



**ESTUDO DA BACIA DO RIBEIRÃO
JAGUARA - MG, COMO BASE PARA O
PLANEJAMENTO DA CONSERVAÇÃO E
RECUPERAÇÃO DAS NASCENTES E MATAS
CILIARES**

SIMONE SORAYA BRITO COSTA

2004

SIMONE SORAYA BRITO COSTA

**ESTUDO DA BACIA DO RIBEIRÃO JAGUARA - MG, COMO BASE
PARA O PLANEJAMENTO DA CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO
DAS NASCENTES E MATAS CILIARES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras como parte das exigências do Curso de
Mestrado em Engenharia Florestal, área de
Concentração em Manejo Ambiental, para obtenção
do título de "Mestre".

Orientadora

Profª Soraya Alvarenga Botelho

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

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

Costa, Simone Soraya Brito

Estudo da Bacia do Ribeirão Jaguara – MG, como base para o planejamento da conservação e recuperação das nascentes e matas ciliares / Simone Soraya Brito Costa. -- Lavras : UFLA, 2004.

214 p. : il.

Orientadora: Soraya Alvarenga Botelho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Bacia hidrográfica. 2. Nascente. 3. Mata ciliar. 4. Área de preservação permanente. 5. Geoprocessamento. 6. Uso da terra. 7. Análise da vegetação. 8. Regeneração natural. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-631.64

SIMONE SORAYA BRITO COSTA


**ESTUDO DA BACIA DO RIBEIRÃO JAGUARA - MG, COMO BASE
PARA O PLANEJAMENTO DA CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO
DAS NASCENTES E MATAS CILIARES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de Concentração em Manejo Ambiental, para obtenção do título de "Mestre".

Aprovada em 29 de novembro de 2004

Prof. Sebastião Venâncio Martins

Prof. Antonio Claudio Davide


Profª Soraya Alvarenga Botelho – UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

*Este trabalho é dedicado a todos que colaboraram para a sua realização,
de forma muito especial à
Soraya Alvarenga Botelho e Israel Marinho Pereira.*

Aos meus avós Miguel, Ayda e Nestor,
e de modo especial a Tila pelo carinho e dedicação
em todos os anos de convivência.

Saudades eternas!

Aos meus pais,
que não pouparam esforços para minha formação,
pelo infinito amor,
a quem tudo devo, e por tudo que sou
expresso minha gratidão e incondicional amor!

À minha irmã Eliana, minha segunda mãe,
pelo amor, dedicação, por perceber em mim muito de você,
por seu entusiasmo e apoio ininterrupto!

À minha irmã Rose,
pelo amor, por acreditar tanto em mim,
pelo exemplo de determinação e coragem!

A meu irmão Ricardo,
pelo amor, apoio irrestrito e pela alegria de viver!

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Soraya Alvarenga Botelho, minha orientadora, pela oportunidade de trabalhar com você, pela dedicação, confiança, paciência, e entusiasmo em todas as etapas. Toda minha gratidão por sua amizade e pelo carinho.

Ao professor Antonio Claudio Davide por sua amizade, pelo carinho, pelos valiosos ensinamentos e sugestões. Por sempre mostrar uma outra forma de ver as situações. Muito obrigada!

Ao professor Luis Marcelo Tavares de Carvalho pela co-orientação, que por diversas vezes foi tão prestativo, pelas sugestões. Muito obrigada!

A Dr. Jorge e Dira, pelo incentivo inicial e por acreditarem que eu estaria dando o meu melhor passo.

Ao amigo Israel Marinho, pela pessoa íntegra que é, pela contribuição significativa a esse trabalho e por sua amizade em todo momento.

Aos professores Ary Teixeira de Oliveira Filho, Eduardo van den Berg, Douglas Antônio Carvalho, aos Eng^o Florestais Evandro Machado e Pedro Higuchi e ao técnico José Carlos Martins pela identificação taxonômica das espécies e a secretária do Herbário, Sol, pela atenção.

À Lílían Vilela, pela amizade, paciência e por contribuir com seus conhecimentos e experiências na realização deste trabalho.

Ao José Pedro, Gerson, Rodrigo, Paloma e Emanuel pela árdua colaboração durante as atividades de campo e por tornarem estes momentos tão divertidos.

À Fernanda Peruchi por sua paciência na realização de tantas funções: pela árdua ajuda no campo, auxílio no herbário, no CEMAC e pela preocupação comigo... Muito obrigada por sua amizade. À Queta Bernardi pela indispensável ajuda no campo, sempre com tanta disposição e alegria, mesmo para descer mais uma voçoroca. Pelo carinho e atenção!

A Roseane, Sheila, Virgínia, Gláucia, Teresinha, Chica, e Patrícia que sempre me ajudaram com muito carinho e atenção, vocês foram demais!

À Nádia Pereira, por ser minha amiga. Por todo carinho, compreensão e preocupação. Por saber dizer sempre o que eu estava precisando ouvir. Por torcer muito por mim! Muitíssimo obrigada!

À minha amiga Débora de Faria, por ter sido vizinha, amiga, irmã e mãe. Por sempre acreditar em mim e me apoiar em todas as minhas loucuras. Por saber converter rotina em momentos divertidíssimos, pelas conversas que me fizeram entender mais da natureza humana e por me deixar conviver com a criatura mais adorável: Kristian! Vou sentir saudades demaaaais!

À Gleyce Dutra, por sua amizade e carinho, por todas as experiências que tivemos (e não foram poucas) de campo, festas, churrascos, viagens... por esse jeito alegre e simples de viver! "...então falou..."

À Cíntia Padilha, por ter sido sempre espontânea, alegre e verdadeira, por querer sempre ver a gente feliz! Oh, amiguinha...Obrigada!

À Tatiana, a pessoa mais enrolada do Brasil. ..."você tem noção?..." Valeu demaaaais Tati pela carteira da biblioteca, por todas as caronas... por tudo!!

Aos eternos gabirus Edmilson, Bodinho e Nelinho por todos os churrascos, baladinhas e todos os momentos de muita alegria. Vou morrer de saudades!

Aos mais que amigos: Auwdréia (Cabecinha), Symone e Evandro, Adauta e Elvis, Marcela, Jaqueline, Vanete, Graciane, Duda, Peterson, Olívia, Gislene e Serginho, Totonho, Pedro, Evandro, Ferdinando e Rodrigo, pela boa convivência, amizade e é claro pelos momentos de "comemoração"!

Aos amigos Daniel Leão, Gentil Antonio e Ana Cecília sem vocês não teria sido tão divertido. Em especial ao Gentil (meu irmãozinho) pelo carinho e atenção.

À Val e Mari, pela experiência em república, por cuidarem de mim como minha família. À Val por todas as dicas e conselhos. "... valeu velho!..."

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Ciências Florestais, pela oportunidade e apoio técnico.e ao CNPq pela concessão da bolsa.

Ao convênio CEMIG/ANEEL, pelo financiamento deste trabalho por meio do projeto "Estudo integrado da vegetação ciliar no entorno de nascentes, rios e reservatórios".

ALCOA pela doação do carro ao CEMAC, que foi utilizado nos trabalhos de campo.

MUITO OBRIGADA!

integradora desses setores (naturais e sociais), deve ser administrada de maneira que os impactos ambientais sejam minimizados (Lacerda e Alvarenga, 2000).

1.3.1.1 Sub-bacias

Cada bacia hidrográfica interliga-se com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Portanto os termos bacia e sub-bacia hidrográfica são relativos, (Souza e Fernandes, 2000).

As microbacias ou bacias de cabeceiras, segundo Castro (1999), são pequenas áreas de terras localizadas em regiões montanhosas, que formam as nascentes e drenam ribeirões e riachos.

A subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em sub-bacias permite a pontualização de problemas, tornando mais fácil identificar possíveis focos de degradação de recursos naturais, dos processos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada existente (Fernandes e Silva, 1994).

A integridade da microbacia reflete a condição decorrente da evolução natural do ecossistema, ou seja, é o resultado da integração natural da microbacia na paisagem ao longo do processo evolutivo. A saúde, por sua vez, deve ser entendida como uma condição viável, um estado sustentável, de equilíbrio dinâmico, que seja compatível com a necessidade de uso dos recursos florestais pela sociedade, (Lima et al., 1998)

Os rios, que drenam uma região, apresentam suas características físico-químicas próprias, que em parte, refletem as atividades de uso do solo nas áreas à montante (Castro, 1980).

A técnica dos estudos ecológicos em pequenas bacias hidrográficas constitui-se em instrumento muito útil para gerar informações que efetivamente contribuem para o entendimento do ecossistema e, portanto, para a elaboração

de normas de manejo que possibilitem a manutenção da produtividade (Swank e Waide citado por Oliveira, 1989).

O monitoramento ambiental em microbacias tem como meta a identificação e a verificação de indicadores da saúde da microbacia, tanto em termos de indicadores de condição (ou seja, do estado atual do sistema microbacia, relativamente a uma condição ideal) como de indicadores de tendência (ou seja, de medida das mudanças que ocorrem no sistema) (Lima et al., 1998).

1.3.1.2 Zonas hidrogeodinâmicas

As características e distribuição dos solos dentro das bacias hidrográficas determinam, em função da sua capacidade ambiental de suporte, as diferentes alternativas para uso e ocupação sem comprometimento do meio ambiente, segundo Souza e Fernandes (2000), sobretudo a qualidade e quantidade da água. Ainda de acordo com os mesmos autores a paisagem pode ser dividida em três zonas descritas a seguir:

Zonas de recarga - são constituídas pelos topos de morros e chapadas, possuem solos profundos e permeáveis são fundamentais para o abastecimento dos lençóis freáticos. Devem ser mantidas sob vegetação nativa, pois a sua função de recarga pode ser prejudicada pela impermeabilização do solo decorrente da compactação ou contaminação do lençol freático por agroquímicos carreados pelas águas que infiltram nos solos.

Zonas de erosão - estão localizadas imediatamente abaixo das áreas de recarga, onde distribuem-se as vertentes em declives e comprimentos de rampas, favoráveis a processos erosivos, podendo ser acelerado pelo uso impróprio. Nessas áreas o escoamento superficial tende a predominar sob o processo de infiltração. Podem ser cultivadas desde que respeitadas a capacidade de suporte do solo e uso de sistemas de controle a erosão. Estas áreas são as principais

contribuintes para o carreamento de sedimentos, podendo causar assoreamento das águas superficiais.

Zonas de sedimentação são os segmentos mais baixos das bacias hidrográficas conhecidas também como as planícies fluviais. Possuem considerável aptidão agropecuária. Apresentam riscos de inundação inviabilizando muitas vezes a instalação de infraestrutura e residências. É nesse segmento que deve permanecer a vegetação ciliar de fundamental importância na contenção de sedimentos, erosão das margens entre outras funções.

Segundo 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, tanto em volume como em qualidade. O mesmo autor ainda afirma que seria adequado que as partes mais elevadas da paisagem, áreas de declive acentuado que facilitam o escoamento superficial, estivessem cobertas por vegetação nativa. Esta vegetação propicia uma maior infiltração da água das chuvas no solo e conseqüente recarga dos lençóis, impedindo que toda água da chuva seja drenada para o leito dos rios.

1.3.2 Disponibilidade hídrica

Não há dúvida de que a água constitui elemento indissociável do meio ambiente. A presença da água, em maior ou menor quantidade, ou a distribuição das chuvas durante o ano, constitui um dos principais fatores para a caracterização dos diversos ambientes. Oceanos, rios, desertos ou florestas pluviais constituem algumas denominações que prontamente identificam o ambiente ou a paisagem, exclusivamente em relação à presença relativa de água (Branco, 2002).

A simples questão da disponibilidade hídrica é responsável pela fisionomia dos ecossistemas, diversificando profundamente as paisagens, assim

como estabelecendo distintas formas de ocupação e de relacionamento entre as espécies que compõem um ambiente particular (Branco, 2002).

Historicamente, verifica-se que a população rural, nas diversas formas de ocupação do território nacional, fundamentou sua economia no aproveitamento do potencial hídrico do solo, explorando de forma extensiva, tanto na agricultura como na pecuária. Diante do baixo nível tecnológico e organizacional dominante destas condições de uso e ocupação do campo, tem-se o extensivo desmatamento das bacias hidrográficas, o grande desenvolvimento dos processos erosivos do solo, o empobrecimento das pastagens nativas, a redução das reservas de água do solo, e conseqüente queda progressiva da produtividade das atividades agropastoris (Rebouças, 2002).

Segundo Salati et al (2002), tanto a quantidade como a qualidade das águas sofre alterações em decorrência de causas naturais ou antrópicas. Entre as ações humanas, que podem alterar o balanço hídrico, destacam-se em escala local e regional o desmatamento, a mudança do uso do solo, os projetos de irrigação e a construção de barragens. Em relação a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos, que escoam pelo canal principal de uma bacia hidrográfica em condições naturais, dependem do clima e das características físicas e biológicas dos ecossistemas que a compõem.

