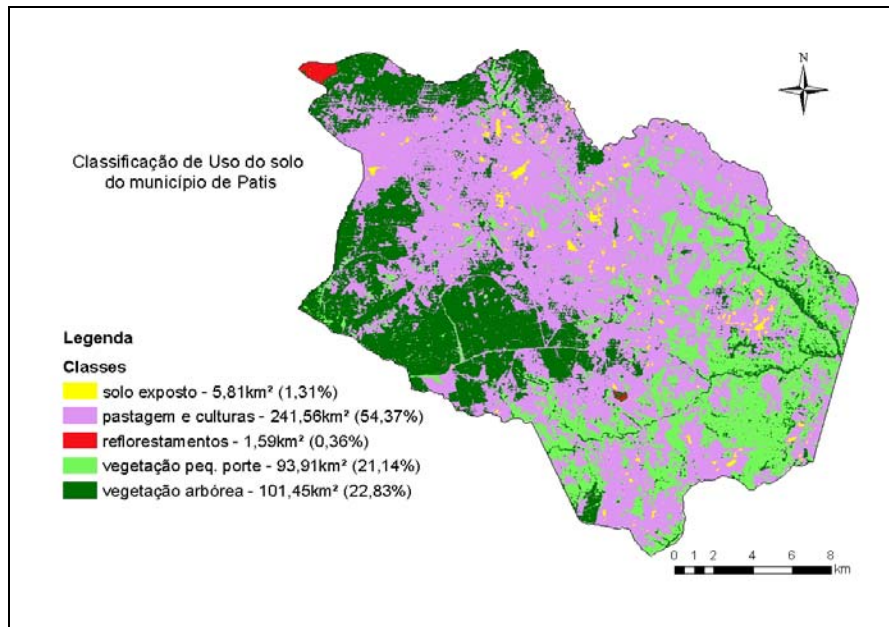


FIGURA 12 Classificação do uso do solo (base no CBERS – CCD) para o município de Patis.

O município de Juramento apresenta 42,65% de “pastagem e cultura” e totaliza 48,22% na classe “perturbada”, junto com os reflorestamentos; 49,11% na classe “conservada” (predominando significativamente a vegetação de pequeno porte/cerrados, com 13.000 ha) e 2,68% na classe “degradada” (TABELA 7 e FIGURA 13).

TABELA 7 Classificação, por fisionomia, do município de Juramento.

Classes	Classes	Área (km ²)	Área (ha)	%
1	Solo exposto	9,55	955,40	2,68
2	Pastagem e cultura	152,18	15217,92	42,65
3	Reflorestamento	19,86	1985,56	5,56
4	Vegetação arbustiva	131,87	13187,20	36,96
5	Vegetação arbórea	43,34	4334,16	12,15
Totais		356,80		

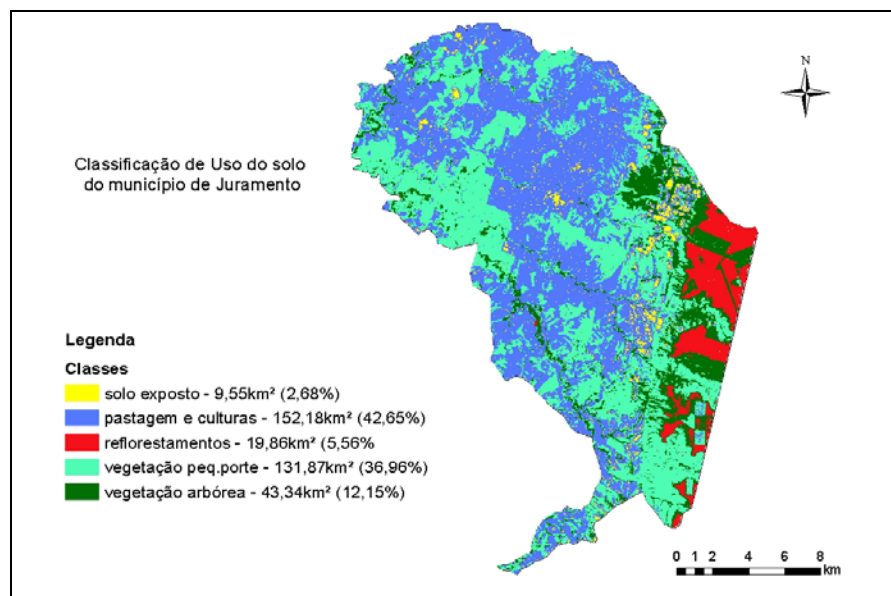


FIGURA 13 Classificação do uso do solo (base no CBERS – CCD), para o município de Juramento.

Pelas classificações, constatam-se as pequenas percentagens de solo exposto nos municípios (Patis: 1,31% e Juramento: 2,68%) e a predominância de pastagens e culturas de, aproximadamente, 50% da área total dos municípios. Esta informação pode ser transcrita como um manejo inadequado de uso dos solos, considerando-se que não apenas as APP ciliares e de nascentes devem ser tratadas nos planos de recomposição. Esses pontos vêm sendo tratados e constatados por alguns pesquisadores, como Martins & Dias (2001), que descrevem que diversos pontos da paisagem rural e da cobertura florestal são fundamentais e bastante estratégicos para a produção de água, com destaque para as matas de topo de morro, as matas ciliares e as matas no entorno de nascentes.

- Áreas de preservação permanente ciliares

A imagem de média resolução espacial não permite identificar os rios, pois estes são bem menores que o tamanho do pixel (20 x 20m) e, no caso, não representaram a perenidade e ou a sazonalidade do regime hídrico do rio. A classificação com estas imagens é viável para a identificação de faixas ciliares que representam as áreas de preservação permanente identificadas após a digitalização dos rios (FIGURA 14).

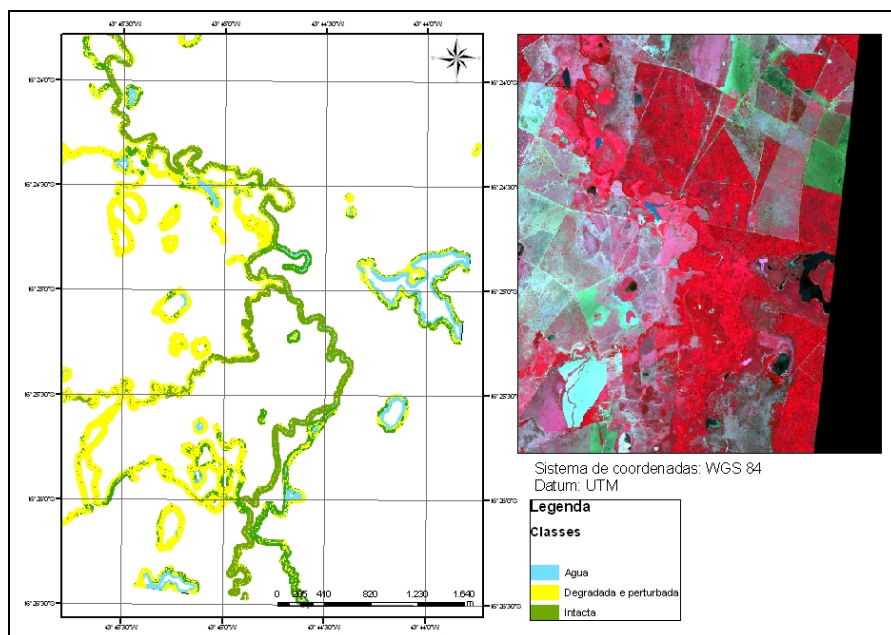


FIGURA 14 Classificação das áreas ciliares.

Em se tratando de faixas ciliares, não foi possível identificar, por mapeamento, o seu real enquadramento por perenidade do recurso hídrico. Esta classificação foi testada em campo, resultando que as áreas classificadas tiveram bastante dúvida e erro, como alguns rios com faixas ciliares que não eram encontrados em campo, ou cuja perenidade não condizia com relatos.

Os resultados apresentados na caracterização fisiográfica demonstram as características ambientais e climáticas principais que diferenciam as áreas levantadas. Estas informações podem ser utilizadas, em estudos similares, como indicadores gerais, pois estas estão em escala macro.

Os mapas gerados para a área de estudo servem de subsídios para o planejamento e a execução de programas de restauração de áreas ciliares de rios de médio porte, o que o Programa de Revitalização do Rio São Francisco já possui.

4.3 Levantamento fitossociológico

4.3.1 Intensidade amostral e ocorrência de espécies

Verificou-se que, para representar a variável espécie, houve suficiência amostral para as quatro combinações amostradas.

No caso de rios intermitentes, 30 pontos amostrados foram suficientes no município de Patis (FIGURA 2B) e 60 pontos no município de Juramento (FIGURA 3B), totalizando 101 pontos amostrados em rios intermitentes o que resultou em representatividade de espécies.

No município de Patis, a amostragem dos rios perenes não supriu os 10%, mas a curva “espécie x área” revelou que 33 pontos seriam o suficiente para representar a situação (FIGURA 1B).

A área total amostrada foi de 12.920m² (1,29ha), com 207 parcelas, em que foram encontradas 63 espécies e 1.242 indivíduos (FIGURA 1A), correspondendo a 48,76 espécies/ha e 961,3 indivíduos/ha. As 24 espécies mais abundantes são apresentadas na TABELA 8.

TABELA 8 Lista das 24 espécies mais abundantes (em ordem decrescente de ocorrência) amostradas em áreas ciliares perturbadas, na sub-bacia SF10 (municípios de Patis e de Juramento). (...Continua...)

Espécie	Família
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	Asteraceae
<i>Eugenia dysenterica</i>	Myrtaceae
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Caesalpinoideae
<i>Bauhinia rufa</i>	Caesalpinoideae
<i>Machaerium opacum</i>	Papilionoideae
<i>Celtis brasiliensis</i>	Ulmaceae
<i>Styrax</i> sp.	Styracaceae
<i>Celtis iguanea</i>	Ulmaceae
<i>Myrcia tomentosa</i>	Myrtaceae
<i>Acosmium dasycarpum</i>	Papilionoideae

TABELA 8, Cont.

Espécie	Família
<i>Eugenia aurata</i>	Myrtaceae
<i>Randia armata</i>	Rubiaceae
<i>Annona dióica</i>	Annonaceae
<i>Eugenia florida</i>	Myrtaceae
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Mimosoideae
<i>Cabrlea canjerana</i>	Meliaceae
<i>Gochnatia</i> sp.	Compositae
<i>Chloroleucon folíolo</i>	Mimosoideae
<i>Vernonanthura</i> sp.	Asteraceae
<i>Pithecellobium</i> sp.	Mimosoideae
<i>Erythroxylum deciduum</i>	Erythroxylaceae
<i>Machaerium hirtum</i>	Papilionoideae
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae

As 24 espécies mais abundantes nos levantamentos totalizam 89,61% do total de espécies levantadas e as 5 espécies mais abundantes totalizam 49,19%. As 12 espécies mais abundantes estão apresentadas na FIGURA 15.

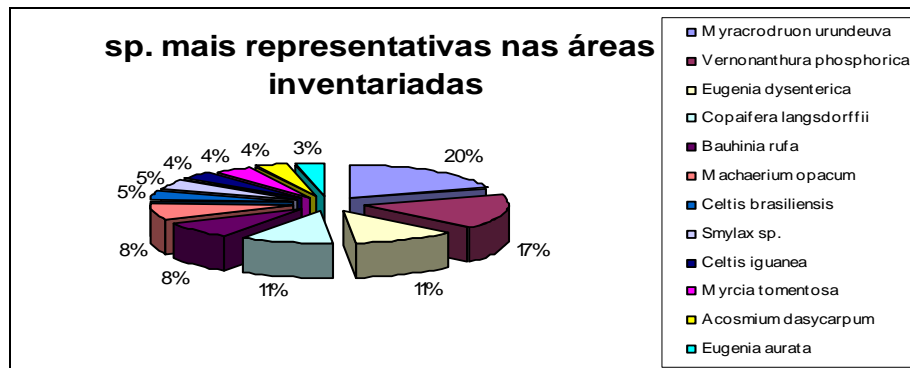


FIGURA 15 Apresentação das 12 espécies mais abundantes, com suas respectivas percentagens em áreas perturbadas.

O inventário florestal de Minas Gerais levantou o número de indivíduos/ha que ocorre em todo estado. Esse levantamento foi realizado em áreas “conservadas” e a fisionomia que apresentou menor número de indivíduos/ha foi o Campo Cerrado, com, aproximadamente, 600 indivíduos/ha e o que apresentou mais foi a Floresta Ombrófila, com 2.000 indivíduos/ha. O presente estudo, realizado em áreas perturbadas ciliares, encontrou 961,3 indivíduos/ha, o que demonstra uma densidade significativa em comparação com os dados levantados do inventário florestal.

Os indivíduos amostrados no presente estudo foram os de porte arbóreo e arbustivo, destacando-se os arbóreos. A presença de herbáceas foi apenas observada e esta foi pouco significativa (menos de 3 indivíduos por área amostrada).

Dentre os locais amostrados, no município de Patis (Floresta Estacional Decidual) estão os que apresentaram maior número de indivíduos e de espécies por área, sendo, respectivamente, os rios perenes com 4.500 indivíduos/ha e os rios intemitentes, com 323,94 espécies/ha (TABELA 9).

TABELA 9 Área amostrada, por município, para cada tipo de rio.

Municípios	Tipo de rio	Área (ha)	Ne	Ni	Ni/ha	Ne/ha
J	E	0,285	13	258	905,263	45,614
J	I	0,852	37	408	478,873	43,427
P	I	0,071	23	198	2788,732	323,944
P	P	0,084	27	378	4500,000	321,429
Totais amostrados		1,292		1242	961,30	48,762

Ne = número de espécies. Ni = número de indivíduos.

Quando se considera apenas o regime de escoamento do rio, o que apresentou maior número de indivíduos e de espécies por área foi o rio perene, com 4.500 indivíduos/ha e 321,43 espécies/ha (TABELA 10). Os rios efêmeros

apresentam menor densidade e diversidade dentre as áreas amostradas porque estes não apresentam características de vegetação ciliar e se assemelham com as fisionomias de cerrado, como constatado nos estudos de Filgueiras et al. (1998).

Quando se considera apenas o município, o que apresentou maior número de indivíduos e maior número de espécies por área foi o de Patis (Decidua) com, respectivamente, 3.716,129 indivíduos/ha e 225,81 espécies/ha (TABELA 11).

TABELA 10 Área amostrada, por regime de escoamento do rio.

Tipo de rio	nºind.	nºsp	área tot	nºind./há	nºsp./ha
Efêmero	258	13	0,285	905,263	45,614
Intermitente	606	55	0,923	656,555	59,588
Perene	378	27	0,084	4500,000	321,429
Totais	1242		1,292		

TABELA 11 Área amostrada por fisionomia.

Fisionomia	nºind.	nºsp	área tot	nºind./há	nºsp./ha
Cerrado	666	37	1,137	585,752	32,542
Decidua	576	35	0,155	3716,129	225,806
Totais	1242		1,292		

4.3.2 Ocorrência de espécies por fisionomia

Segundo estudos de Scolforo & Oliveira (2005), os municípios de Patis e Juramento têm predominância de Cerrado *Sensu Stricto* com, respectivamente, 30,10% e 12,92%, mas, as áreas amostradas são de formação de Floresta Estacional Decidual, no município de Patis e Cerrado, no município de Juramento.

Das 64 espécies levantadas neste estudo, 38 estão presentes na formação Decidual, o que representa alta diversidade. Estudos realizados em Floresta

Estacional Decidual encontraram entre 36 e 51 espécies (Scolforo & Oliveira, 2005). Segundo Gentry (1995), a riqueza das vegetações secas ou deciduais apresenta valores entre 50-70 espécies, quando avaliados indivíduos com DAP acima de 5cm. O presente estudo encontrou valor de riqueza similar ao da cidade de Manga, com 36 espécies (Scolforo & Oliveira, 2005). Acredita-se que esta riqueza de espécies parecida seja explicada pelas características da vegetação na qual estão inseridas as áreas inventariadas.

Das 38 espécies, as 24 predominantes totalizam 96,7% do total de indivíduos amostrados e estão apresentadas na FIGURA 16; por tipo de rio, no ANEXO A.

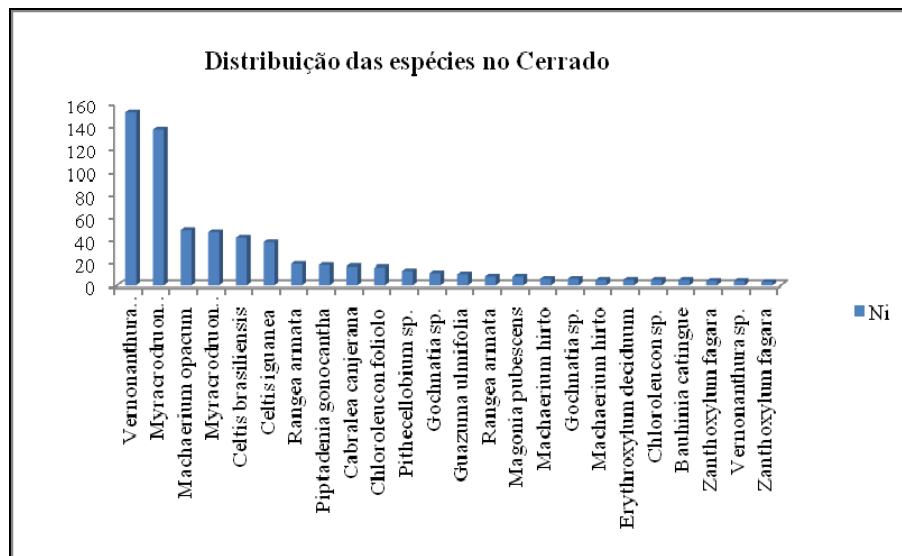


FIGURA 16 Apresentação das 24 espécies mais abundantes na fisionomia de cerrado. Ni = número de indivíduos.

Das 63 espécies levantadas neste estudo, 35 estão presentes na formação cerrado. Dessas 35, as 24 predominantes totalizam 98% do total de indivíduos amostrados e estão apresentadas na FIGURA 17; por tipo de rio, no ANEXO A.

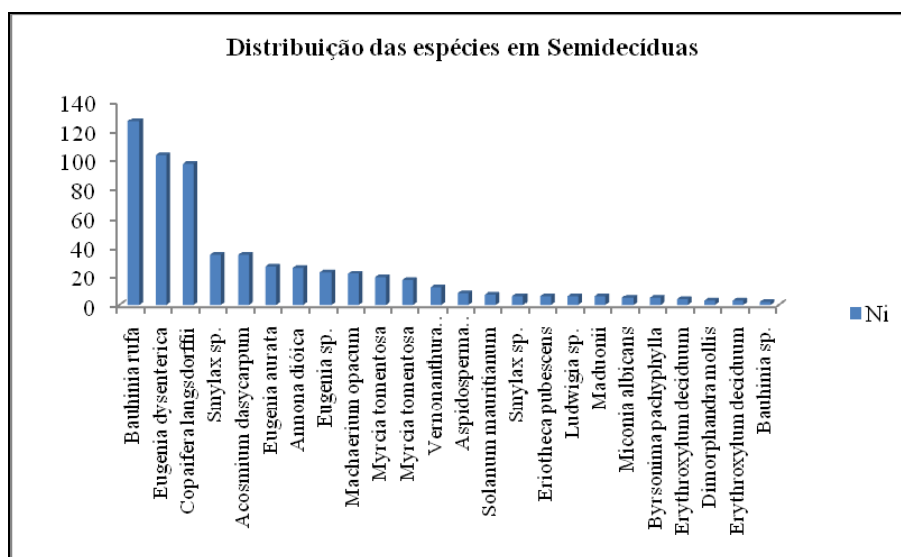


FIGURA 17 Apresentação das 23 espécies mais abundantes na fisionomia de decídua. **Ni** = número de indivíduos.

4.3.2 Ocorrência de espécies por regime de escoamento do rio

A lista de espécies por tipo de rio mostra aquelas que ocorrem em três diferentes tipos de rios (efêmeros, intermitentes e perenes) nas áreas inventariadas.

Nos rios efêmeros, foram encontradas 13 espécies diferentes e 258 indivíduos. A espécie mais representativa é o *Myracrodon urundeuva* (53,1%), como mostrado na FIGURA 18 e no ANEXO A.

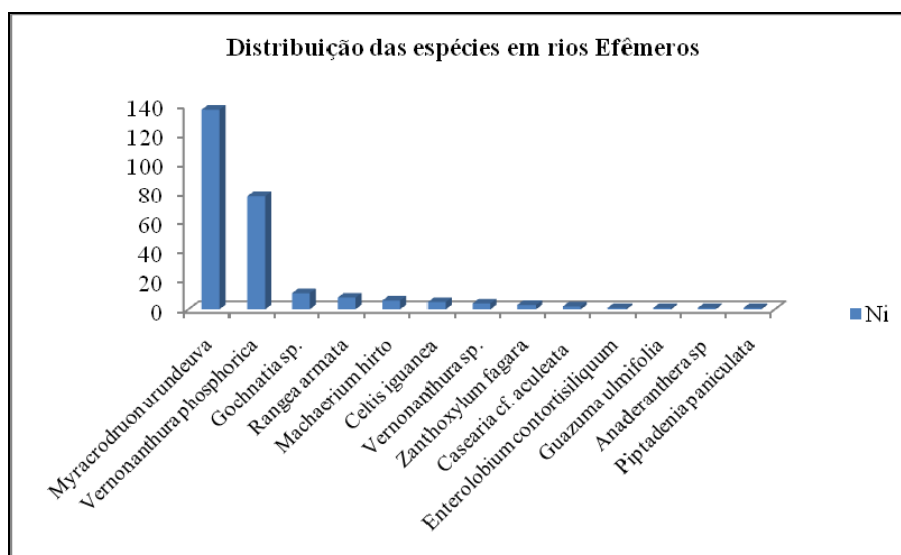


FIGURA 18 Apresentação das 13 espécies mais abundantes nos rios efêmeros. **Ni** = número de indivíduos.