A interação contínua e constante entre a litosfera, a biosfera e a atmosfera acabam definindo um equilíbrio dinâmico para o ciclo da água, o qual define em última análise, as características e as vazões das águas (Salati et al., 2002). Este equilíbrio depende basicamente:

- Da quantidade e distribuição das precipitações: a quantidade de água proveniente das precipitações de uma bacia hidrográfica apresenta variações temporais e espaciais;

- Do balanço de energia: a quantidade de água que é perdida através da evapotranspiração, depende da energia solar disponível, da natureza da vegetação e das características do solo;

- Da geomorfologia: regula o tempo de permanência da água que depende da inclinação das secções transversais e longitudinais da bacia hidrográfica;

- Da natureza e dimensão das formações geológicas: controla o armazenamento da água no solo, no subsolo e determina o fluxo de base dos afluentes e do canal principal;

- Da vegetação natural que cobre a área: controla o balanço de energia, a infiltração da água, a evapotranspiração e a vazão final;

- Da interação das espécies: a atividade dos ciclos biogeoquímicos depende da interação dos organismos vivos, incluindo a microfauna e a microflora.

Qualquer modificação nos componentes do clima ou da paisagem alterará a quantidade, a qualidade e o tempo de residência da água nos ecossistemas e, por sua vez, o fluxo da água e suas características no canal principal do rio. Um dos maiores desafios a enfrentar, no futuro, para alcançar o desenvolvimento sustentável será minimizar os efeitos da escassez da água (sazonal ou não) e da poluição, particularmente nos países em desenvolvimento, bem como controlar os excessos, evitando inundações. (Salati et al., 2002).

1.3.3 Nascentes

As nascentes, também conhecidas por olho d'água, fio d'água, mina d'água, cabeceira e fonte, são os pontos na superfície do terreno de onde escoam a água proveniente de lençóis subterrâneos. São basicamente as responsáveis pela produção de água, que circula pela superfície, e, como têm origem nos lençóis, suas vazões dependem da quantidade de água armazenada nos mesmos, que, por

sua vez, depende da quantidade de água da chuva que infiltra e percola até eles, (Valente e Dias, 2001).

De acordo com Pinto (2003), a perenidade da água de uma nascente é o resultado da manutenção do nível de água do lençol freático da sua área de recarga e sua qualidade será o resultado das ações que se realizarem no solo dessa área de recarga.

Segundo Castro (2001) as nascentes podem ser classificadas quanto ao tipo de reservatório a que estão associadas. A nascente de encosta ou pontual, ocorre devido à inclinação da camada impermeável ser menor que a da encosta, ocasionando o encontro delas em um determinado ponto do terreno, que constitui a nascente, ou olho d'água. A nascente difusa é formada quando a camada impermeável do solo situa-se paralela à parte mais baixa e plana do terreno e, devido à proximidade com a superfície, o fluxo d'água resultará em um aumento no nível do lençol freático, fazendo com que este nível atinja a superfície do solo. Isto provocará um encharcamento do solo, ocasionando o surgimento de um grande número de pequenas nascentes por toda a área.

Valente e Gomes (2003) definem as nascentes, quanto à origem, podendo ser formadas tanto por lençóis freáticos quanto artesianos, podendo surgir por contato das camadas impermeáveis com a superfície, por afloramento dos lençóis em depressões do terreno, por falhas geológicas ou por canais cársticos. Os autores ressaltam que o mais importante é diferenciar nascente freática de nascentes artesianas, devido ao seu abastecimento. Em nascentes freáticas a recarga é feita por áreas próximas, enquanto que nascentes artesianas podem estar sendo abastecidas por áreas distantes do ponto de emergência.

Ressaltando a importância dessa interface, Valente e Gomes (2003) alertam que, para salvar rios é preciso primeiro salvar suas nascentes, e como elas são produtos de suas bacias, são estas que precisam ser manejadas adequadamente para que possam produzir água, além de outros bens.

Os topos dos morros são considerados pontos estratégicos para o abastecimento do depósito de água subterrâneo, do lençol freático ou de um aquífero, e por isso são considerados áreas de recarga. As matas de topo de morro funcionam como verdadeiras esponjas, absorvendo grande parte da água das chuvas e liberando lentamente para o solo, propiciando a infiltração e a percolação. Desta forma, as florestas de topos de morros favorecem a recarga de água dos depósitos subterrâneos, que quando afloram na superfície terrestre, na forma de nascentes, olhos d'água ou poços, abastecem os cursos d'água (Martins e Dias, 2001).

1.3.4 Mata ciliar

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 e Dias, 2001).

As matas ciliares possuem um alto poder de absorver e adsorver, funcionando como filtros das lâminas de água que correm, das partes mais altas em direção aos cursos d'água. A serapilheira e o sistema radicular destas matas retêm sedimentos e substâncias que poderiam provocar assoreamento, eutroficação e poluição dos cursos d'água, (Martins e 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 sub-superficial da água que flui para os canais. Entretanto não se pode esperar que a mera presença da mata ciliar seja suficiente para sanar todos os problemas da poluição decorrente da atividade agrícola em uma microbacia, a menos que outras medidas complementares de manejo adequado de uso do solo sejam tomadas.

Arcova e Cicco (1999), avaliaram os fatores que influenciam a qualidade da água de duas microbacias recobertas por Mata Atlântica e de duas microbacias onde predominam atividades de agricultura e pecuária extensiva. Neste estudo puderam concluir que a ausência das matas ciliares nas microbacias com agricultura proporcionou o maior aquecimento das águas. Para temperatura, turbidez e cor aparente da água as microbacias com agricultura tiveram valores superiores aos registrados nas microbacias florestadas.

Botelho e Davide (2002) salientam que apenas a recomposição da mata ciliar não é suficiente 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 acima das nascentes, por meio do uso da terra de acordo com a sua capacidade e existência de matas de topos de morro.

1.3.5 Importância das áreas de preservação permanente

A função ambiental das APPs, cobertas ou não por vegetação nativa é entendida na forma da lei, como sendo a de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de flora e fauna, além de proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (Brasil, 2003).

As mata ciliares estão protegidas no art. 2º da Lei nº 4771/65, que abrange como áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação existentes ao redor de rios, lagos, nascentes e reservatórios. A largura mínima da faixa marginal que deve ser preservada poderá variar de 30 a 600m, dependendo da largura dos cursos d’água. No caso de nascentes, mesmo que intermitentes, o raio mínimo de vegetação deverá ser de 50m (Brasil, 2003).

A manutenção da vegetação florestal das áreas de preservação permanente numa bacia hidrográfica tem grande influência em fatores

importantes relacionados com a sua função ambiental, como o escoamento das águas de chuva; dissipação de energia do escoamento superficial; estabilidade de encostas; proteção das margens de rios e demais cursos d'água; estabilização e manutenção de nascentes; redução do assoreamento dos corpos d'água; abastecimento do lençol freático promovendo o armazenamento da água e permitindo o equilíbrio no seu fornecimento de maneira ininterrupta. Estes fatores são vitais para a manutenção principalmente do ciclo hidrológico de uma bacia, bem como na ciclagem de nutrientes (Magalhães e Ferreira, 2000).

A estratégia adotada pela Legislação Brasileira fixa uma largura mínima de área de preservação permanente de acordo com a largura do curso d'água. Apesar de menos complicado, esse tipo de delimitação não considera as diferenças regionais (clima, solos, atividades agrícolas), o que pode não garantir a eficiência necessária para a filtragem dos poluentes de fontes difusas (Simões, 2003).

De acordo com Lima (2003), deve-se considerar como avanço importante, no nosso país, as propostas de reformulação do Código Florestal, que definem Área de Preservação Permanente referindo-se às margens dos cursos d'água e as cabeceiras de drenagem.

1.3.6 Solos

O uso antrópico dos solos também implica em relações ambientais, porque qualquer alteração provoca reações no ambiente, que busca um novo equilíbrio ou novas relações, (Lacerda e Alvarenga, 2000).

O recurso natural solo é composto pelas fases sólida, líquida e gasosa, devendo ser ressaltado que as partículas sólidas formam a matriz e que a sua organização controla as outras fases do sistema. Qualquer modificação nesta característica física terá efeito (positivo ou negativo) sobre as outras duas fases. Como a água é retida nos poros do solo por meio de fenômenos de capilaridade

e adsorção, a sua disponibilidade será determinada por: a) características físicas do solo (textura, estrutura, profundidade, relação massa/volume e condutividade hidráulica); e b) aspectos da paisagem (relevo e cobertura vegetal) (Costa et al., 2001).

A compactação do solo é uma das razões pelas quais áreas cultivadas apresentam menor infiltração do que áreas adjacentes florestais (Lima, 1986). O mesmo autor salienta que, embora um solo possa apresentar excelentes condições internas de transmissão e de armazenamento de água, as condições da superfície podem reduzir a taxa de infiltração.

Esta camada superficial do solo sem proteção pode sofrer uma forte compactação pelas gotas da chuva, favorecendo o escoamento superficial e conseqüentemente, as perdas de solo pela erosão. Esta camada compactada, além de reduzir a velocidade e intensidade da infiltração de água, dificulta a emergência e o estabelecimento de novas plantas que seriam responsáveis pela atenuação da erosão e infiltração da água no solo (Santos et al., 1992).

Cada classe de solo apresenta comportamento diferenciado quanto a suscetibilidade à erosão. A classe por si só é um bom indicador do comportamento do solo e uma ferramenta útil para a escolha de práticas conservacionistas (Souza e Bahia, 1998).

A erodibilidade do solo refere-se a sua habilidade potencial em resistir à erosão, governada pelas suas características intrínsecas, principalmente as que afetam a capacidade de infiltração e permeabilidade interferindo na capacidade de resistir ao desprendimento e transporte pelo escoamento superficial (Bertoni e Lombardi Neto, 1990).

1.3.7 Cobertura do solo

A quantidade de água da chuva que escoar em direção aos cursos d'água depende de uma série de fatores, entre eles da cobertura que se encontra sobre a

superfície da terra. Quando a cobertura do terreno se dá por ecossistemas vegetais como pastagens, culturas agrícolas e florestas, o solo se torna mais permeável e a água infiltra com mais facilidade. Entre estes ecossistemas, as florestas nativas são reconhecidamente o que propicia as melhores condições para infiltração da água de chuva (Martins e Dias, 2001).

O fator cobertura do solo é de grande importância na prevenção e controle da erosão e dos agravamentos do processo erosivo. Este fator exerce influência sob várias formas. A primeira a ser comentada é a proteção sobre o solo. Sob condições naturais, as copas das árvores, a vegetação de sub-bosque e, principalmente, a serapilheira de uma floresta fazem o papel de “amortecedores” da energia cinética contida na gota d’água da chuva, impedindo o contato direto entre a gota d’água e as partículas do solo evitando o primeiro processo erosivo por salpicamento. Neste sentido, o sub-bosque e a serapilheira exercem papel fundamental especialmente em florestas cujas copas de árvores ultrapassam os oito metros de altura, pois, conforme o tamanho da gota e a altura de queda, esta poderá recuperar toda a sua energia e seu poder de destruição cabendo basicamente a serapilheira o papel protetor, por encontrar-se rente ao solo. Desta maneira, qualquer corpo, vivo ou não, que cubra o solo contra o impacto das gotas de chuva constitui-se em cobertura do solo, proporcionando maior ou menor efetividade de proteção do solo, com alguns deles favorecendo mais o processo de infiltração (Silva et al., 2003).

Trabalho realizado por Laws (1941) citado por Zákia (1998), pode ser usado para retratar a situação do efeito protetor do piso florestal, tais resultados revelam que as gotas de chuva atingem 95% de sua velocidade terminal quando caem a cerca de 8 metros, concluindo que se o dossel ultrapassa esta altura, o efeito protetor da cobertura florestal sobre a queda das gotas é mínimo.

O efeito do piso florestal sobre a infiltração e transmissão da água no solo, já é há muito conhecido como demonstra o trabalho de Arend (1942),

citado por Zákia (1998), que avaliou quatro níveis de cobertura do solo: piso florestal intacto, piso removido mecanicamente, piso queimado anualmente e pastagem degradada nos quais obtiveram-se as infiltrações médias de 59,9; 49,3; 40,1 e 24,1 mm/h, respectivamente. Desta maneira nota-se a importância do piso florestal sobre a infiltração da água no solo, que de uma forma geral é tanto maior quanto maior for a cobertura florestal.

1.3.8 Aptidão agrícola das terras e uso atual do solo

A ocupação desordenada e sem critérios básicos de planejamento, associada a práticas de uso do solo inadequadas e deficientes, tem causado fenômenos de degradação ambiental por processos erosivos, principalmente pela concentração das águas de escoamento superficial e pela intervenção antrópica indiscriminada (Paiva et al., 2003).

Para se obter uma exploração racional, cada parcela de terra deverá ser utilizada de acordo com sua capacidade de uso. O conhecimento da aptidão das terras é um fator de grande importância, por proporcionar o uso adequado da oferta ambiental e evitar a possível degradação dos recursos naturais (Fernandes et al., 1999).