As áreas ciliares dos rios efêmeros não encontram classificação específica definida e não podem se enquadrar em nenhuma das existentes, tendo em vista as características particulares em que se encontram, como: ambientais (meio físico), de umidade (lençol freático), tipo de solo (formação geológica, classificação e drenagem), estacionalidade, climática e vegetacional (grande ocorrência de espécies herbáceas e arbustivas), entre outras.

Nos rios perenes, foram encontradas 27 espécies diferentes e 378 indivíduos (ANEXO A). As 24 espécies mais abundantes estão apresentadas (FIGURA 19) com o número de indivíduos presentes em cada uma sendo que as 4 espécies mais abundantes, totalizam 53,175%, distribuídas em *Eugenia dysenterica* (17,99%), *Bauhinia rufa* (14,28%), *Copaifera langsdorffii* (11,64%) e *Styrax sp.* (9,26%).

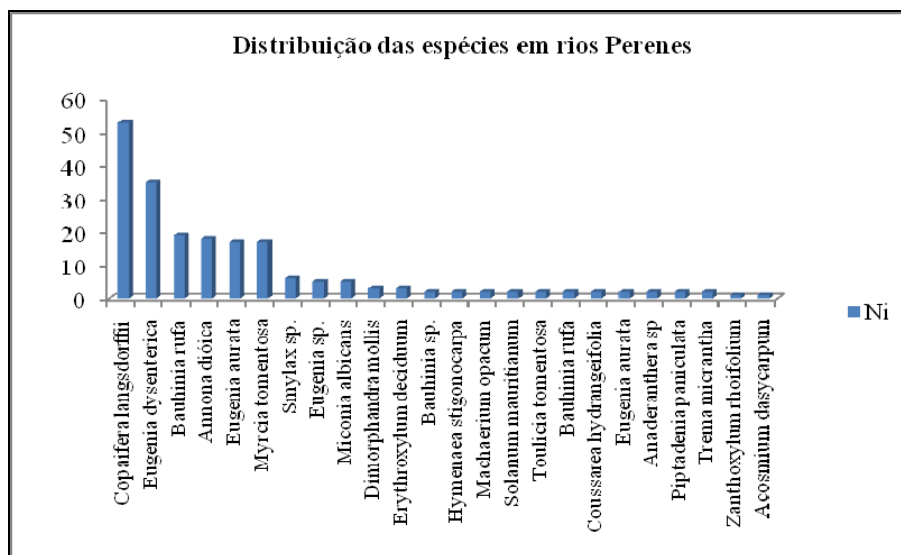


FIGURA 19 Apresentação das 24 espécies mais abundantes nos rios perenes. Ni = número de indivíduos.

Nos rios intermitentes foram encontradas 58 espécies diferentes e 608 indivíduos (Anexo A). As 7 espécies mais abundantes, que totalizam 53,1%, são *Vernonanthura phosporica* (10,2%), *Copaifera langsdorffii* (8,72%), *Machaerium opacum* (8,39%), *Myracrodruon urundeuva* (7,73%), *Celtis brasiliensis* (6,91%), *Eugenia dysenterica* (5,76%) e *Celtis iguanea* (5,43%). As 24 espécies mais abundantes estão apresentadas na FIGURA 20.

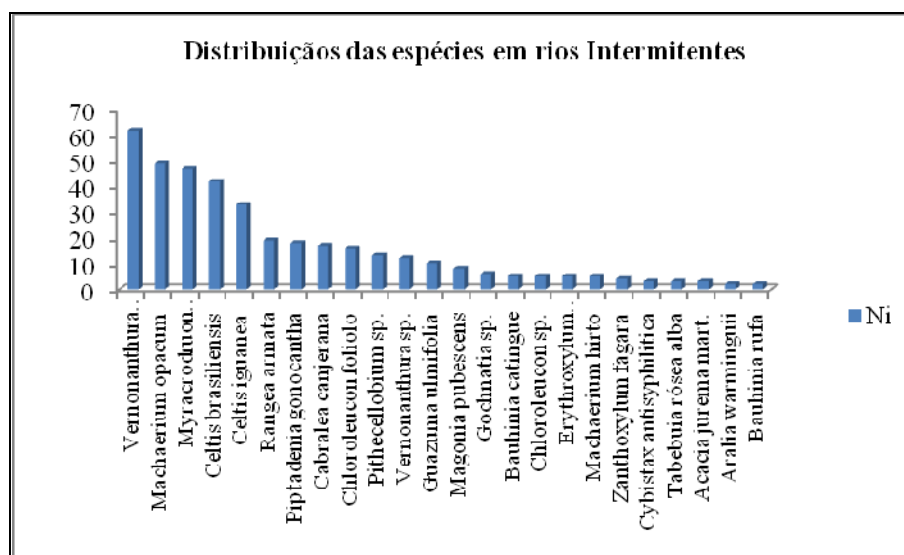


FIGURA 20 Apresentação das 24 espécies mais abundantes nos rios intermitentes. Ni = número de indivíduos.

Os rios efêmeros e suas faixas ciliares, que são de difícil identificação por imageamento e em campo, por não possuírem características de rio quanto aos recursos hídricos e à composição florística, devem ser desconsiderados dos programas de recuperação de áreas ciliares. Estes rios apresentam baixa similaridade com as espécies de ocorrência de rios intermitentes e perenes.

4.3.3 Ocorrência de espécies por gradiente ciliar

A lista de espécies por gradiente ciliar mostra a distribuição das espécies em cada gradiente ciliar, em cada tipo de rio, na SF10.

- Rios efêmeros na fisionomia de Cerrado

Na fisionomia de Cerrado, nos rios efêmeros, as duas espécies predominantes nas três faixas ciliares (1-10m, 10-20m e 20-30m) são *Myracrodruon urundeuva* e *Vernonanthura phosporica*.

Na faixa ciliar de 1-10m, foram encontradas 12 espécies diferentes e 114 indivíduos, sendo as 2 espécies mais abundantes, com 77,19% no total, *Myracrodruon urundeuva* (59,65%) e *Vernonanthura phosporica* (17,54%).

Na faixa ciliar de 10-20m, foram encontradas 5 espécies diferentes e 78 indivíduos, sendo as 2 espécies mais abundantes, com o total de 93,59%, *Vernonanthura phosporica* (48,72%) e *Myracrodruon urundeuva* (44,87%).

Na faixa ciliar de 20-30m, foram encontradas 9 espécies diferentes e 66 indivíduos, sendo as 2 espécies mais abundantes, com 81,82% do total, *Myracrodruon urundeuva* (51,52%) e *Vernonanthura phosporica* (30,30%).

- Rios intermitentes na fisionomia de Cerrado

Na fisionomia de Cerrado, nos rios intermitentes, as 3 espécies que sempre estão presentes entre as 8 predominantes nas 3 faixas ciliares (1-10m, 10-20m e 20-30m) são *Myracrodruon urundeuva* e *Vernonanthura phosporica* novamente e *Machaerium opacum*.

Na faixa ciliar de 1-10m, foram encontradas 29 espécies diferentes e 228 indivíduos, sendo as 5 espécies mais abundantes, com 55,3% do total, *Vernonanthura phosporica* (18,9%), *Celtis brasiliensis* (11,8%), *Machaerium opacum* (9,21%), *Celtis iguanea* (7,89%) e *Myracrodruon urundeuva* (7,46%).

Na faixa ciliar de 10-20m, foram encontradas 24 espécies diferentes e 120 indivíduos, sendo as 4 espécies mais abundantes, com 50%, *Myracrodruon urundeuva* (16,67%), *Celtis brasiliensis* (12,5%), *Machaerium opacum* (12,50%) e *Chloroleucon foliolo* (8,33%).

Na faixa ciliar de 20-30m, foram encontradas 14 espécies diferentes e 60 indivíduos, sendo as 3 espécies mais abundantes, com 57,4%, *Vernonanthura phosporica* (23,3%), *Machaerium opacum* (21,7%) e *Myracrodruon urundeuva* (16,7%).

- Rios intermitentes na fisionomia de Floresta Estacional Decidual

Na fisionomia decídua, nos rios intermitentes, as duas espécies que sempre estão presentes, entre as oito predominantes, nas três faixas ciliares (1-10m, 10-20m e 20-30m), são *Copaifera langsdorffii* e *Eugenia dysenterica*.

Na faixa ciliar de 1-10m, foram encontradas 41 espécies diferentes e 228 indivíduos, sendo as 7 espécies mais abundantes, com 50,44% do total, *Celtis brasiliensis* (11,84%), *Vernonanthura phosporica* (10,96%), *Copaifera langsdorffii* (9,65%), *Machaerium opacum* (6,14%), *Cabrlea canjerana* (3,95%), *Eugenia dysenterica* (3,95%) e *Myracrodruon urundeuva* (3,95%).

Na faixa ciliar de 10-20m, foram encontradas 13 espécies diferentes e 66 indivíduos, sendo as 3 espécies mais abundantes, com 54,5% do total, *Eugenia dysenterica* (24,2%), *Copaifera langsdorffii* (15,2%) e *Eugenia aurata* (15,2%).

Na faixa ciliar de 20-30m, foram encontradas 10 espécies diferentes e 54 indivíduos, sendo as 2 espécies mais abundantes, com 57,4% do total, *Copaifera langsdorffii* (38,9%) e *Eugenia dysenterica* (18,5%).

- Rios perenes na fisionomia de Floresta Estacional Decidual

Na fisionomia decídua, nos rios perenes e na faixa ciliar de 1-10m, foram encontradas 19 espécies diferentes e 126 indivíduos. As 4 espécies mais abundantes, com 56,35% do total, *Eugenia dysenterica* (15,87%), *Styrax* sp. (15,08%), *Bauhinia rufa* (14,29%) e *Acosmium dasycarpum* (11,11%).

Na faixa ciliar de 1-20m, foram encontradas 21 espécies diferentes e 126 indivíduos, e as 4 espécies mais abundantes, com 52,4% do total, são *Eugenia dysenterica* (19,8%), *Bauhinia rufa* (12,7%), *Copaifera langsdorffii* (12,7%) e *Acosmium dasycarpum* (7,14%).

Na faixa ciliar de 20-30m, foram encontradas 19 espécies diferentes e 126 indivíduos. As 3 espécies mais abundantes, com 52,4% do total, *Eugenia*

dysenterica (18,25%), *Bauhinia rufa* (15,87%) e *Copaifera langsdorffii* (12,7%).

A alta similaridade entre as espécies que ocorrem em diferentes faixas ciliares podem ser explicadas pela não influência hídrica na composição do mosaico ciliar, pois estes rios encontram-se a maioria do ano sem água.

4.4 Índices utilizados para comparar fragmentos inventariados

Os principais índices utilizados para comparar os fragmentos inventariados foram o índice de valor de importância (IVI) e o índice de valor de importância ampliado (IVIA), por reunirem os valores obtidos na análise da estrutura horizontal e vertical, destacando-se a real importância fitossociológica do indivíduo dentro da comunidade vegetal.

As espécies que apresentaram maior IVI e maior IVIA em cada fragmento inventariado encontram-se na TABELA 12. Comparando-se todas as espécies de maiores índices, a que se destacou foi o *Myracrodruon urundeuva*, com IVI de 205,68 e IVIA de 267,48. Esta espécie apresentou ampla distribuição no município de Juramento, não havendo distinção quanto ao rio intermitente ou efêmero.

Em um estudo de vegetação arbórea-arbustiva em floresta ripária do rio São Francisco, o *Myracrodruon urundeuva* apresentou-se como a espécie mais abundante, com 11,04% e IVI de 40,69 (Carvalho et al., 2005). Isso demonstra, mais uma vez, a abundância desta espécie em formações ciliares na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

TABELA 12 Lista das espécies que possuem os maiores índices de valor de importância (IVI) e de valor de importância ampliado (IVIA), para cada fragmento inventariado.

Fragmento	Espécie	IVI	IVIA
PP – vereda	<i>Eugenia dysenterica</i>	111,97	147,73
PI – vereda	<i>Solanum lycocarpum</i>	70,81	74,10
PI – vereda	<i>Miconia albicans</i>	64,11	100,81
JE - barroca	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	205,68	267,48
JI – barroca	<i>Machaerium opacum</i>	63,28	86,60
JI – barroca	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	63,40	76,65
JI - lages A	<i>Trema micrantha</i>	72,20	73,26
JI - lages B	<i>Magonia pubescens</i>	64,50	71,54

Romagnolo & Souza (2000), analisando a florística e a estrutura de três florestas ripárias do alto rio Paraná (MS), constataram que as espécies com maior IVI foram *Cecropia pachystachya* Trécul, *Guazuma ulmifolia* Lam e *Inga uruguensis*, que são características de estádios iniciais de sucessão. Apesar de estas espécies serem de ocorrência ampla e características de estágio inicial de sucessão, o que ocorre em áreas perturbadas, elas não ocorreram ou não apresentaram maiores IVI nas áreas estudadas. Esta diferença de resultados pode ser explicada pelas interações das espécies com a vegetação na qual estão inseridas e pelas condições ambientais e climáticas.

Os índices foram calculados por fragmento (TABELA 13) e estes indicaram que a área que apresentou maior diversidade e equabilidade foi o “fragmento do rio intermitente Lajes A”, seguido pelo “fragmento do rio intermitente Lajes B”, presentes na fisionomia de Cerrado.

TABELA 13 Índices calculados para cada fragmento inventariado. **PI** = Patis intermitente; **PP** = Patis perene; **JE** = Juramento efêmero; **JI** = Juramento intermitente; **S'** = Simpson; **H'** = Shanon; **QM** = Quociente de Mistura de Jentsch; **J'** = Índice de equabilidade de Pielou.

<i>Local</i>	<i>S'</i>	<i>H'</i>	<i>QM</i>	<i>J'</i>
PI vereda	0,14	2,06	0,35	0,06
PP vereda	0,17	2,11	0,12	0,06
JE barroca	0,59	0,89	0,05	0,28
JI barroca	0,13	2,28	0,17	0,05
JI lagesA	0,05	2,6	0,43	0,02
JI lagesB	0,1	2,44	0,31	0,04

A diferença de diversidade entre “JI lages A” e “JI lages B” pode ser explicada por vários fatores, mas acredita-se que esta variação se deve, principalmente: (a) pela variação da vegetação que circunda a área ciliar, estando Lajes A circundada por pasto e Lajes B por um fragmento florestal, diferenciando a penetração de luz lateral, ventos e enchentes periódicas, como citado por alguns autores (Felfili, 1993; Kellman & Meave, 1997); (b) pelo estado de conservação das formações ciliares (Durigan & Leitão Filho, 1995), em que Lajes A está mais degradada que Lajes B e (c) tamanho da faixa ciliar florestada (Metzger et al., 1997), em que Lajes A apresenta a faixa ciliar mais estreita em comparação a Lajes B.

Oliveira Filho (1989), na região da Salgadeira, em Cuiabá, Mato Grosso, encontrou índice de Shanon de 2,994 para veredas. Estes valores diferem dos encontrados nas veredas do presente estudo, em função das diferenças climáticas significativas.

Em estudos realizados por Carvalho et al. (2005), o índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') foram 3,73 e 0,76 nats.ind-1, respectivamente, ambos maiores que os encontrados no presente

estudo. Acredita-se que esta diferença seja explicada pelo nível de degradação das áreas amostradas.

O coeficiente utilizado para comparar a similaridade entre as áreas amostradas (Jaccard – J) está apresentado nos dendrogramas.

Estão apresentadas as análises de agrupamento e de correspondência retificada (DCA) tendo como referência o quociente de Jaccard para os padrões florísticos das espécies por área amostrada (FIGURA 21) e por área amostrada por faixa ciliar (FIGURA 22).

Por meio da análise de agrupamento florístico das áreas ciliares observa-se que houve similaridade maior entre as espécies das formações estacionais decíduais e que estas são mais diferenciadas das demais. Esta similaridade de 100%, mesmo entre diferentes tipos de rios, pode ser explicada pelas espécies características da fisionomia ocorrente. Este fato demonstra que, mesmo em se tratando de áreas ciliares de Cerrado (como classificado por Scolforo e Carvalho, 2006), as mesmas apresentaram particularidades florísticas bem diferentes, demonstradas pela dissimilaridade entre os municípios de Patis e de Juramento, que caracteriza as áreas inventariadas como, respectivamente, Floresta Estacional Decidual e Cerrado. Este fato confirma a característica de mosaico vegetacional das formações ciliares.

As áreas de cerrado, em rios intermitentes, são mais similares para Lajes A e Lajes B, tendo intermitente Barroca apresentado menor similaridade dentro da fisionomia de cerrado. Esta dissimilaridade pode ser explicada pela grande interferência antrópica e pela presença de *Capim andropagom* (FIGURA 21).

Observa-se esta mesma separação entre Patis (estacional decidual) e Juramento (cerrado) na análise de agrupamento florístico das áreas ciliares por faixas, formando dois grandes grupos de similaridade: 1. Estacional Decidual e 2. Cerrado (FIGURA 22).

Em análise ao grupo 1, constatou-se maior similaridade em rios com regime de escoamento perene entre as faixas de 25m e 15m e, depois, de 5m. Já para a vegetação ciliar de floresta estacional decídual (Patis) ocorrente em rios com regime de escoamento perene, a maior similaridade ocorreu entre as faixas de 25m e 5m e, para a faixa de 15m, houve similaridade menor que 75%. Analisando-se os rios com regime de escoamento intermitente e efêmero observou-se similaridade maior que 50%.

A análise do grupo 2 revelou maior similaridade em rios com regime de escoamento efêmero entre as faixas de 25m e 15m e depois de 5m. Já para a vegetação ciliar de cerrado (Juramento) em rios com regime de escoamento intermitente, ocorreu similaridade menor que 50% entre áreas. Para os rios com regime de escoamento intermitente e efêmero observou-se similaridade de 37,5%.

Esta análise mostrou a alta similaridade entre as faixas ciliares, o que pode ser explicado pela antropização que as áreas sofreram no passado ou pelas características hídricas pouco representativas dos rios estudados.

As análises mostraram menor similaridade dos “rios efêmeros” em comparação com as outras amostragens. Esta ocorrência pode ser explicada pelas características do regime do escoamento, pontual e pouco presente, que os difere dos rios com regime mais intenso. Esta inferência (ou conjunto de características) não questiona o seu papel fundamental na manutenção do regime de escoamento da bacia hidrográfica, mas caracteriza o “rio efêmero” e sua vegetação “ciliar” como um canal de drenagem e, não necessariamente um rio.

Estas constatações, conciliadas com a análise da importância da faixa ciliar e das características hidrológicas de alguns rios, induzem a inferir que os rios efêmeros, por exemplo, devem ser analisados especificamente para se estudar a necessidade de recuperação ciliar.

Neste estudo, observou-se similaridade de 100% apenas no município de Patis (Decídua) e entre os rios perenes e intermitentes. Na análise dos locais inventariados como um todo, observou-se grande heterogeneidade florística, que pode ser explicada por vários fatores que justificam este mosaico vegetacional, principalmente, como estado de conservação das formações ciliares (Durigan & Leitão Filho; 1995), proximidade geográfica, tipo vegetacional de origem (Oliveira Filho et al., 1994) e matriz vegetacional onde a formação esta inserida (Ivanauskas et al., 1997).

O resultado do diagrama de ordenação das espécies (FIGURA 23) sugere que as espécies localizadas no centro do diagrama são as espécies raras amostradas que aparecem em pequena quantidade em algumas áreas, não podendo, portanto, ser enquadrada em nenhum ambiente. Sobre estas espécies não existem dados suficientes para que sejam indicadas em programas de recuperação de áreas ciliares. As espécies que estão localizadas nas extremidades devem ser indicadas de acordo com a referida região de ocorrência de Floresta Estacional Decidual ou Cerrado e tipo de rio. Segundo Felfili et al. (2001), as espécies de ocorrência ampla e que são freqüentes em grande número em Matas de Galeria da região podem ser utilizadas para formar a estrutura inicial da mata em um processo de recuperação.