A interpretação de levantamento de solos é uma tarefa de mais alta relevância para utilização racional desse recurso natural na agricultura e em outros setores que utilizam o solo como elemento integrante de suas atividades. Assim, podem ser realizadas interpretações para atividades agrícolas, onde se classificam as terras de acordo com sua aptidão para diversas culturas, sob diferentes condições de manejo e viabilidade de melhoramento através de novas tecnologias. A relação do uso atual do solo com a sua aptidão agrícola é fundamental dentro de um processo produtivo e de conservação dos recursos naturais. Assim, quando se visa a direcionar o uso das terras de acordo com sua vocação, é necessário determinar o uso atual das terras, estratificando os

ambientes através de suas características e propriedades, que por sua vez, permitirá determinar a avaliação do seu potencial e de suas limitações (Pereira et al., 2001).

1.3.9 Práticas conservacionistas

Algumas das causas do esgotamento de nossos solos pela erosão podem ser controladas, sendo todas as técnicas utilizadas para aumentar a resistência do solo ou diminuir as forças do processo erosivo denominadas práticas conservacionistas (Bertoni e Lombardi Neto, 1990). Segundo esses autores, estas práticas podem ser vegetativas, edáficas e mecânicas, respectivamente quando se utiliza a própria vegetação, se executam modificações nos sistemas de cultivo, ou se recorra a estruturas artificiais construídas mediante a remoção ou disposição adequada de porções de terra.

O planejamento conservacionista é a programação de um conjunto de recomendações a ser seguido na exploração de uma propriedade agrícola, compatível com a capacidade de uso das terras, que especifica as práticas mais adequadas para manutenção e, ou, melhoramento dos recursos naturais: solo, água e vegetação (Alvarenga e Paula, 2000).

Com práticas conservacionistas, pode-se cultivar o solo sem depauperá-lo significativamente, quebrando assim um aparente conflito ecológico que existe entre agricultura e o equilíbrio do meio ambiente. Essas práticas permitem controlar a erosão, ainda que não a anulem completamente, evitando, entre outras vantagens, o impacto da chuva e, ou, o escoamento das enxurradas. Não havendo o escoamento súbito, os rios não são perigosamente sobrecarregados, evitando inundações dos campos de cultivo e cidades (Lepsch, 2002).

1.3.10 Sistemas de informações geográficas

Atualmente tem se buscado ferramentas que auxiliam a avaliação e monitoramento dos recursos naturais, visando a um planejamento para seu uso sustentável. Neste contexto tem se destacado a utilização de imagens de satélite em geoprocessamento.

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias especializadas na coleta e tratamento de informações espaciais, bem como no desenvolvimento e uso de sistemas que possam utilizá-las. A esses Sistemas dá-se o nome de Sistemas de Informação Geográfica-SIG Fiorio (1998).

Um SIG é constituído por um conjunto de “ferramentas” especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e operar dados georreferenciados para obtenção de novas informações. Essas informações podem ser obtidas por meio de operações analíticas, sobreposição e cruzamento de dados e vêm tendo grande crescimento e aplicabilidade nas áreas de cartografia, análise de recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional (Câmara e Davis, 2002).

Environment for Visualizing Images (ENVI) é um software de fácil manejo, apesar de dispor de ferramentas sofisticadas, para processamento de imagens em Sensoriamento (SIG). O ENVI oferece todas as ferramentas necessárias para a extração de informação sobre a cobertura vegetal ou a morfologia do terreno. Oferece também o maior número de ferramentas para análise das imagens hiperespectrais, proporcionando uma fonte de informações segura no campo da vigilância agrícola, qualidade do cultivo e previsão da produção. Além disso, possui as ferramentas necessárias para o tratamento de fotos aéreas ou imagens de radar, particularmente úteis na presença de nuvens, (ENVI, 2003).

Parise (1999), utilizando o SIG para o estudo temporal do uso da terra, em uma microbacia hidrográfica no município de Piracicaba – SP, verificou que

houve evolução da pastagem dos anos de 1962 e 1940, para cultivo agrícola nos anos de 1995 e 1978. Em seus resultados, afirmou que as cabeceiras da rede de drenagem eram mais protegidas em 1962 e 1940, quando havia predomínio de pastagens, do que no outro par de anos, quando havia predomínio de culturas agrícolas.

Cerri (1999) utilizou o SIG para mapear as áreas de risco de erosão dos solos da bacia do Rio Piracicaba e comparou a evolução do processo erosivo dos solos, entre o período de 1978 a 1993. A partir destes resultados, o autor verificou que a aplicação da Equação Universal de Perdas de Solos por intermédio da utilização de técnicas de geoprocessamento é uma metodologia adequada e pode ser considerada como uma ferramenta importante para o diagnóstico e monitoramento de áreas de risco de erosão. Ao realizar o levantamento do uso da terra, verificou uma ocupação bastante expressiva da pastagem próxima às nascentes dos rios da bacia do Rio Piracicaba.

Na área ambiental, de um modo geral, a principal utilização das imagens, é na construção de mapas temáticos, necessários na elaboração do diagnóstico de uma unidade ambiental, dentre eles mapa da rede de drenagem, mapa de uso atual da terra, mapa de solos, mapa de vegetação, (Ferreira et al., 2000).

1.3.11 Análise da vegetação

Num contexto de paisagem, a vegetação natural de uma região pode ser o espelho de todos os fatores climáticos e pedológicos que ali exercem influência. O entendimento das relações entre o tipo de vegetação e seus fatores condicionantes é extremamente complexo e de fundamental importância para ações práticas de silvicultura (Hueck 1955, citado por Mendes, 2004).

Essa complexidade de fatores, atuando na condição ribeirinha, com frequências e intensidades variáveis no espaço e no tempo, define uma

heterogeneidade do ambiente, que se constitui como um mosaico de condições ecológicas distintas, cada qual com suas particularidades fisionômicas, florísticas e/ou estruturais (Rodrigues, 2001).

De acordo com Werneck et al. (2000), o conhecimento da composição florística e da ecologia das comunidades vegetais é fundamental para o desenvolvimento de modelos de recuperação de áreas degradadas, para a seleção de espécies para fins silviculturais e para a utilização racional dos recursos vegetais através do manejo adequado.

De acordo com Botelho e Davide (2002), a definição do método de regeneração que será utilizado deverá ser tomada após o diagnóstico completo da área. Em função deste diagnóstico poderá ser utilizada a regeneração artificial através do plantio de mudas ou semeadura direta, ou a regeneração natural.

Cada área a ser revegetada deve ser avaliada detalhadamente no que se refere aos atributos do sítio. Além da caracterização do solo, aspectos da declividade devem ser considerados, pois são essenciais para completa caracterização do ambiente em relação a umidade, frequência de alagamento, profundidade do lençol freático, etc. Deve-se ainda caracterizar a vegetação atual e avaliar o seu estágio de desenvolvimento no caso de áreas em processo de regeneração, fundamental para a definição dos modelos de regeneração a serem utilizados (Botelho e Davide, 2002).

1. 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M. I. N.; PAULA, M. B. Planejamento conservacionista em microbacias. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 55-64, nov./dez. 2000.

ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V. de. Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 125-134, dez. 1999.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

* 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, 2002. p. 123-145.

BRANCO, S. M. Água, Meio Ambiente e Saúde. In: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2. ed. rev. e amp. São Paulo: Escrituras, 2002. Cap. 7, p. 227-248.

* BRASIL. **Lei nº4771**, 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/L4771.htm>>. Acesso em: 03 out. 2003.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Capítulo 1: Apresentação. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 19 jun. 2003.

CASTRO, P. S. Bacias de cabeceira: verdadeiras caixas d'água da natureza. **Ação Ambiental**, Viçosa, v. 1, n. 3, p. 9-11, jan. 1999.

CASTRO, P. S. **Influência da cobertura florestal na qualidade da água em duas bacias hidrográficas**. 1980. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CASTRO, P. S. **Recuperação e conservação de nascentes**. CPT, 2001. 84 p. (Série Saneamento e meio ambiente ; n. 26).

CERRI, C. E. P. **Mapeamento das áreas de risco de erosão dos solos do Rio Piracicaba, utilizando geoprocessamento.** 1999. 89 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

COELHO NETO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA A.J.T. & CUNHA, S. B. **Geomorfologia – uma atualização de bases e conceitos.** Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, RJ, 1994.

COSTA, L. M.; FERNANDES-FILHO, E. I.; OLSZEVSKI, N. O solo e a água. **Ação Ambiental**, Viçosa, v. 4, n. 20, p 17-19, Out./nov. 2001.

ENVI, 2003. Disponível em: <<http://www.envi.com.br>> Acesso em: 17 set. 2003.

FERNANDES, E. N.; FERNANDES-FILHO, E. I.; SILVA, E. Integração de sistemas de informações geográficas e sistemas especialistas para avaliação da aptidão agrícola das terras em bacias hidrográficas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 75-82, jan./mar. 1999.

FERNANDES, M.R.; SILVA, J.C. Programa Estadual de Manejo de Sub-Bacias Hidrográficas: fundamentos e estratégias. Belo Horizonte: EMATER-MG, 1994. 24p.

FERREIRA, E.; MACHADO, V. R.; ANDRADE, H. **Sensoriamento remoto.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 29 p. (Textos Acadêmicos. Curso de pós-graduação “Lato Sensu” (especialização) a Distância. Gestão e manejo ambiental em sistemas florestais).

FIORIO, P. R. **Avaliação cronológica do uso da terra e seu impacto no ambiente da microbacia hidrográfica do Ribeirão de Ceveiro da região de Piracicaba, SP,** 1998. 114 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

LACERDA, M. P. C.; ALVARENGA, M. I. N. Recursos naturais da microbacia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 21-32, nov/dez. 2000.

LEPSCH, I. F. **Formação e classificação dos solos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 178 p.

LIMA, W. P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1986. 242p. Texto básico para a disciplina “Manejo de Bacias Hidrográficas”.

✧ LIMA, W. P. **Relações hidrológicas em Matas Ciliares**. In: HENRY, R. **Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos**. São Carlos: Rima, 2003. Cap. 14, p. 293-300.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. **Indicadores hidrológicos em áreas florestais**. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, v. 12, n. 31, p. 53-64, abr. 1998.

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

MENDES, J. C. T. **Caracterização fitogeográfica como subsídio para a recuperação e a conservação da vegetação na bacia do Rio Corumbataí/SP**. 2004. 121 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

OLIVEIRA, F. de A. **Produção de Qualidade da água em bacias hidrográficas contendo diferentes coberturas vegetais na região de Agudos São Paulo**. 1989. 82 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

✧ PAIVA, C. F. E.; OLIVEIRA, V. S.; VENDRAME, I. F.; AULICINO, L. C. M. **Estimativa das perdas de solo por erosão hídrica na bacia do Rio Uma Taubaté-SP com emprego de sensoriamento Remoto**. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 2003, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: INPE, 2003. p. 1407-1414.

PARISE, F. J. de O. **Análise temporal do uso da terra em uma microbacia hidrográfica no município de Piracicaba, SP, por meio de técnicas de geoprocessamento**. 1999. 114 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A. de.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. **Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste Paraibano**. *Acta Botânica Brasilica*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 413-426, maio/ago. 2001.

- PINTO, L. V. A. Caracterização física da bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes.** 2003. 165 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- REBOUÇAS, A. C. Águas Subterrâneas. In: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 2. ed. rev. e amp. São Paulo: Escrituras, 2002. Cap. 4, p. 119-151.
- RODRIGUES, R. R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. de. **Matas ciliares: conservação e restauração.** 2. ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2001. p. 91-100.
- SALATI, E.; LEMOS, M. H.; SALATI, E. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 2. ed. rev. e amp. São Paulo: Escrituras, 2002. Cap. 2, p. 39 - 63.
- SANTOS, M. S. S.; BAHIA, V. G. Erosividade da chuva. **Informe agropecuário, Belo Horizonte, v. 16, n. 176, p. 62-68, 1992.**
- SILVA, A. M.; SHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas.** São Carlos: Rima, 2003. 138 p.
- SIMÕES, L. B. A importância das matas ripárias no controle da poluição difusa. In: HENRY, R. **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos.** São Carlos: Rima, 2003. Cap. 17, p. 339-347.
- SOUZA, E. R.; 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, nov./dez. 2000.**
- SOUZA, J. A. S.; BAHIA, V. G. Seleção de práticas conservacionistas baseada em critérios pedológicos. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 19, n. 191, p. 19-27, 1998.**
- VALENTE, O. F.; CASTRO, P. S. A bacia hidrográfica e a produção de água. **Informe agropecuário, Belo Horizonte, v. 9, n. 100, p. 53-56, 1983.**
- VALENTE, O. F.; DIAS, H. C. T. A bacia hidrográfica como unidade básica de produção de água. **Ação Ambiental, Viçosa, v. 4, n. 20, p. 8-9, out./nov. 2001.**

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. As nascentes e os rios. Viçosa. Ação Ambiental, Viçosa, v. 4, n. 24, p 11-13, mar./abr. 2003.