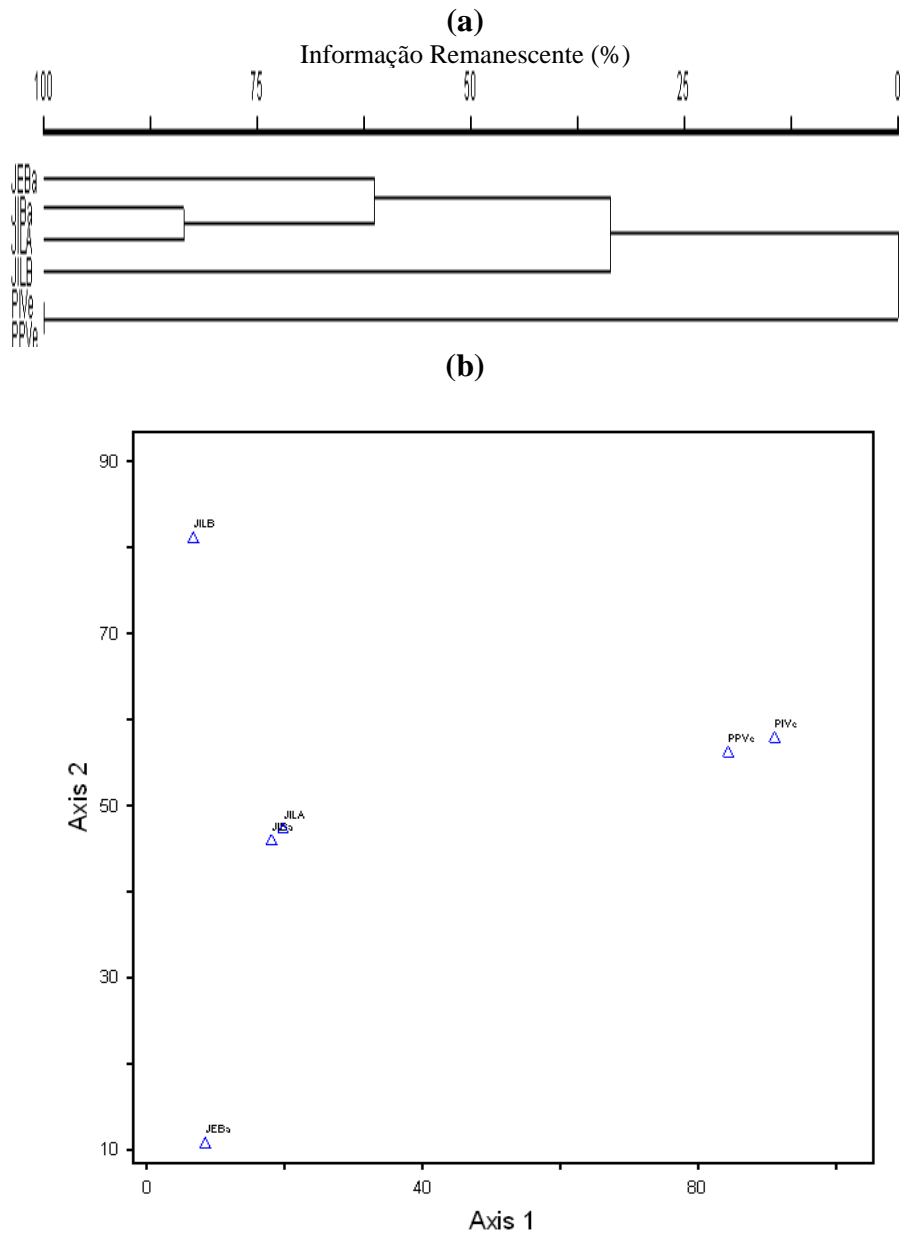


FIGURA 21 Análise multivariada da composição florística dos seis locais amostrados no município de Patis e Juramento. (a) Dendrograma de classificação, (b) diagrama de ordenação da análise de correspondência retificada (DCA). A DCA explicou 25% da variação.

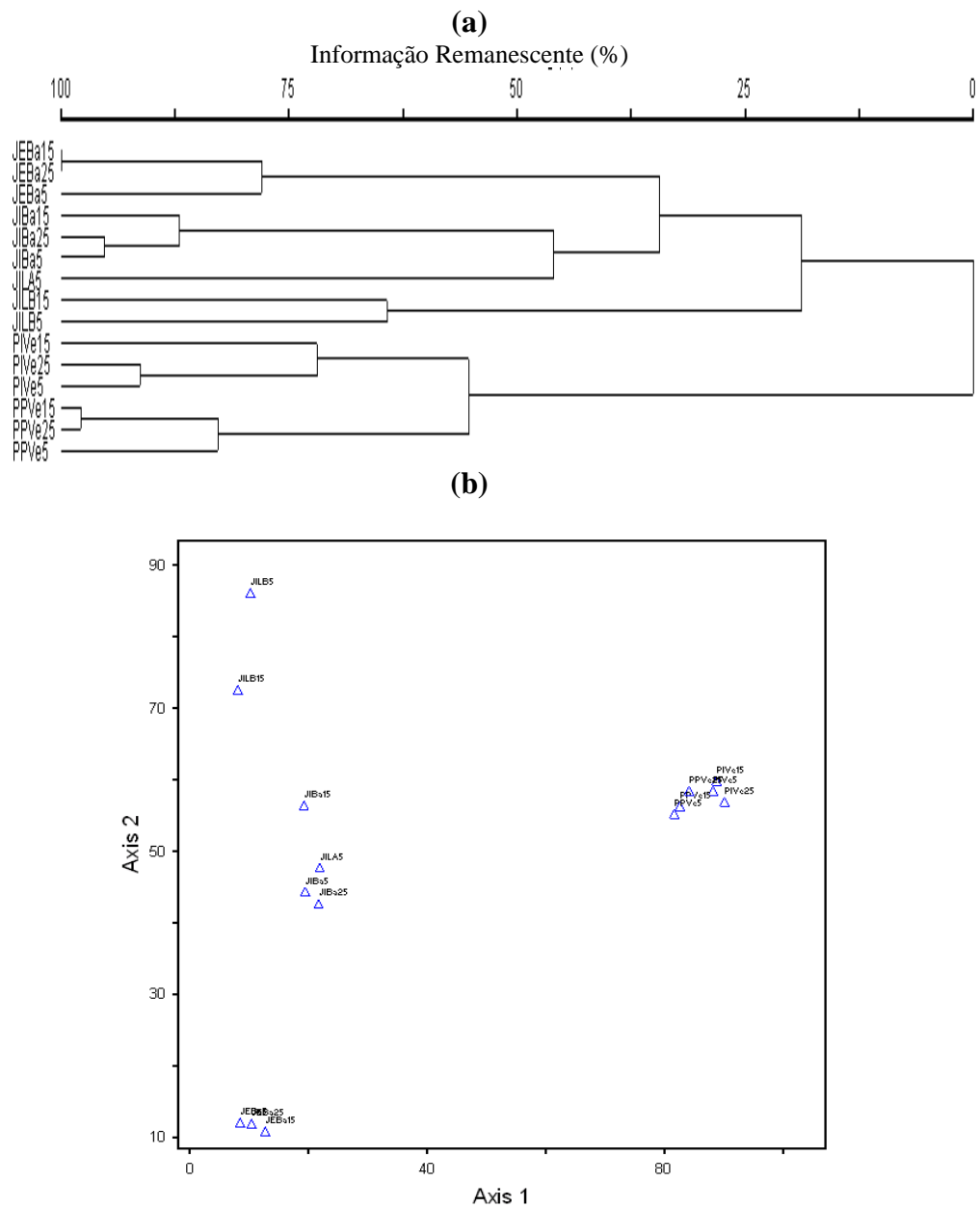


FIGURA 22 Análise multivariada da composição florística das 15 situações amostradas no município de Patis e Juramento. (a) Dendrograma de classificação, (b) diagrama de ordenação da análise de correspondência retificada (DCA). A DCA explicou 6,64% da variação.

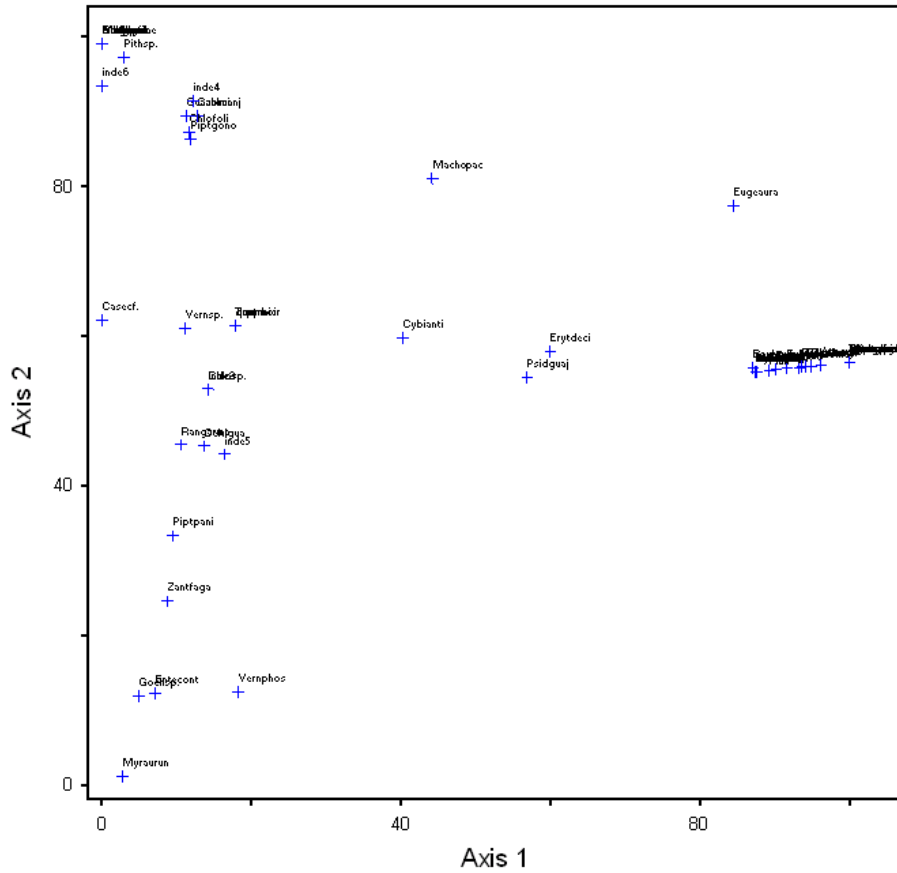


FIGURA 23 Diagrama de ordenação das 65 espécies levantadas no município de Patis e Juramento, produzido pela análise de correspondência retificada (DCA).

Neste estudo, foram identificadas as espécies mais promissoras para compor um povoamento dinâmico na recuperação de áreas ciliares, destacando-se *Myracrodruon urundeuva* como a espécie encontrada em diferentes tipos de rios, faixas ciliares, fisionomias de Cerrado e, inclusive, em áreas “conservadas”.