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

WERNECK, M. de S. PEDRALLI, G.; KOENIG, R.; GISEKE, L. F. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 97-106, jan./mar. 2000.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA BACIA DO RIBEIRÃO JAGUARA - MG E CLASSIFICAÇÃO DAS SUAS NASCENTES

2.1 RESUMO

COSTA, Simone Soraya Brito. **Caracterização física da bacia do Ribeirão Jaguara-MG e classificação das suas nascentes**. 2004. 44p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

Este estudo foi realizado na bacia do ribeirão Jaguara, localizada à margem direita do rio Grande entre os municípios de Nazareno e São João Del Rei, com a foz do ribeirão no reservatório hidrelétrico de Camargos (Itutinga/MG). Os objetivos foram caracterizar a hidrografia e parâmetros morfométricos da bacia; caracterizar o uso atual da terra na bacia; analisar o cumprimento da legislação ambiental nas áreas de preservação permanente dos córregos e nascentes; caracterizar a situação atual das nascentes da bacia. A bacia do Ribeirão Jaguara possui uma área de 56,42 km², com declividade média de 12,37%; os solos predominante na bacia são os Latossolos com 34,74% da área da bacia. Os usos predominantes da terra na bacia em questão foram as formações campestres e pastagens, 40,67 e 21,61% respectivamente. As formações arbóreas representaram 14,25% da área da bacia. As áreas de preservação permanente das nascentes e cursos d'água totalizam 6,78km² e apresentam 79,06% em uso conflitante. A área total de preservação permanente referente às nascentes representou 0,75km², as formações florestais consideradas como o único uso adequado ocupam 24,00% da área. A área referente aos cursos d'água equivalem a 6,03km² da área total, sendo que as formações arbóreas consideradas como uso adequado totalizam 20,56% da área prevalecendo a supressão da vegetação ripária. Das 104 nascentes diagnosticadas na bacia, 19 foram classificadas como perturbadas difusas e 21 como perturbadas pontuais, já as degradadas totalizam 48 difusas e 37 pontuais.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, nascentes, mata ciliar, áreas de preservação permanente, uso da terra e geoprocessamento.

¹ Comitê orientador: Soraya Alvarenga Botelho - UFLA (orientadora); Antonio Cláudio Davide – UFLA (co-orientador); Luis Marcelo Tavares de Carvalho - UFLA (co-orientador).

2.2 ABSTRACT

COSTA, Simone Soraya Brito. **Physical characterization of Jaguará Creek watershed -MG and classification of their springs.** 2004. 44p. Dissertation (Master's degree in Forestry Engineering) - Federal University of Lavras, Lavras, MG.¹

This study was accomplished in the Jaguará Creek watershed, located at the right margin of the Rio Grande river, between Nazareno and São João del Rei counties. The mouth of the creek is in the hydroelectric reservoir of Camargos (Itutinga/MG). The objectives were to characterize the hidrography and morphometric parameters of the basin; to characterize the current land use of the basin; to analyze the application of the environmental legislation in the Permanent Preservation Areas (PPA) of the streams and springs; to characterize the current situation of the springs of the basin. Jaguará's Creek basin possesses an area of 56.42 km², with medium steepness of 12.37%; the predominant soils in the basin are Latossoils occupying 34.74% of the area of the basin. The predominant land uses in the basin were grassland and pastures, 40.67 and 21.61%, respectively. The forest fragments represented 14.25% of the area of the basin. The Permanent Preservation Areas (PPA) of springs and streams totalize 6.78km², presenting 79.06% in conflicting use. In the total PPA, regarding the springs, represented 0.75km², the forest fragments considered as the only appropriate use occupy 24.00% of the area. The area regarding water streams equals 6.03km² of the total area, and the forest fragments considered as appropriate use totals 20.56% of the area, prevailing the suppression of the riparian vegetation. From the 104 springs diagnosed in the basin, 19 were classified as diffuse disturbed, 21 as disturbed punctual, 48 as diffuse degraded and 37 as punctual degraded.

Key-words-: Watershed, springs, riparian forests, permanent preservation areas, land use and remote sensing.

¹ Guiding committee: Soraya Alvarenga Botelho - UFLA (advisor); Antonio Claudio Davide-UFLA (co-advisor); Luis Marcelo Tavares of Carvalho - UFLA (co-advisor).

2.3 INTRODUÇÃO

A ocupação desordenada do solo, com conseqüente remoção da vegetação original, vem sendo feita no Brasil desde a sua colonização. Várias regiões encontram-se totalmente alteradas em relação à sua cobertura original e apresentam diferentes estágios de degradação.

Existem alguns instrumentos de planejamento utilizados para ordenar a ocupação do solo, constituindo-se basicamente na legislação, que define as áreas de preservação permanente e Reserva Legal, e nos métodos de manejo do solo, compatíveis com a capacidade de uso das terras, desenvolvidos com bases científicas. Entretanto, a aplicação tanto da legislação quanto das técnicas disponíveis, ainda não é uma realidade na maioria das regiões, o que resulta no manejo inadequado das bacias hidrográficas.

A complexidade dos fatores atuantes em uma bacia hidrográfica exige um instrumento computacional que seja capaz de realizar de maneira eficiente e rápida a manipulação de informações georreferenciadas, e associar às funções de um banco de dados a visualização espacial em forma de mapas (Paiva, 2003). No estudo da ocupação territorial destaca-se a importância das imagens de satélite para o monitoramento e avaliação das ações implantadas em diversas épocas. O uso de imagens de satélite para o estudo de ocupação do solo e vegetação natural, tem sido uma ferramenta muito utilizada por vários autores como: (Gomide, 2004; Pinto, 2003; Inocêncio, 2002 e Valente, 2001)

O presente estudo tem como objetivo geral: realizar uma caracterização física da bacia do Ribeirão Jaguará como base para elaboração de um planejamento de recuperação de suas matas ciliares e nascentes.

Como objetivos específicos deste estudo destacam-se:

- Caracterizar a hidrografia e parâmetros morfométricos;

- **Caracterizar o uso atual da terra;**
- **Analisar o cumprimento da legislação nas áreas de preservação permanente dos córregos e nascentes;**
- **Caracterizar a situação atual das nascentes.**

2.4 MATERIAL E MÉTODO

2.4.1 Localização da área de estudo

A área de estudo é a bacia do Ribeirão Jaguará, afluente da margem direita do Rio Grande e faz parte de um grupo de estudos multidisciplinares dos Departamentos de Ciências Florestais e Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Lavras. Localizada entre os municípios de Nazareno e São João Del Rei – MG (Figura 2.1), está compreendida entre as coordenadas 21°14'S e 21°17'S, 44°24'W e 44°33'W. Com altitudes variando de 930 a 1060m. A bacia tem como curso d'água principal o Ribeirão Jaguará, que deságua no reservatório da UHE de Camargos – MG, no Rio Grande que por sua vez, integra a bacia do Rio Paraná.

O clima da região é do tipo Cwb, conforme a classificação climática de Köppen. A temperatura média anual está em torno de 19,4°C, a precipitação anual normal está entre 1.400 a 1.500mm (Brasil, 1992).

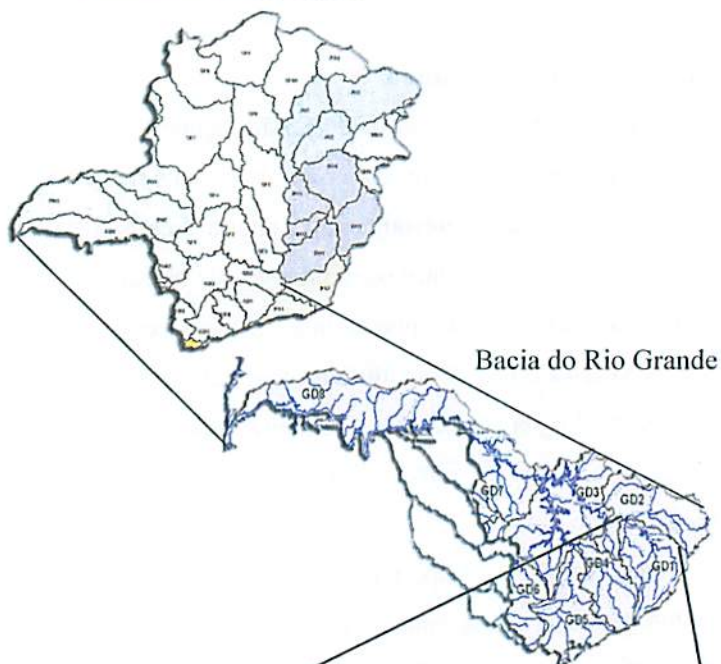
A vegetação presente na região é composta por remanescentes de Florestas Estacionais Semidecíduais, Submontana e Aluviais, entremeadas por encaves de cerrado (Veloso, 1991).

Os solos típicos da região são Gleissolos e Neossolos Flúvicos, Latossolos, Argissolos, Cambissolos, e Neossolos Litólicos (Curi et al., 1990).

2.4.2 Determinação dos parâmetros morfométricos da bacia do Ribeirão Jaguará - MG

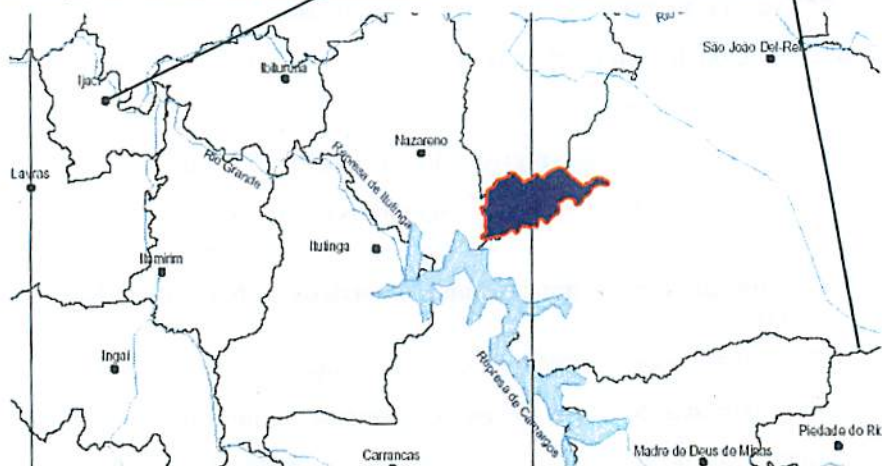
A análise morfométrica das bacias hidrográficas visa a utilizar informações extraídas de mapas, imagens de satélite ou informações obtidas no campo como áreas, declividades e comprimentos que podem levar a elucidação e compreensão de diversas questões associadas à dinâmica ambiental local (Silva et al, 2003).

Estado de Minas Gerais




Bacia do Rio Grande

Unidade de Gestão de Recursos Hídricos 1 e Sub-bacia do Ribeirão Jaguara



Fonte: <http://www.igam.gov.br>

FIGURA 2.1 Localização da bacia do Ribeirão Jaguara - MG



Na determinação destas variáveis foi seguida a metodologia citada por Oliveira e Ferreira (2001) para os itens de “2” a “7” e Wisler e Brater (1964) e Horton (1932), citados por Lima (1986), para a determinação das variáveis “8” e “9”. Para a análise da rede de drenagem, itens “10” e “11”, foi seguida a metodologia de Strahler (1957), citada por Oliveira e Ferreira (2001), todos estes itens estão descritos abaixo.

A rede de drenagem, as curvas de nível e os pontos cotados foram obtidos a partir do banco de dados digital do Instituto Estadual de Florestas - IEF.

Todas as medidas foram quantificadas por meio de técnicas estatísticas e através da ferramenta “ROI Measurement Report” do ENVI e do posterior uso de equações hidrológicas, onde cada segmento é transformado em vetor e posteriormente exibidos na unidade em que se deseja ser informado.

1 – Ordenação dos tributários

Existem várias maneiras de hierarquizar os drenos de uma bacia. Neste estudo, o sistema adotado foi baseado no procedimento desenvolvido por Strahler (1952), citado por Silva et al (2003). Para canais sem tributários é adotada a ordem “1” ou primeira. Canais denominados de segunda ordem recebem somente tributários de primeira, independentemente do número de tributários. De terceira ordem são aqueles que recebem dois ou mais tributários de segunda ordem, podendo também receber tributários de primeira ordem, e assim sucessivamente.

2 – Maior comprimento (C): é a distância que acompanha aproximadamente a direção do tributário principal, da foz ao divisor de águas.

3 – Maior largura (L): é a maior distância que corta transversalmente o tributário principal, considerando o divisor de águas.

4 – Comprimento do curso principal (Cp): o comprimento do curso principal desde a nascente do ribeirão até a foz.

5 – Comprimento total da rede (Cr): determinado da mesma forma que o Cp, considerando também os tributários.

6 – Perímetro (P): é o comprimento da linha divisora de águas que circunda a bacia.

7 – Área: compreende a área delimitada pelo divisor de águas.

8 – Declividade média: a determinação da declividade média da bacia foi obtida utilizando a seguinte fórmula:

$$S = (D \times L) / A \times 100$$

Em que:

S= declividade média em porcentagem

D= distância vertical entre as curvas de nível (m)

L= comprimento total das curvas de nível (m)

A= área da bacia em m²

Para a obtenção do comprimento total das curvas de nível (L), foi utilizado o programa AutoCAD 2000.

9 – Fator de forma: representa a relação existente entre o perímetro e a área da bacia. Este parâmetro influencia a determinação do débito (vazão) e a intensidade de escoamento. A expressão é:

$$K_f = A / C^2$$

Em que:

K_f= fator de forma (adimensional)

A= área da bacia (km²)

C= maior comprimento (km)

10 – Densidade de drenagem (D_d): obtida a partir da fórmula seguinte:

$$D_d = C_r / A$$

Em que:

D_d= densidade de drenagem (km/km²)

C_r= comprimento total da rede de drenagem (km)

A= área da bacia (km²)

Para esta variável, Christofolletti (1969), citado por Silva et al., (2003), apresenta uma Tabela de interpretação dos resultados (Tabela 2.1).

TABELA 2.1 Classes de interpretação para os valores da densidade de drenagem

Classes de valores (km(km ²) ⁻¹)	Interpretação
Menor que 7,5	Baixa densidade de drenagem
Entre 7,5 e 10,0	Média densidade de drenagem
Maior que 10,0	Alta densidade de drenagem

Fonte: Christofolletti (1969) citado por Silva et al., (2003)

Segundo Lima (1986), este índice é importante, pois reflete a influência da geologia, da topografia, do solo e da vegetação da bacia hidrográfica e está relacionado com o tempo gasto para a saída do escoamento superficial da bacia;

11 – Frequência de rios (F): obtida a partir da fórmula seguinte:

$$F = N/A$$

Em que:

N= número total de rios da bacia

A= área da bacia (km²)

2.4.3 Elaboração da base cartográfica

Para a localização da bacia e extração de informações como as coordenadas geográficas de cada nascente, a fonte primária de informação utilizada foram as cartas topográficas publicadas pelo IBGE na escala 1:50.000, disponibilizadas no site do Instituto, folhas SF-23-X-C-I-2 (Nazareno); SF-23-X-C-II-1 (São João Del Rei); SF-23-X-C-I-4 (Itutinga); SF-23-X-C-II-3 (Madre de Deus).

A delimitação da bacia foi determinada levando-se em consideração as linhas de cumeadas e pontos cotados da base cartográfica digital do banco de dados do IEF e posteriormente manipulados no programa ENVI versão 4.0, utilizando uma imagem do satélite Landsat5 TM. Para a obtenção da rede de drenagem, foi utilizada como informação básica, a rede hidrográfica do banco de dados digital do IEF, sendo complementada e atualizada pelo levantamento de campo. A partir desta base de dados é que foram elaborados os mapas temáticos.

2.4.4 Confeccção dos mapas temáticos

2.4.4.1 Mapa de declividade

O mapa de declividade foi obtido a partir do Modelo de Elevação Digital (DEM), gerado no software ARC VIEW, através dos arquivos das curvas de nível da área, e pontos cotados fornecidos pela base de dados do IEF. Dessa forma, foi reproduzida a superfície do terreno utilizando a triangulação de Delauney (Modelo TIN) como interpolador das isolinhas. De posse do modelo

de elevação digital, a etapa seguinte foi extrair as informações de declividade no ENVI. O mapa de declividade é o resultado da função modelagem topográfica onde são inseridos valores mínimos e máximos dentro de uma faixa de declividade. As classes de declividade foram estabelecidas seguindo a metodologia de De Biase (De Biase, 1993), elucidada na Tabela 2.2. A quantificação das áreas das classes de declividade foi feita através da ferramenta “ROI Measurement Report” do ENVI, onde é gerado um relatório com os tamanhos dos segmentos na unidade em que se deseja ser informado.

TABELA 2.2 Correlação entre classes de declividade e relevo (De Biase, 1993).

Classes de declividade (%)	Relevo
0 – 3	Várzea
3 – 6	Plano a suave ondulado
6 – 12	Suave-ondulado a ondulado
12 – 20	Ondulado a forte ondulado
20 – 40	Forte ondulado a montanhoso
> 40	Montanhoso

2.4.2 Mapa das classes de solos

O mapa de solos também foi obtido a partir do Modelo de Elevação Digital (DEM) onde foram inseridos valores mínimos e máximos correlacionados com a faixa de declividade, a partir do qual foram feitas as delimitações das classes dos solos.

As classes de solos foram definidas seguindo o modelo estabelecido por

Andrade et al. (1998), que correlacionaram as classes de declividade e as classes de solos atualizadas pela Embrapa (1999), como apresentado na Tabela 2.3.

TABELA 2.3 Correlação entre classes de declividade e classes de solo da região de Nazareno, MG (Andrade et al., 1998).

Classes de declividade (%)	Classes de solos (Andrade et al., 1998)	Classes de solos (Embrapa,1999)
0 – 3 (Topo)	Latossolos	Latossolos
0 – 3 (Várzea)	Solos Hidromórficos e Aluviais	Gleissolos Hápticos e Neossolos Flúvicos
3 – 12	Latossolos	Latossolos
12 – 20	Solos B texturais	Argissolos
20 – 45	Solos B texturais e Cambissolos	Argissolos e Cambissolos
> 45	Cambissolos e Solos Litólicos	Cambissolos e Neossolos Litólicos

2.4.3 Mapa de uso atual da terra

Para este trabalho foi utilizada imagem tomada em 27 de Junho de 2003 pelo sensor TM do satélite Landsat5, com resolução espacial: 28,5 x 28,5m. A imagem foi primeiramente processada no software ENVI, com a composição colorida nas bandas: 4, 5 e 3 (RGB) especificamente desenvolvidas com a finalidade de detecção de usos do solo. A etapa seguinte foi realizar a classificação supervisionada no software ENVI. Para isso foram selecionadas 50 pixels, representativos para cada classe espectral segundo a ocupação do solo. Para validar as amostras de treinamento na imagem, foram coletados pontos de controle durante as visitas de campo com o GPS Garmin – 3 Plus e fotos da área em estudo. Depois de retirada as amostras, foi feita análise da matriz de confusão, que é usada para validação da exatidão do mapeamento. A matriz compara os dados da verdade de campo com classificação e verifica quantos

pixels foram corretamente ou erroneamente classificados, gerando um índice de exatidão global. Segundo Moreira (2003) um subproduto da matriz de confusão que auxilia na avaliação da concordância entre a verdade terrestre e o mapa temático é o coeficiente Kappa, onde a grande vantagem da estatística Kappa seria a incorporação das informações dos pixels mal classificados e não apenas os bem classificados como a exatidão global, que, de acordo com o ENVI (2003) superestima a acurácia da classificação. Landis e Koch (1977), citados por Moreira (2003), desenvolveram uma tabela (Tabela 2.4) para analisar e comparar os valores obtidos de Kappa.

TABELA 2.4 Qualidade da classificação associada aos valores da estatística Kappa

Valor de Kappa	Qualidade do mapa temático
< 0,00	Péssima
0,00 – 0,20	Ruim
0,20 – 0,40	Razoável
0,40 – 0,60	Boa
0,60 – 0,80	Muito boa
0,80 – 1,00	Excelente

Fonte: Landis e Koch (1977) citados por Moreira (2003)

Foi realizada, então, a classificação propriamente dita, em que o sistema de classificação utilizado foi o supervisionado e o algoritmo empregado foi o de máxima verossimilhança. A imagem gerada pelo classificador foi transformada de classes para vetor e, finalmente, quantificada pela ferramenta “ROI Measurement Report” do ENVI.

Os alvos sobre a superfície refletem a energia solar de forma diferente. Entretanto, quando os alvos são semelhantes, a resposta espectral torna-se muito parecida de maneira que, durante o processamento da imagem usada, houve uma dificuldade em separar as classes de floresta nativa e floresta plantada, que seria os talhões de eucalipto, em decorrência do comportamento espectral desses alvos.

As classes temáticas de uso do solo definidas na imagem foram: formações arbóreas (que correspondem aos fragmentos florestais, às matas ciliares às florestas de eucalipto), formações campestres (representada por áreas cobertas por vegetação de cerrado ou pasto em estágio inicial de regeneração ou campo usado com pasto), café, área agrícola, pastagens, água e solo exposto.

Na classe correspondente às áreas agrícolas o fator de maior influência foi a época de aquisição da imagem, que data de junho de 2003, época em que as culturas de verão já foram colhidas. A exemplo disso, foi observado plantio de milho e soja, no período de maior precipitação, coincidindo com a época das pesquisas de campo, entretanto, a imagem usada para o processamento foi de Junho de 2003, época em que o índice de pluviosidade é menor logo, as imagens estão livres de nuvens.

Para elucidar a resposta espectral dos alvos, foram coletados pontos com o "GPS" e registradas fotografias da área em estudo, confirmando que nessa época o comportamento espectral do milho em algumas áreas estava sendo influenciado pelo solo. Para contornar essa situação, foi feita alteração manualmente das classes na imagem classificada, permitindo que o uso fosse retratado o mais próximo possível do atual. Os plantios de culturas permanentes, como café, tiveram seus comportamentos espectrais semelhantes às formações arbóreas, através da ferramenta "spectral profile Z" foi possível visualizar o perfil da curva representando a resposta espectral de um alvo, localizado em um pixel, desta forma foi possível realizar a separação.

2.4.4.4 Mapa da delimitação das áreas de preservação permanente das nascentes e matas ciliares

O mapeamento das áreas de preservação permanente foi baseado em duas classes de uso restrito: áreas de preservação permanente ao redor dos cursos d'água e APPs no entorno de nascentes. Foram considerados como uso conflitante todos os usos que não são de vegetação nativa presentes nas áreas de preservação permanente, conforme o Código Florestal Brasileiro, nas nascentes, ainda que intermitentes, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; 30 (trinta) metros de largura para os cursos d'água com menos de 10 metros de largura.

As áreas de preservação permanente das nascentes e matas ciliares foram delimitadas a partir da rede hidrográfica da base de dados digital fornecida pelo IEF. Após a correção da posição geográfica dos cursos d'água, foi criado um buffer da rede de drenagem onde são selecionados números de pixels suficientes para demarcar um alcance dos arquivos vetoriais dos cursos d'água seguindo as distâncias estabelecidas.

2.4.5 Informações das nascentes

2.4.5.1 Localização

De posse da base cartográfica digital do IBGE, foi possível a obtenção das coordenadas planas de cada nascente, que seria o início de cada tributário da rede de drenagem. Essas nascentes foram numeradas para melhor controle nos trabalhos de campo. De acordo com as cartas do IBGE foram numeradas 111 nascentes na bacia em estudo. Com as coordenadas de cada nascente, foi possível localizá-las no campo por meio de um receptor GPS “(Global Position System), modelo Garmim – 3 Plus”. Durante o trabalho de campo, foi constatado que 14 nascentes estavam secas e 07 não estavam presentes nas

cartas. Essas novas nascentes foram georreferenciadas e, posteriormente, foi atualizada a rede de drenagem.

2.4.5.2 Situação atual das nascentes

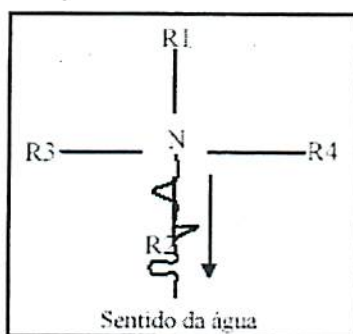
Para o levantamento das informações sobre a situação atual das nascentes foi adaptado um questionário de campo utilizado por Pinto (2003), no qual foram cadastradas informações sobre localização, nome do proprietário, nome da propriedade, número da nascente, tipo de reservatório da nascente, estado de conservação da vegetação no entorno das nascentes, tipos de perturbações na área, vazão e atual coordenada geográfica da nascente e do ponto de medição da vazão, caso esse não fosse diretamente na nascente.

As nascentes foram classificadas, de acordo com o tipo de reservatório a que estavam associadas, em pontuais ou difusas de acordo com a metodologia adotada por Pinto (2003). Como nascentes pontuais foram classificadas todas aquelas que apresentaram a ocorrência do fluxo d'água em um único local do terreno. As nascentes foram consideradas difusas quando não houve um ponto definido no terreno, ou seja, apresentava vários olhos d'água ou um afloramento do lençol freático sob a forma de alagadiços ou brejos.

Ainda segundo Pinto (2003), o grau de conservação das nascentes, pode ser determinado através da medida da vegetação no seu entorno seguindo as distâncias estabelecidas pelo Código Florestal de 1965, sendo 50 metros de raio para as nascentes. Dessa forma a vegetação acima (R1), abaixo (R2), à direita (R3) e à esquerda (R4) da nascente foi medida com uma trena até um raio de 50 metros, (Figura 2.2). As margens direita e esquerda da nascente foram orientadas pelo sentido do escoamento do leito do curso principal.

Desta forma segundo a metodologia de Pinto (2003) as nascentes foram classificadas em três categorias:

- *Preservadas*, quando apresentavam pelo menos 50 metros de vegetação natural no seu entorno medidas a partir do olho d'água em nascentes pontuais ou a partir do olho d'água principal em nascentes difusas; e não apresentavam nenhum tipo de perturbação.
- *Perturbadas*, quando não apresentavam 50 metros de vegetação natural no seu entorno, mas apresentavam bom estado de conservação, apesar de estarem ocupadas em parte por pastagem e, ou, agricultura; ou algum outro tipo de perturbação.
- *Degradadas*, quando apresentavam um alto grau de perturbação, muito pouco vegetada, solo compactado, presença de gado, com erosões, assoreamento e voçorocas.



Fonte: Pinto(2003)

FIGURA 2.2 Sentido de medição da vegetação no entorno das nascentes.