4.5 Comparação entre espécies levantadas em áreas perturbadas e espécies levantadas em fragmentos florestais

As 24 espécies com ampla distribuição na bacia hidrográfica do rio São Francisco foram apresentadas no estudo de Gomide (2004) (TABELA 14) e, em comparação com as 24 espécies mais abundantes nas áreas inventariadas (perturbadas), apenas 5 são comuns às áreas conservadas.

TABELA 14 Espécies mais abrangentes levantadas em fragmentos florestais na bacia hidrográfica do rio São Francisco. As espécies em negrito são as espécies comuns às áreas “perturbadas” e “conservadas”.

<i>Eugenia florida</i> DC.
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.
<i>Triplaris gardneriana</i> Weddell
<i>Simira sampaioana</i> (Standley) Steyerm.
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standley
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.
<i>Acacia polyphylla</i> DC.
<i>Anaderanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong
<i>Myrciaria floribunda</i> (West) O Berg
<i>Genipa americana</i> L.
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. Allem.
<i>Hymenea courbaril</i> L.
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin & Barneby
<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) Az. Tozzo & H.C. Lima
<i>Inga vera</i> Willd.
<i>Talísia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eicher) Engler

Fonte: Gomide (2004).

Gomide (2004) concluiu que o IVI da espécie *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem aumenta à medida que ela se afasta da nascente. Analisando os fragmentos em separado, sem a formação dos grupos, o mesmo autor constatou que esta espécie apresentou certa oscilação nos valores de IVI nas áreas de transição, atingindo seu valor máximo, de 38,15, no fragmento amostrado na região de Januária.

Quando comparados os IVIs das espécies do presente estudo com os fragmentos florestais, observa-se que as espécies amostradas apresentam IVIs maiores que o das áreas conservadas, como o *Myracrodruon urundeuva*, que apresenta IVI 205,68, em comparação com 38,15. Esta diferença significativa de IVI pode ser explicada pelo nível de degradação das áreas que influencia diretamente o comportamento e a interação das espécies e o processo de adaptabilidade de determinadas espécies.

A diferença entre as espécies encontradas no presente estudo (áreas Perturbadas) e as levantadas nos fragmentos florestais (áreas Conservadas) pode ser explicada pela variação de localização e adaptabilidade das espécies, ou seja, aquelas encontradas em fragmentos não ciliares diferem das espécies encontradas em áreas ciliares.

Estas mesmas espécies que foram comuns às áreas “conservadas” e às áreas “perturbadas” são as espécies generalistas.

Contatou-se grande diversidade nos pontos de rios amostrados, onde havia, anteriormente, cultura agrícola ou pasto, o que corrobora os estudos de Fantini & Siminski (2005), que concluíram que *apesar de ocorrer naturalmente, o processo de sucessão após o uso agrícola da terra promove um rápido aparecimento de grande número de espécies florestais, o que demonstra a grande importância das formações secundárias, em qualquer dos seus estádios de sucessão, para a recuperação e conservação da biodiversidade local.*

Considerando que as áreas estudadas são áreas perturbadas abandonadas há mais de 3 anos, houve sucesso do método de regeneração natural no processo inicial de recuperação, pois estas apresentaram, além da alta densidade, uma significativa diversidade de espécies. Porém, para avaliação da estabilização da área e do sucesso do método, são necessários levantamentos nestas mesmas áreas periodicamente, analisando-se a diversidade de espécies.

Silva (2003) e outros autores afirmam que estudos fitossociológicos, florísticos e estruturais de remanescentes florestais são extremamente importantes e são o ponto inicial para a adoção de metodologias, visando ao manejo, à conservação e à recuperação de ecossistemas. Rodrigues & Gandolfi (1998) afirmam que o conhecimento desses fatores aumenta as chances de recuperação de um ambiente. Complementam estes autores abordando a importância de estudos fitossociológicos, florísticos e estruturais realizados em áreas perturbadas. Esta inferência é respaldada, neste estudo, pela alta densidade e diversidade de espécies encontradas. Estes estudos realizados em áreas com características ambientais similares às áreas objeto de recuperação, aliadas à lista de espécies que apresentam significativa adaptabilidade e plasticidade, representam maiores chances de recuperação de ambientes.

Os modelos de recuperação das áreas não devem focar apenas as áreas ciliares, mas, sim, as áreas de recarga, que são as que abastecem os lençóis freáticos e garantem a vitalidade e a viabilidade dos cursos d'água. E, nesses modelos, devem ser introduzidas as espécies encontradas em áreas perturbadas, por sua diversidade e adaptabilidade.

Sugere-se a realização de um zoneamento seguindo os modelos do inventário do rio São Francisco (2007), por sub-bacia, enfocando características microclimáticas e por tipo de rio, diferenciando as espécies de rios Perenes e rios Intermitentes. Este banco de dados gerado deve ser constantemente alimentado, gerando um SIG atualizado e dinâmico.

5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, alguns pontos importantes relacionados às formações ciliares devem ser ressaltados. São eles:

- os rios perenes apresentam maior densidade e diversidade de espécies, seguidos pelos rios intermitentes e pelos rios efêmeros;
- houve similaridade de espécies entre as faixas ciliares porque os rios não apresentam características hídricas constantes;
- houve dissimilaridade de espécies entre os municípios de Patis e Juramento, em função das formações vegetais predominantes de Floresta Estacional Decidual e Cerrado e das características ambientais (umidade, temperatura, tipo de solo);
- houve dissimilaridade de espécies entre as áreas “perturbadas” e as áreas “conservadas”, apresentando apenas 5 espécies em comum;
- as espécies predominantes nas áreas perturbadas apresentam maiores índices que as áreas conservadas, mostrando sua plasticidade e capacidade de adaptação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, N.A. No domínio das caatingas. In: MONTEIRO, S.; KAZ, L. (Ed.). **Caatinga**. Rio de Janeiro: Livrarte, 1995.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Ministério da Integração Nacional. **Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na Bacia do São Francisco**: programa de ações estratégicas para o gerenciamento integrado da bacia do São Francisco e da zona costeira. Brasília: ANA/ GEF/PNUMA/OEA, 2006.

ARCOVA, F.C.S. Influência da zona ripária sobre os processos hidrológicos de microbacias. In: RODRIGUES, V.A.; BUCCI, L.A. (Ed.). **Manejo de microbacias hidrográficas**: experiências nacionais e internacionais. Botucatu: FEPAF, 2006. p.37-50.

ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistema de informações geográficas**: aplicações na agricultura. Brasília: Embrapa, 1998. 434 p.

BATISTA, J. L. F. **Métodos de amostragem em levantamentos florestais**.2002. Notas de aula.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SINRAD, 2002. p. 123-145.

BRASIL. **Lei n. 4771**, de 15 de julho de 1965. Institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/MPV/2166-67.htm#art1%A71>>. Acesso em: 05 jun. 2007.

BRASIL. **Lei n. 7.803**, 18 jul. 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em:< <http://www.planalto.gov.br/ccivil/3/Leis/L7803.htm#art2>>. Acesso em: 12 nov. 2006.

BRITO, A.; FERREIRA, M. Z.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D.; ACERBI JÚNIOR, F. W. Comparação entre os métodos de quadrantes e prodan para análises florística, fitossociológica e volumétrica. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 4, p. 399-405, out./dez. 2007.

CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L. G. S.; KAGEIAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. de E. A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. v.3.

CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M.A.L.; VILELA, E.A.; MELO-MARQUES, J.J.G.S.; CARVALHO, W. 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**, São Paulo, v.28, n.2, p.329-345, abr./jun. 2005.

CARVALHO, L.G.; OLIVEIRA, M.S.; ALVES, M.C.; VIANELLO, R.L.; SEDIYAMA, G.C. ; CASTRO NETO, P.; DANTAS, A.A.A. Clima. In: SCOLFORO, J.R.S.; CARVALHO, L.M.T. de; OLIVEIRA, D. de O. **Zoneamento Ecológico: econômico do estado de Minas Gerais – ZEE-MG**. Lavras: UFLA, 2007.

CATHARINO, E.L.M. Florística de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, São Paulo. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p.61-70.

CHIOSSI, N.J. **Geologia aplicada a engenharia**. 3. ed. São Paulo: Grêmio Politécnico, 1983. 427 p.

COELHO NETTO, A.L. A geomorfologia frente aos problemas ambientais. In: WORKSHOP DE GEOCIÊNCIAS, 1., 1992, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IGEO, 1992. v.15, p.157-162.

DAVIDE, A.C. Plano integrado de desenvolvimento florestal sustentável. In: PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DA BACIA DO SÃO FRANCISCO NOS ESTADOS DE MINAS GERAIS, BAHIA, GOIÁS E DISTRITO FEDERAL: síntese executiva. Lavras: UFLA, 2008. 118p.

DAVIDE, A.C.; BOTELHO, S.A.; FARIA, J.M.R.; PRADO, N.J.S.
Comportamento de espécies florestais de mata ciliar em área de depleção do reservatório da usina hidrelétrica de Camargos – Itutinga – MG. **Cerne**, Lavras, v.2, n.1, p.1-14, 1996.

DeBANO, L.F.; SCHMIDT, L.J. **Improving Southwestern riparian areas through watershed management**. Washington: USDA Forest Service, 1989. 34 p. (General Technical Report RM-182).

DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H.F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do oeste paulista. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.7, p.197-239, 1995.

ELMORE, W.; BESCHTA, R.L. Riparian areas: perceptions in management. **Rangelands**, Lawrence, v.9, n.6, p.260-265, 1987

FANTINI, A. C.; SIMINSKI, A. Recuperação natural da vegetação após uso agrícola da terra no litoral catarinense. In: SIMPÓSIO NACIONAL E CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 6., 2005, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SOBRADE, 2005. p. 147-155.

FELFILI, J. M.; FRANCO, A. C.; FAGG, C. W.; SOUSA-SILVA, J. C. Desenvolvimento inicial de espécies de Mata de Galeria. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA, 2001. p. 779-811.

FELFILI, J. M. **Structure and dynamics of a gallery forest in central Brasil**. 1993. 180p. Thesis (Ph.D.) – University of Oxford, Oxford.

FERNANDES, M. R.; SILVA, J. C. **Programa estadual de manejo de sub-bacias hidrográficas: fundamentos e estratégias**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 1994. 24 p.

FILGUEIRAS, T.S.; FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; NOGUEIRA, P.E. Floristic and structural comparison of Cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brasil. In: DALLMEYER, F. (Ed.). **Forest biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: research and monitoring**. New York: Smithsonian Foundations/ MBA/ The Parthenon, 1998. p. 443-450.

FORTES, P. T. F. de O.; GONÇALVES, L.; CAZARIN, F. de A.; CIMENTO, R. da S. Aplicação e integração de geotecnologias no apoio ao geoecoturismo e educação ambiental no município de Cavalcante, Chapada dos Veadeiros (Go). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: INPE, 2003. p. 567-574.

GARCEZ, L. N. **Hidrologia**. São Paulo: E. Blücher, 1967. 249 p.

GENTRY, A. H. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: BULLOCK, S.H.; HARIDASAN, M. Solos de Matas de Galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. p.17-28.

GOMIDE, L. R. **Um modelo fitogeográfico para a bacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais**. 2004. 266 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

HILL, M. O.; GAUCH, H. G. Detrendet correspondence analysis, an improved ordination technique. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 42, n. 1/3, p. 47-58, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**: técnicas de revegetação. Brasília, 1990. 96p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Projeto de revitalização da bacia hidrográfica do Rio São Francisco. In: SEMINÁRIO DE INTEGRAÇÃO, 1., 2003, Belo Horizonte. **Apresentação...** Belo Horizonte: MMA/IBAMA/FAO/ UFT- Gerência executiva de Minas Gerais, 2003.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Satélite CBERS**. Disponível em: <http://www.cbets.inpe.br/pt/programas/cbers1-2_cameras.htm>. Acesso em: 15 jan. 2006.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. “Aspectos ecológicos de uma mata de brejo em Itatinga – SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies”. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.20, p.139-153, 1997.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; FORMIGA, R. A.; SILVA, F. B. R.; BURGOS, N.; MEDEIROS, L. A. R.; LOPES, O. F.; MELO FILHO, H. F. R. de; PESSOA, S. C. P.; LIMA, P. C. de. **Levantamento exploratório:** reconhecimento de solos do norte de Minas Gerais. Recife: EMBRAPA/SNLCS-SUDENE/DRN, 1979. 407 p.

KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A.; CARPANEZZI, A.A. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p.130-143.

KELLMAN, M.; MEAVE, J. Fire in the tropical gallery forests of Belize. **Biogeography**, Oxford, v.24, n,1, p.23-24,1997.

LIMA, W. P. Aspectos hidrológicos da recuperação de zonas ripárias degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: ÁGUA E DIVERSIDADE, 5., 2002, Belo Horizonte. **Palestras...** Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p. 170-174.

LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas ciliares:** conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: USP/FAPESP, 2001. p. 33-44.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology:** a primer on methods and computing. New York: J. Wiley, 1988.

MALTCHIK, L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. In: POMPÊO, M. L. M. (Ed.). **Perspectivas na limnologia do Brasil.** João Pessoa: Grupo Ecologia de Rios do Semi-Árido/Universidade Federal da Paraíba, 1999.

MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisa**, São Leopoldo, v. 40, p. 103-264, 1989.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil/Centro de Produções Técnicas, 2001. 146p.

MARTINS, S. V.; DIAS, H. C. T. Importância das florestas para a quantidade e qualidade da água. **Ação Ambiental**, Viçosa, MG, v. 4, n. 20, p. 14-16, out./nov. 2001.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD:** multivariate analysis of ecological data: version 4. Oregon: MjM Software Design, 1999.

MECLOY, K. R. **Resource management information system process and practice**. London: Taylor & Francis, 1995.

MEDEIROS, J. S. **Bancos de dados geográficos e redes neurais artificiais: tecnologias de apoio à gestão de território**. 1999. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

MORING, J.R.; GARMAN, G.C.; MULLEN, D.M. The value of riparian zones for protecting aquatic systems: general concerns and recent studies in Maine. Riparian Ecosystem and their Management. **USDA Forest Service, General Technical Report RM-120**, Fort Collins, p.315-319, 1985.

OLIVEIRA FILHO, A.T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da paciência, Cuiabá (MT). **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.3, n.1, p.91-112, 1989.

OLIVEIRA FILHO, A.T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, Lavras, v.1, p.64-72, 1994.

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

OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, D.A. "Comparation of the Woody Flora and soils of six áreas of Montane Semideciduos Forest in Southern Minas Gerais, Brasil". **Edinburgh Journal of Botany**, Cambridge, v. 51, n.2, Sept. 1994.

PEREIRA, C. B. J. Utilização de técnicas de segmentação e correlação de Spearman em imagens TM para o estudo da concentração de sedimentos em suspensão no reservatório de Barra Bonita – São Paulo – Brasil. **GeoFocus**, Jacupiranga, n.3, p. 235-267, 2003.

PINTO, L. V. A. **Caracterização física da sub-bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes**. 2003. 165p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

QUICKBIRD DATA SHEET. **Digitalglobe**. Disponível em: <<http://www.digitalglobe.com/>>. Acesso em: 10 fev. 2007.

RATTER, J.A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D.R.
Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso. **Philosophical Transactions of the Royal Societh of London. Series B, Biological Sciences**, London, v.226, n.880, p.449-492, 1973.

REZENDE, A.V.; FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; SILVA, M.A.
Comparasion of gallery forest on well drained soils in the Veadeiros plateaux, Goiás, Brasil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília.
Proceedings... Brasília: University of Brasilia, 1997. p.365-378.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. p.87-166.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As matas de galeria no bioma Cerrado. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA, 2001. cap. 1, p. 29-47.

RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Fapesp/USP, 2000. p. 91-99.

RODRIGUES, V.A.; CARVALHO, W.A. Caracterização ambiental da (APP) na Zona Ripária. In: RODRIGUES, V.A.; BUCCI, L.A. (Ed.). **Manejo de microbacias hidrográficas: experiências nacionais e internacionais**. Botucatu: FEPAF, 2006. p.143-159.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 235-248.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: UFV, 1998. p. 203-215.

ROMAGNOLO, M. B.; SOUZA, M. C. Análise florística e estrutural de florestas ripárias do alto rio Paraná, Taquaruçu, MS. **Acta Botânica Brasílica**, São Carlos, v. 14, n. 2, p. 163-174, abr./jun. 2000.

SATÉLITE SINO-BRASILEIRO DE RECURSOS TERRESTRES-CBERS.
Imagens CBERS. Disponível em: <http://www.cbbers.inpe.br/pt/programas/cbers1-2_cameras.htm>. Acesso em: 10 jul. 2008.

SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. de (Ed.). **Mapeamento e inventário da flora e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 288p.

SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M. **Inventário Florestal**. 2006. 516 p. Especialização (Pós-Graduação Lato Sensu em Manejo de Florestas Plantadas) – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D. **Modelo fitogeográfico para áreas de preservação permanente**: um estudo da bacia hidrográfica do rio São Francisco, MG. Lavras: UFLA, 2005. 422p.

SILVA, A. B. **Sistemas de informações georeferenciadas**: conceitos e fundamentos. Campinas: Unicamp, 2003. 236 p.

SILVA, A. M. Classificação de rios. Lavras: UFLA, 2004. 23p. Notas de aulas.

SILVA JÚNIOR., M.C. **Tree communities of the Gallery Forests of the IBGE Ecological Reserve, DF, Brazil**. 1995. 257 p. Thesis (PhD) – University of Edinburgh, Edinburgh.

SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO- SNUC.
Definição de recuperação e restauração. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 10 jan. 2008.

SOUZA, Ê. R. de; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 15-20, 2000.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 2. ed. Porto Alegre: UFRH, 2001.

ZAKIA, M. J. B. **Identificação e caracterização da zona ripária em uma sub-bacia experimental:** implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas. 1998. 98p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade Paulista, São Carlos.

ANEXOS

ANEXO A		Página
TABELA 1A	Espécies amostradas nas áreas inventariadas.	79
TABELA 2A	Espécies, no município de Juramento, em rios intermitentes.	80
TABELA 3A	Espécies no município de Juramento em rios efêmeros.	81
TABELA 4A	Espécies, no município de Patis, em rios intermitentes.	82
TABELA 5A	Espécies, no município de Patis, em rios Perene.	83

ANEXO B

Página

FIGURA 1B Curvas espécie x área (suficiência amostral), município de Patis – rios perenes.	84
FIGURA 2B Curvas espécie x área (suficiência amostral), município de Patis – rios intermitentes.	84
FIGURA 3B Curvas espécie x área (suficiência amostral), município de Juramento – rios intermitentes.	85
FIGURA 4B Curvas espécie x área (suficiência amostral), município de Juramento – rios efêmeros.	85

TABELA 1A Espécies amostradas nas áreas inventariadas.

Espécie	Ni	Espécie	Ni
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	184	<i>Byrsonima pachyphylla</i>	5
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	152	<i>Chloroleucon</i> sp.	5
<i>Eugenia dysenterica</i>	103	<i>Dimorphandra mollis</i>	5
<i>Copaifera langsdorffii</i>	97	<i>Miconia albicans</i>	5
<i>Bauhinia rufa</i>	75	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	4
<i>Machaerium opacum</i>	73	<i>Casearia aculeata</i>	3
<i>Celtis brasiliensis</i>	42	<i>Tabebuia rosea alba</i>	3
<i>Styrax</i> sp.	41	<i>Acacia jurem.</i>	3
<i>Celtis iguanea</i>	38	<i>Anaderanthera</i> sp.	3
<i>Myrcia tomentosa</i>	36	<i>Piptadenia paniculata</i>	3
<i>Acosmium dasycarpum</i>	35	<i>Aralia warminguii</i>	2
<i>Eugenia aurata</i>	29	<i>Bauhinia</i> sp.	2
<i>Randia armata</i>	28	<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	2
<i>Annona dióica</i>	26	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	2
<i>Eugenia florida</i>	23	<i>Heteropteris byrsonimifolia</i>	2
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	18	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	2
<i>Cabralea canjerana</i>	17	<i>Ludwigia flaruotheana</i>	2
<i>Gochnatia</i> sp.	17	<i>Psidium guajava</i>	2
<i>Chloroleucon foliolo</i>	16	<i>Qualea grandiflora</i>	2
<i>Vernonanthura</i> sp.	16	<i>Toulicia tomentosa</i>	2
<i>Pithecellobium</i> sp.	13	<i>Trema micrantha</i>	2
<i>Erythroxylum deciduum</i>	12	<i>Zeyheria montana</i>	2
<i>Machaerium hirtum</i>	12	<i>Allophylus sericeus</i>	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	11	<i>Bougainvillea praecox</i>	1
<i>Solanum mauritianum</i>	9	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	8	<i>Enterolobium gummiferum</i>	1
<i>Magonia pubescens</i>	8	<i>Gochnatia polymorpha</i>	1
<i>Zanthoxylum fagara</i>	7	<i>Bauhinia longiflora</i>	1
<i>Eriotheca pubescens</i>	6	<i>Celtis iguanaea</i>	1
<i>Ludwigia</i> sp.	6	<i>Mimosa</i> sp.	1
<i>Mouriri glazioviana</i>	6	<i>Ilex amara</i>	1
<i>Bauhinia catingue</i>	5	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1

TABELA 2A Espécies, no município de Juramento, em rios intermitentes.