2.4.5.3 Medição de vazão

As medições da vazão foram realizadas em fevereiro. Quando possível, onde havia pequena queda d'água na nascente ou próximo, foi realizada a medição direta da água em recipiente de volume conhecido, onde o tempo gasto

para o seu enchimento foi marcado com o auxílio de um cronômetro digital. Quando o ponto de medição da vazão não ocorria exatamente na nascente, este foi georreferenciado para caso houvesse necessidade de posterior medição ou repetição de dados.

Por este método a vazão das nascentes foi obtida pela fórmula:

$$Q = (\text{Vol} / t) / 1000$$

em que:

Q = vazão da nascente (m³/s)

Vol = volume de água (l)

t = tempo (s)

Para as demais medições, em que não foi possível realizar a aferição direta, foram utilizados medidores de vazão sob regime crítico modelo WSC Flume (Bernardo, 1989), os quais foram instalados em nível com o solo. Após estabilização da água sobre a calha, foi realizada a aferição da vazão, no ponto marcado da calha, com o auxílio de uma régua.

As vazões das nascentes, utilizando-se calhas, foram obtidas por meio das seguintes fórmulas:

- Calha Grande:

$$Q = 0,00976 \times H^{2,307}$$

- Calha pequena:

$$Q = 0,0056 \times H^{2,53}$$

em que:

Q = vazão (m³/s)

H = altura mensurada na régua em cm

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.5.1 Caracterização física da bacia do Ribeirão Jaguara- MG

2.5.1.1 Análise morfométrica da bacia

Na Figura 2.2 encontra-se a rede de drenagem da bacia do Ribeirão Jaguara e a Tabela 2.5 apresenta os valores obtidos para as características morfométricas da bacia do Ribeirão Jaguara. A bacia possui uma área de 56,42 km², com perímetro de 46,31km. Sua declividade média é de 12,37%. A bacia caracteriza-se como sendo de 6ª ordem e seu curso d'água principal, representado pelo Ribeirão Jaguara, apresenta um comprimento de 17,42km. O padrão de drenagem, correspondente ao arranjo planimétrico dos cursos d'água desenvolvido na bacia do Ribeirão Jaguara é o modelo dendrítico.

De acordo com os resultados o fator de forma ($K_f = 0,257$) pode ser considerado baixo e a densidade de drenagem ($D_d=1,74$), também baixa (Tabela 2.5). Estes valores indicam que, há pouca possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda a extensão da bacia, e, aliado ao fato da contribuição dos tributários atingir o curso d'água principal em vários pontos, a bacia em estudo constitui uma área não muito sujeita a enchentes (Silva et al., 2003).

Em um diagnóstico do meio físico realizado por Pinto (2003), na bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras – MG, com uma área de 86,99km², foram encontrados os seguintes valores para densidade ($D_d = 2,35\text{km}/\text{km}^2$) e fator de forma ($K_f = 0,351$), inferindo que há baixa propensão para valores elevados de vazão.

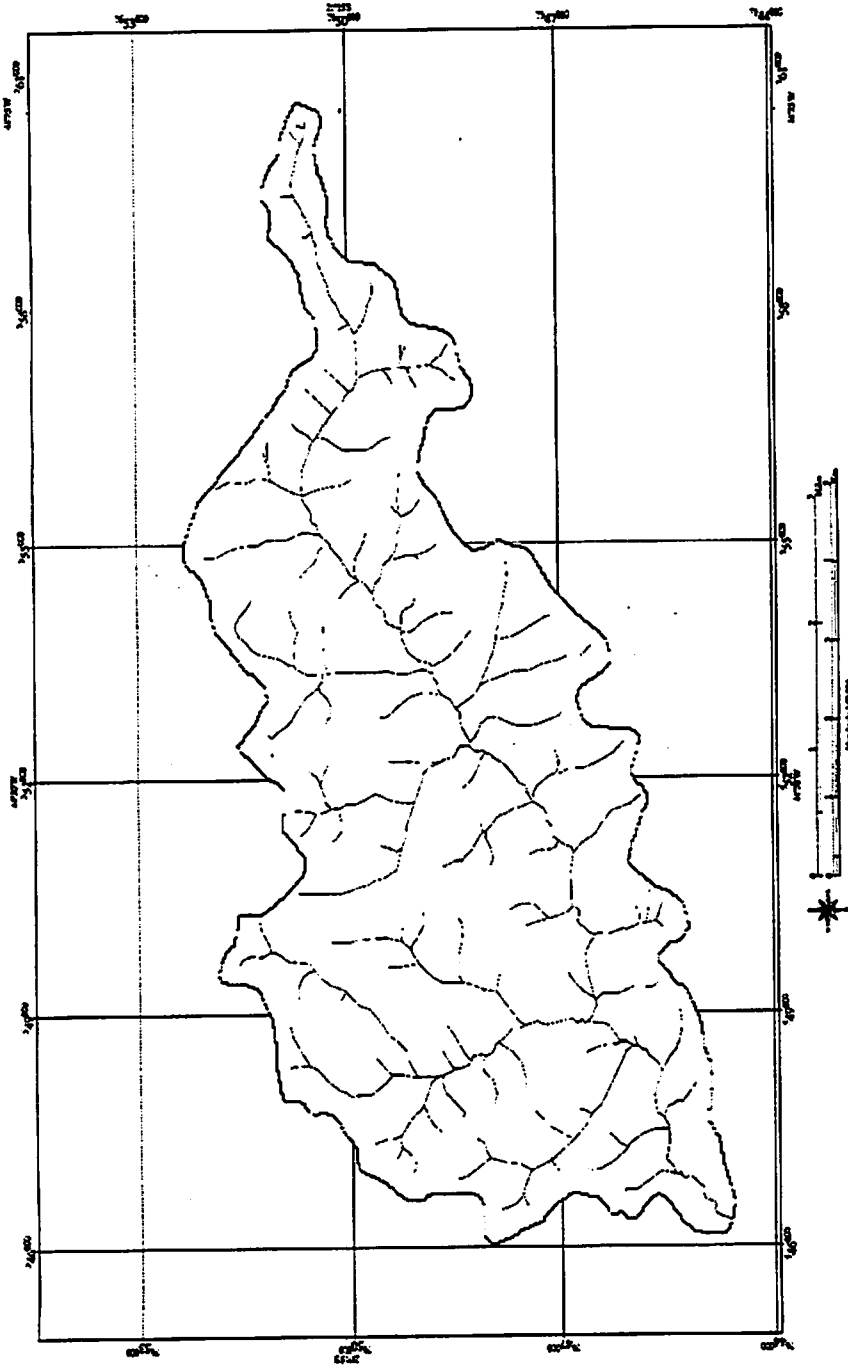


FIGURA 2.3 Mapa da rede de drenagem da bacia do Ribeirão Jaguarão - MG

TABELA 2.5 Propriedades dimensionais e índices quantitativos da rede de drenagem

CARACTERÍSTICA FÍSICA	VALORES
Área de drenagem (A)	56,42 km ²
Perímetro da bacia (P)	46,31 km
Ordem (Strahler)	6 ^a
Comprimento do curso principal (C _p)	17,42 km
Comprimento total da rede (C _r)	81,21 km
Maior comprimento (C)	14,82 km
Maior largura (L)	6,67 km
Fator de forma (K _r)	0,257
Frequência dos rios (F)	1.808 km ²
Densidade de drenagem (D _d)	1,74 km/km ²
Declividade média (S)	12,45%

Em uma microbacia experimental no município de Arapoti, Estado do Paraná Zákia (1998) realizou a caracterização morfométrica, em que foi encontrado um valor de densidade de drenagem equivalente a 2.99 km/km², valores altos podem indicar relevo acidentado, que propiciam o escoamento superficial.

2.5.1.2 Declividade

A declividade influencia na velocidade de infiltração e, em consequência, no maior ou menor escoamento superficial do terreno.

Pelos dados da Tabela 2.6 e na Figura 2.4, observa-se que a classe de declividade predominante da bacia é a de 0-3% com 30,80% da área,

apresentando relevo de várzea, que indica uso para agricultura sem restrições. Entretanto, estas áreas estão ocupadas na sua maioria por formações campestres ou pastagens devido a produção leiteira predominar em quase todas as propriedades na bacia em estudo. Estas áreas estão propícias ao aporte de sedimentos em função das condições degradadas das pastagens que as circundam.

TABELA 2.6 Área total e distribuição percentual das classes de declive da bacia do Ribeirão Jaguará

CLASSES DE DECLIVIDADE (%)	ÁREA (km ²)	% DA ÁREA
0-3	17,38	30,80
3-6	5,33	9,45
6-12	14,90	26,41
12-20	14,10	24,99
20-40	4,70	8,33
>40	0,01	0,02
Total	56,42	100

Por outro lado, cerca de 26,41% e 24,99% representam, respectivamente, os relevos 6-12 (Suave-ondulado a ondulado) e 12-20 (Ondulado a forte ondulado) revelando áreas que necessitam de práticas conservacionistas moderadas a intensivas de acordo com as especificidades, pois possuem alguma suscetibilidade à erosão. Muitas dessas áreas estão cobertas por culturas anuais sem práticas de conservação do solo o que tem promovido, como constatado em campo, escoamento superficial e assoreamento de várias nascentes com boas condições de vegetação.

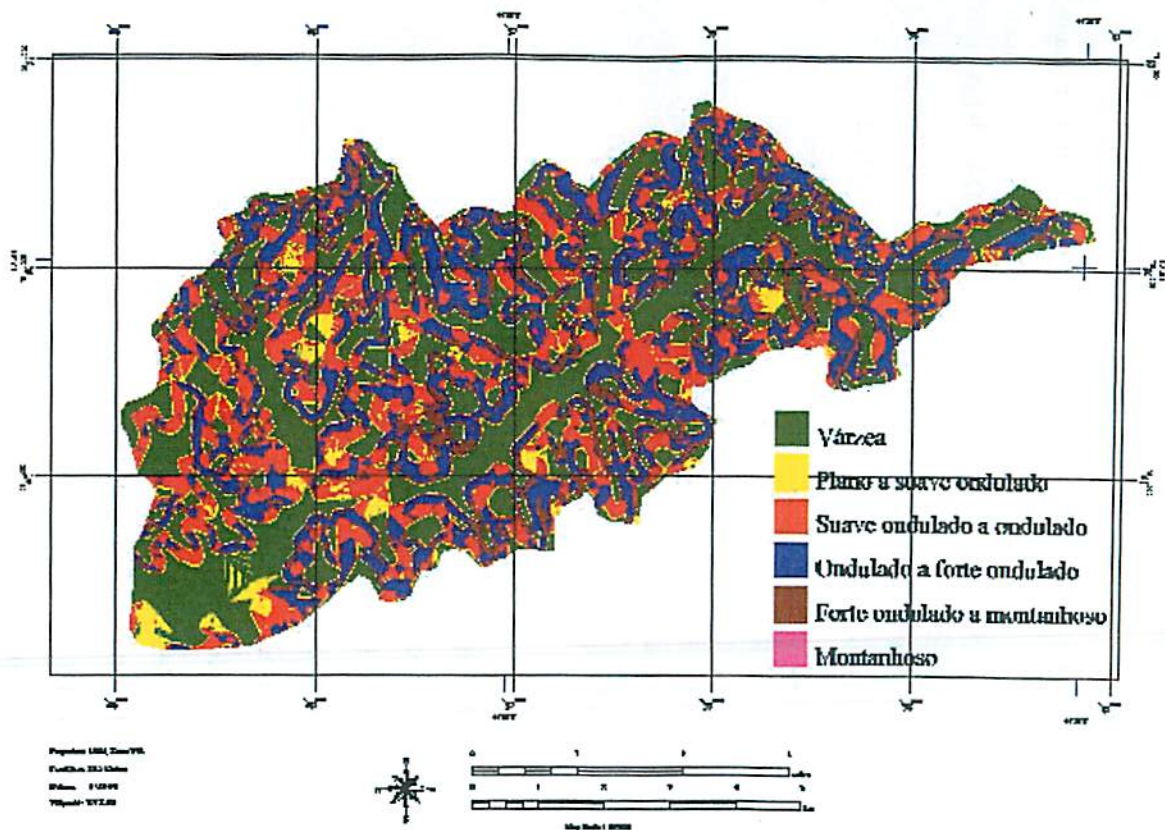


FIGURA 2.4 Mapa das classes de declividade da bacia do Ribeirão Jaguaribe

2.5.1.3 Solos

Na Tabela 2.7 são apresentados os valores referentes a cada classe de solo e na Figura 2.5 encontram-se as distribuições espaciais das classes de solos.