Intermitente			
Espécie	Ni	Espécie	Ni
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	62	<i>Acacia jurem.</i>	3
<i>Machaerium opacum</i>	49	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	3
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	47	<i>Tabebuia rosea alba</i>	3
<i>Celtis brasiliensis</i>	42	<i>Anaderanthera</i> sp	2
<i>Celtis iguanea</i>	33	<i>Aralia warminguii</i>	2
<i>Randia armata</i>	20	<i>Bauhinia rufo</i>	2
<i>Piptadenia gonocantha</i>	18	<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	2
<i>Cabrlea canjerana</i>	17	<i>Eugenia aurata</i>	2
<i>Chloroleucon foliolo</i>	16	<i>Piptadenia paniculata</i>	2
<i>Pithecellobium</i> sp.	13	<i>Trema micrantha</i>	2
<i>Vernonanthura</i> sp.	12	<i>Allophylus periceus</i>	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	10	<i>Bougainvillea praecox</i>	1
<i>Magonia pubescens</i>	8	<i>Casearia cf. aculeata ou rupestris</i>	1
<i>Gochmatia</i> sp.	6	<i>Celtis iguanaea</i>	1
<i>Bauhinia catिंगue</i>	5	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1
<i>Chloroleucon</i> sp.	5	<i>Ilex amara</i>	1
<i>Erythroxylum deciduum</i>	5	<i>Psidium guajava</i>	1
<i>Machaerium hirtum</i>	5	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1
<i>Zanthoxylum fagara</i>	4		

TABELA 3A Espécies no município de Juramento em rios efêmeros.

Efêmero	
Espécie	Ni
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	137
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	78
<i>Gochmatia</i> sp.	11
<i>Randia armata</i>	8
<i>Machaerium hirtum</i>	6
<i>Celtis iguanea</i>	5
<i>Vernonanthura</i> sp.	4
<i>Zanthoxylum fagara</i>	3
<i>Casearia aculeata</i>	2
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1
<i>Anaderanthera</i> sp.	1
<i>Piptadenia paniculata</i>	1

TABELA 4A Espécies, no município de Patis, em rios intermitentes.

Intermitente	
Espécie	Ni
<i>Copaifera langsdorffii</i>	53
<i>Eugenia dysenterica</i>	35
<i>Bauhinia rufa</i>	19
<i>Annona dióica</i>	18
<i>Eugenia aurata</i>	17
<i>Myrcia tomentosa</i>	17
<i>Styrax</i> sp.	6
<i>Eugenia</i> sp.	5
<i>Miconia albicans</i>	5
<i>Dimorphandra mollis</i>	3
<i>Erythroxylum deciduum</i>	3
<i>Bauhinia</i> sp.	2
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	2
<i>Machaerium opacum</i>	2
<i>Solanum mauritianum</i>	2
<i>Toulicia tomentosa</i>	2
<i>Acosmium dasycarpum</i>	1
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1
<i>Enterolobium gummiferum</i>	1
<i>Ludwigia flaruotheana</i>	1
<i>Mimosa</i> sp.	1
<i>Psidium guajava</i>	1
<i>Zeyheria Montana</i>	1

TABELA 5A Espécies, no município de Patis, em rios Perene.

Perene			
Espécie	Ni	Espécie	Ni
<i>Eugenia dysenterica</i>	68	<i>Solanum mauritianum</i>	7
<i>Bauhinia rufa</i>	54	<i>Eriotheca pubescens</i>	6
<i>Copaifera langsdorffii</i>	44	<i>Ludwigia</i> sp.	6
<i>Styrax</i> sp.	35	<i>Mouriri glazioviana</i>	6
<i>Acosmium dasycarpum</i>	34	<i>Byrsonima pachyphylla</i>	5
<i>Machaerium opacum</i>	22	<i>Erythroxylum deciduum</i>	4
<i>Myrcia tomentosa</i>	19	<i>Dimorphandra mollis</i>	2
<i>Eugenia florida</i>	18	<i>Heteropteris byrsonimifolia</i>	2
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	12	<i>Qualea grandiflora</i>	2
<i>Eugenia aurata</i>	10	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	1
<i>Annona dióica</i>	8	<i>Gochnatia polymorpha</i>	1
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	8	<i>Bauhinia longiflora</i>	1
<i>Ludwigia flaruotheana</i>	1	<i>Machaerium hirtum</i>	1
<i>Zeyheria Montana</i>	1		

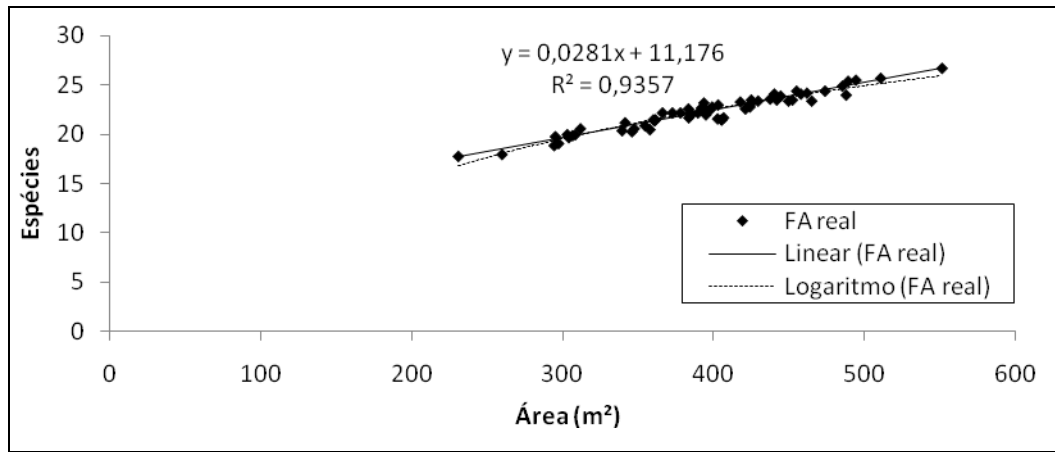


FIGURA 1B Curvas espécie x área (suficiência amostral), município de Patis – rios perenes.

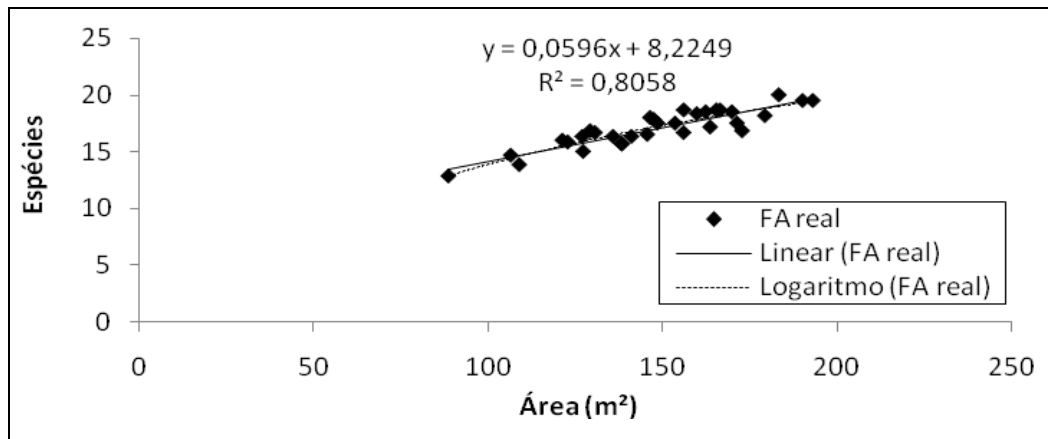


FIGURA 2B Curvas espécie x área (suficiência amostral), município de Patis – rios intermitentes.

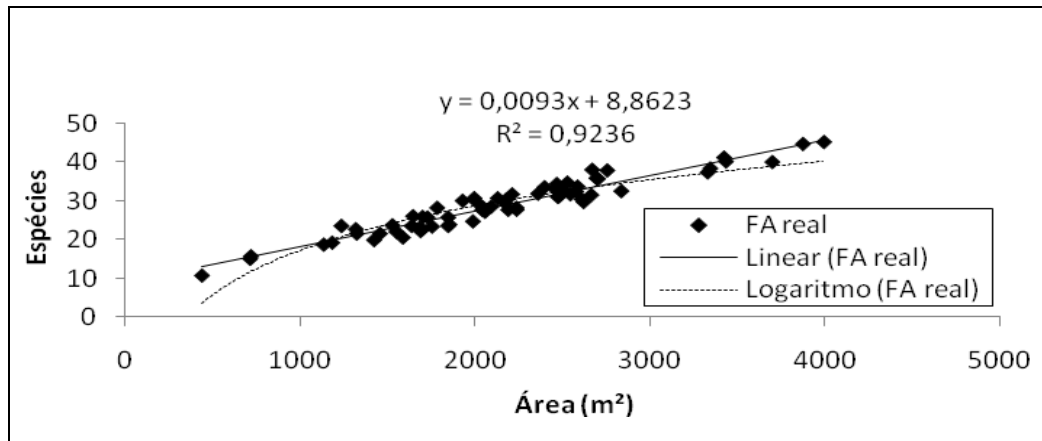


FIGURA 3B Curvas espécie x área (suficiência amostral), município de Juramento – rios intermitentes.

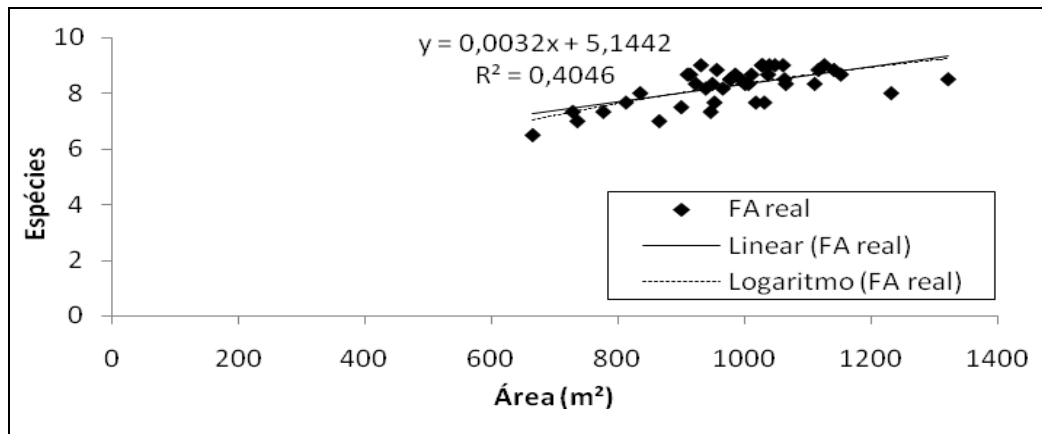


FIGURA 4B Curvas espécie x área (suficiência amostral), município de Juramento – rios efêmeros.