TABELA 2.7 Área total e distribuição percentual das classes de solos da bacia do Ribeirão Jaguara

CLASSES DE SOLOS	ÁREA (km ²)	% DA ÁREA
Gleissolos Háplicos e Neossolos Flúvicos	18,00	31,90
Latosolos	19,60	34,74
Argissolos	14,10	24,99
Argissolos e Cambissolos	4,71	8,35
Cambissolos e Neossolos Litólicos	0,01	0,02
Total	56,42	100

Os Latossolos relacionados à classe de 3-12% de declive ocupam 34,74% da área total. Localizam-se nas posições mais estáveis da paisagem, têm alta taxa de infiltração (Lima, 1987). O horizonte A do Latossolo possui uma grande quantidade de macroporos, o que proporciona uma alta permeabilidade à água, mesmo com elevados teores de argila (Lepsch, 2002). Por estarem em relevo suave, serem profundos, não pedregosos e friáveis, os latossolos tornam-se ideais para os sistemas agrícolas com mecanização (Marques e Curi, 2001). Uma grande parte das áreas agrícolas da bacia em estudo localiza-se sobre este solo, entretanto nota-se a falta de práticas que promovam a infiltração da água de chuva e abasteça o lençol. A grande profundidade e a distancia entre a superfície do solo e o lençol freático fazem com que o risco de contaminação por

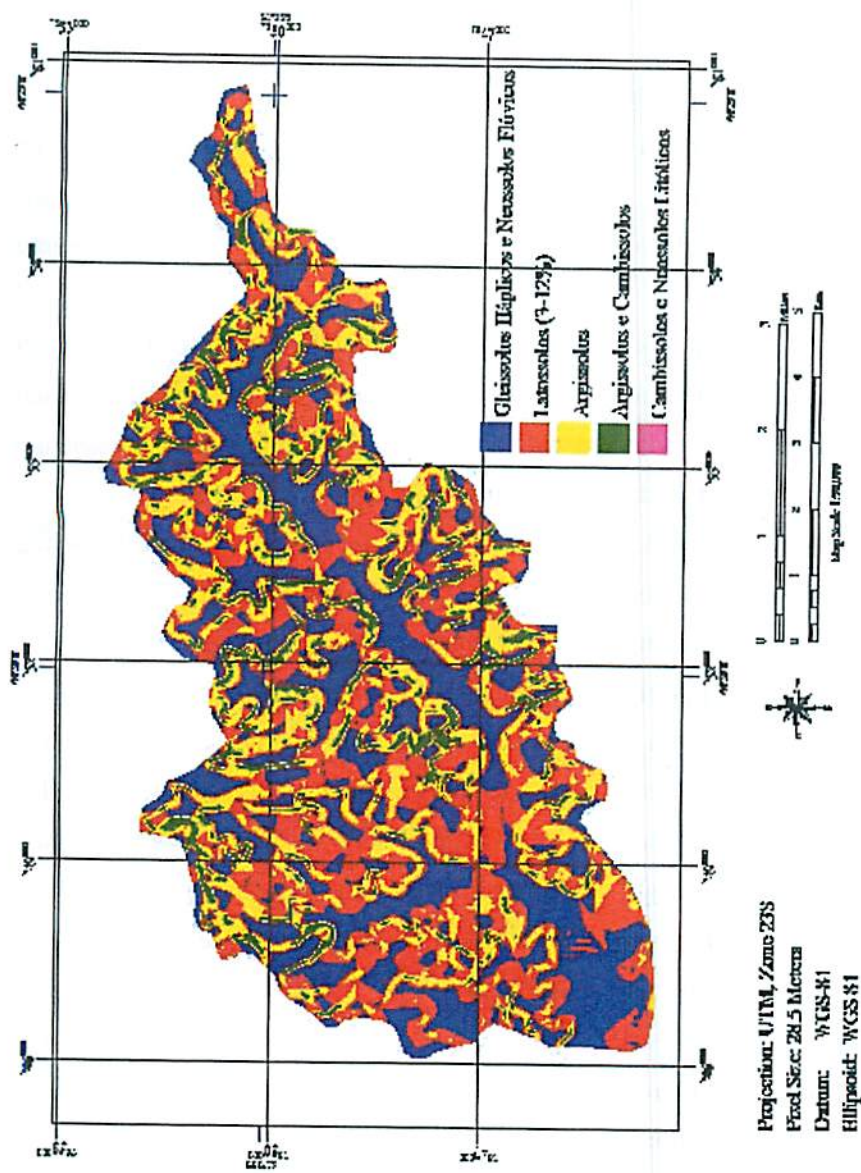


FIGURA 2.5 Mapa das classes de solos da bacia do Ribeirão Jaguaribe

defensivos agrícolas e fertilizantes seja menor em latossolos que em outros solos (Marques e Curi, 2001).

Os Gleissolos e os Neossolos Flúvicos associados à classe 0-3% de declive corresponderam a uma área equivalente a 31,90%. Situam-se, geralmente, nas depressões da paisagem e estão, normalmente, sujeitos a inundações periódicas em virtude do lençol freático estar perto da superfície. Um dos principais usos para este tipo de solo são as pastagens naturais (Resende, Curi e Santana, 1988), fato este observado na bacia do Ribeirão Jaguara.

A classe dos Argissolos correspondeu a 24,99% da área total, ocorre em regiões com predominância de relevos ondulados a forte ondulados, são normalmente bem drenados e devido ao gradiente textural elevado, apresentam diferenças de permeabilidade em profundidade entre os horizontes A e B em função das diferenças dos teores de argila que os tornam mais coesos e impermeáveis que o horizonte acima, desta forma podem favorecer ao escoamento superficial em precipitações longas e intensas (Oliveira et al., 1992).

A classe dos Argissolos associados a Cambissolos ocorreu em 8,35%. Os Cambissolos possuem teores de silte elevados. Isso tem grande importância para o uso e manejo desses solos, pois altos teores de silte estão relacionados com a impermeabilização superficial, aumentando o escoamento de água. Adicionado ao fato de que os Cambissolos são encontrados em relevos forte ondulados a montanhosos isso faz com que o uso desses solos seja problemático por causa da erosão (Marques e Curi, 2001).

Na bacia em estudo, encontram-se presentes nessas áreas culturas anuais, pastagens e culturas perenes como café, as duas últimas situações seriam as mais adequadas, entretanto devido à falta de medidas conservacionistas, à suscetibilidade natural à erosão e às limitações de fertilidade destes solos, o melhor uso seria mantê-los como área de preservação permanente.

2.5.1.4 Uso atual da terra

De acordo com a proposta de trabalho apresentada, o uso atual da terra da bacia foi avaliado para verificar possíveis conflitos de uso nas áreas de preservação permanente das nascentes e matas ciliares e para uma análise sobre a adequação da ocupação e suas conseqüências.

Na Tabela 2.8 encontram-se os valores de área e porcentagem das classes de uso da terra na bacia. Na Figura 2.6 encontram-se as distribuições espaciais de cada classe.

TABELA 2.8 Área total e distribuição percentual das classes de uso da terra da bacia do Ribeirão Jaguará MG.

USO DA TERRA	ÁREA (km ²)	% DA ÁREA
Formações campestres	22,95	40,67
Pastagem	12,19	21,61
Agricultura	8,99	15,93
Formações arbóreas	8,04	14,25
Solo exposto	3,26	5,78
Cafezais	0,94	1,67
Água	0,05	0,09
Total	56,42	100

A classificação realizada apresentou excelente qualidade segundo critério de Landis e Koch (1977), citados por Moreira (2003), analisada pela matriz de confusão (94,44%) e o coeficiente de Kappa (0,9367).

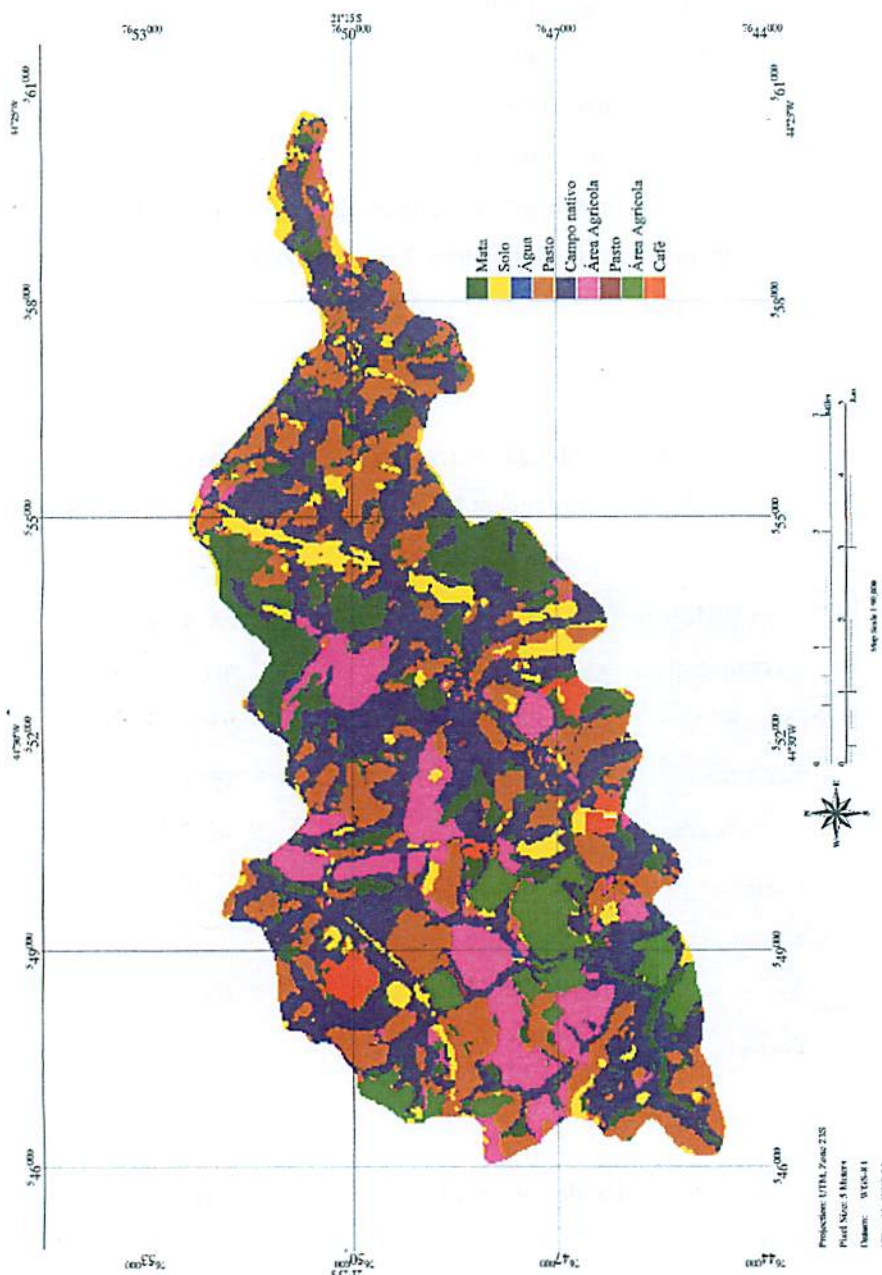


FIGURA 2.6 Mapa de uso da terra da bacia do Ribeirão Jaguarão

A maior ocupação observada na área de estudo foi de formações campestres, correspondendo a 40,67% da bacia. Estão incluídas nesta classe os campos nativos, áreas brejosas e pastos em fase de regeneração que não se distinguiram pela análise espectral. Adicionando ao fato de que a bacia possui uma grande área de várzea onde este tipo de formação é comum. Durante toda a pesquisa de campo pode-se observar que essas áreas estavam sendo utilizadas como pastagens.

Num trabalho realizado por Parise (1999), também foram relatadas dificuldades na demarcação das pastagens em função das respostas espectrais dos alvos. Pinto (2003), analisando a ocupação na bacia do Ribeirão Santa Cruz, também encontrou dificuldades em discriminar pastagens e campo limpo.

As pastagens ocupam 21,61% da área, ressaltando que a bacia possui três laticínios e uma grande parte das pequenas propriedades concentram suas atividades na pecuária leiteira, justificando o alto percentual das pastagens.

As áreas agrícolas que estão representadas por culturas anuais ocuparam 15,93% da área da bacia. Estas áreas estão localizadas nos relevos suave ondulados a ondulados onde predominam os Argissolos. Esta situação pode promover o escoamento superficial e até mesmo sulcos de erosão, devido à permeabilização no horizonte B textural presente neste tipo de solo e por não apresentar cobertura vegetal suficiente para assegurar a infiltração da água, necessitando, assim, de medidas conservacionistas que visem a controlar o escoamento superficial e o carreamento de sedimentos e nutrientes.

A área coberta pelas formações florestais, que corresponde aos fragmentos florestais, às matas ciliares e dos talhões de eucalipto, ocuparam 14,25% da área total. Valor semelhante foi encontrado por Pinto (2003) 16,39%, na bacia do Ribeirão Santa Cruz, e por Resende (2000) na bacia do Ribeirão Maranhão, pertencentes ao município de Lavras – MG.

O solo exposto representa 5,78% da área encontrados principalmente na porção da bacia onde a ferrovia a atravessa no sentido vertical assim como nas proximidades da área urbana próximo à nascente do Ribeirão Jaguará, onde foram identificadas algumas voçorocas. A classe água foi inexpressiva em função da ausência de grandes áreas com espelho d'água.

2.5.1.5 Uso da terra nas áreas de preservação permanente das nascentes e matas ciliares

A análise da adequação do uso da terra em áreas de preservação permanente foi realizada com o objetivo de verificar a existência de uso inadequado, o que pode estar causando danos às nascentes e aos cursos d'água da bacia.

De acordo com os resultados obtidos, as áreas de preservação permanente da bacia ocupam apenas 6,78 km² da área total. Nota-se que 79,06% estão ocupadas por algum tipo de uso do solo em desacordo com o Código Florestal. Foram considerados usos adequados dentro das APPs, as formações florestais que ocupam 20,94% da área, as demais classes foram consideradas como uso conflitante.

Num estudo realizado por Graça et al., (2002), nas áreas protegidas por lei das nascentes na microbacia do córrego Lageado – SP, foi verificado um uso inadequado de 99,52% demonstrando o alto grau de degradação dos mananciais daquela região.

A área total de preservação permanente referente às nascentes representou 0,75km² da bacia. As formações florestais consideradas como o único uso adequado representam 24,00%.

As formações campestres representam 45,33% da APP das nascentes, situação que pode ser elucidada pelo fato da área em estudo apresentar grande percentual de várzea, com ausência de vegetação arbórea, recebendo forte

influência do lençol freático. O excesso de água proporciona condições anaeróbicas, que inibem o crescimento da maioria das espécies arbóreas e arbustivas (Ribeiro, 1998).

Essas áreas foram consideradas em conflito por ocorrer transito de gado livremente em alagadiços, brejos e áreas úmidas. Em situações onde tais áreas encontram-se isoladas do pisoteio do gado pode-se considerar o ambiente como nativo devido à presença da vegetação freatófita.

As áreas de pastagens no entorno dos 50m das nascentes também desencadeiam preocupações quanto à erosão. Esta classe se mostra com 16,00% de ocupação e, normalmente, as nascentes são usadas como bebedouro para o gado, o que intensifica o depauperamento do ambiente. Além dos pastos estarem degradados e mal formados, diminuindo a proteção por cobertura, o pisoteio intensivo do gado promove a compactação do solo e impede a infiltração da água.

O cultivo agrícola representa 9,33% das APPs das nascentes. Esse tipo de uso pode estar proporcionando a contaminação dos mananciais bem como o aporte de sedimentos devido ao revolvimento do solo e à ausência de práticas conservacionistas observadas durante as visitas de campo.

A classe de solo exposto ocupa uma área de 5,33%, revelando uma situação preocupante, partindo-se do pressuposto que o solo já possui, nas suas características intrínsecas, o fator da erodibilidade, esta se intensifica ao agregar a este poder o fator da erosividade da chuva, de maneira que a ausência da cobertura vegetal destas áreas pode acelerar o processo de degradação das nascentes podendo evoluir para as voçorocas.

Na Tabela 2.9, encontram-se os valores das classes de uso da terra nas áreas de preservação permanente, no entorno de nascentes e cursos d'água. Na Figura 2.7, a distribuição espacial das classes nas APPs e na Figura 2.8 a distribuição do uso conflitante.

TABELA 2.9 Uso da terra nas áreas de preservação permanente das nascentes e matas ciliares da bacia do Ribeirão Jaguara

Uso da terra	Área das matas Ciliares		Área das Nascentes	
	(km ²)	%	(km ²)	%
Formações Campestres	3,93	65,17	0,34	45,33
Formações Arbóreas	1,24	20,56	0,18	24,00
Pastagem	0,37	6,14	0,12	16,00
Agricultura	0,29	4,81	0,07	9,33
Solo exposto	0,16	2,65	0,04	5,33
Água	0,03	0,50	0,00	0,00
Cafezais	0,01	0,17	0,00	0,00
Total	6,03	100	0,75	100

De acordo com os resultados encontrados, as áreas de preservação permanente referentes às matas ciliares ocupam 6,03km², ou seja, 10,69% da área total da bacia.

As áreas referentes ao uso adequado (Figura 2.8) estão representadas pelas formações arbóreas que ocupam apenas 20,56%, revelando um conflito de 79,44% nas margens dos cursos d'água. Esse fato pode causar um comprometimento nas funções das mata ciliares promovendo um desequilíbrio ambiental.

As formações campestres ocupam 65,17% de toda a área de várzea, onde as formações brejosas predominaram e estão inclusas nesta classe. Entretanto esta vegetação não oferece a proteção adequada às margens do curso d'água, onde uma das funções primordiais das matas ciliares é a retenção de

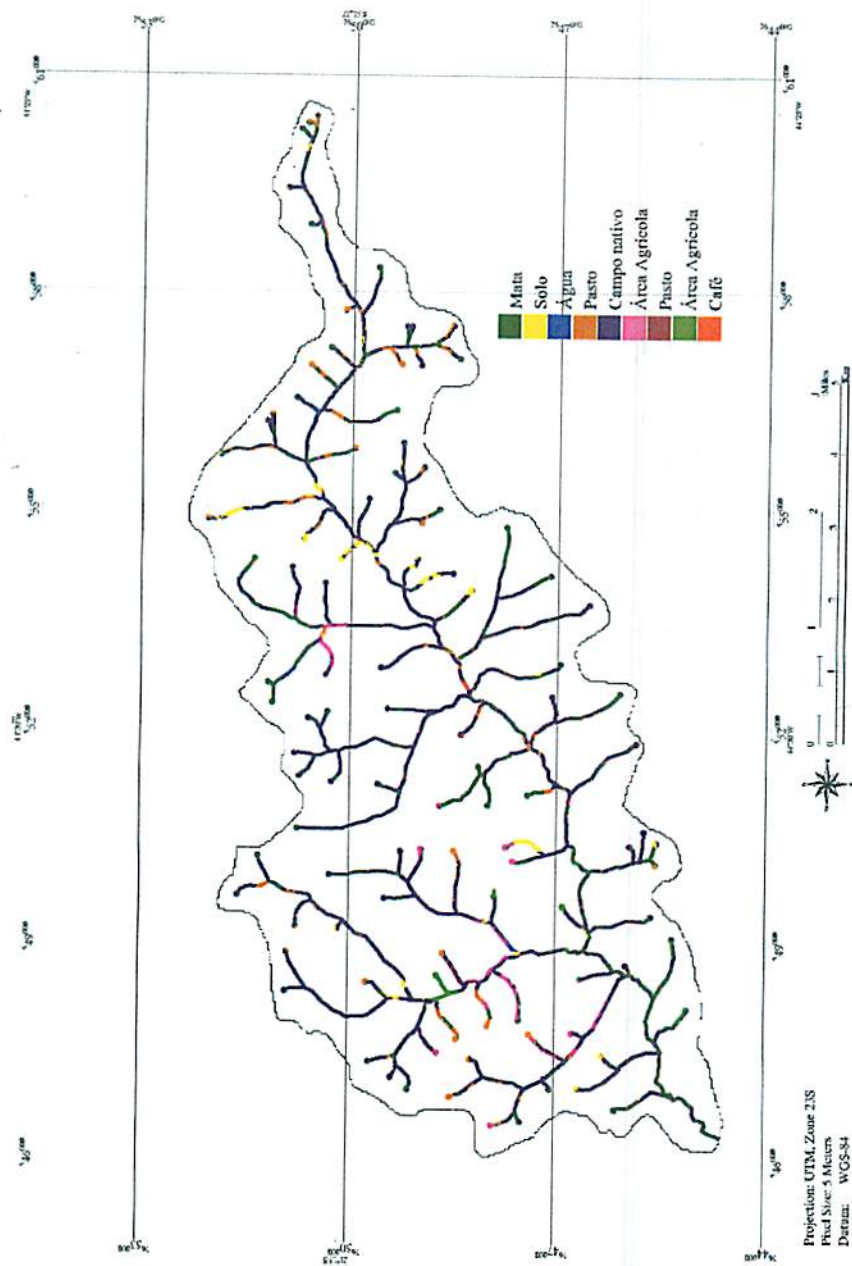


FIGURA 2.7 Mapa de uso da terra nas Áreas de Preservação Permanente das nascentes e matas ciliares da bacia do Ribeirão Jaguará

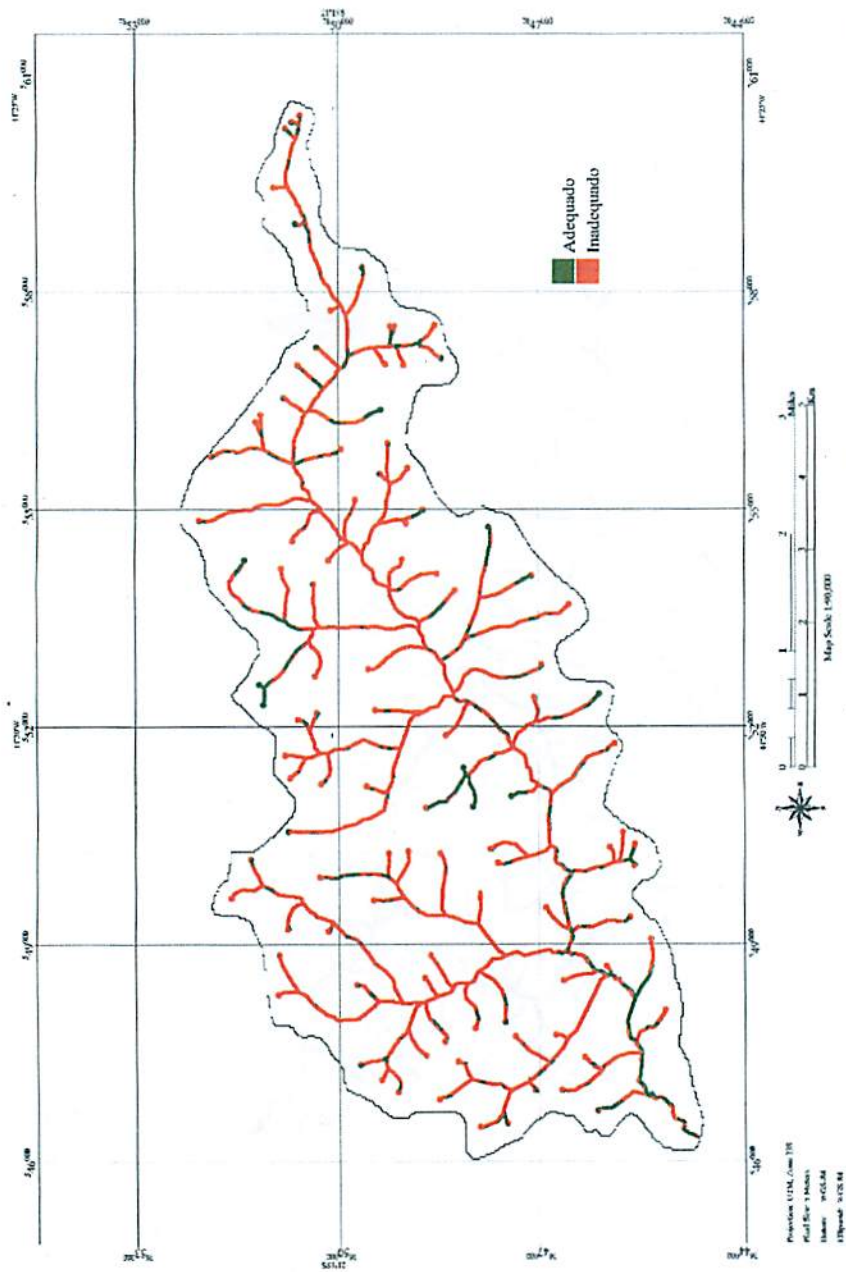


FIGURA 2.8 Mapa de uso conflitante da terra nas Áreas de Preservação Permanente das nascentes e matas ciliares da bacia do Ribeirão Jaguarão - MG

sedimentos que poderiam provocar assoreamento e poluição dos rios além de estabilizar as margens.

Graça et al. (2000) analisaram o estado de conservação de áreas de preservação permanente em uma microbacia em Penápolis-SP, verificando que 53,22% estão em desacordo com o Código Florestal Brasileiro. O uso predominante nessas áreas foram as pastagens.

As pastagens ocupando 6,14% do total da APP mostram mais uma vez que os córregos são usados para dessedentar o gado. Observou-se, ainda, nas APPs dos cursos d'água, a ocupação da terra por culturas anuais de 4,81% e 0,17% por café.

O solo encontra-se exposto nas margens em 2,65% da área. A falta da vegetação ciliar nessas áreas causa erosão nas margens e conseqüentemente o assoreamento no leito dos rios.

As demais classes contribuem juntas com 0,67% da ocupação das margens dos cursos d'água.

2.5.2 Informações das nascentes

Foram analisadas 104 nascentes na bacia do Ribeirão Jaguará. Muitas das nascentes localizadas encontravam-se abaixo dos fragmentos onde provavelmente afluíam inicialmente.

De acordo com a metodologia usada, a nascente é considerada preservada quando apresenta pelo menos 50m de raio com vegetação nativa e nenhum tipo de perturbação significativa. Todavia, nenhuma nascente dessa categoria foi encontrada nesta bacia, ainda que várias nascentes encontravam-se com os 50m de vegetação no entorno, tais locais apresentavam fatores de forte degradação como aporte de sedimentos, pisoteio intensivo do gado, caracterizando um ambiente em desequilíbrio. Desta forma a bacia do Ribeirão Jaguará não possui nascente preservada, sendo então diagnosticadas 64

nascentes como degradadas (61,54%) e 40 nascentes perturbadas (38,46%) (Tabela 2.10).

As perturbações que mais ocorreram nas nascentes foram: ausência de vegetação nativa, erosões, assoreamento, compactação do solo pelo gado, plantio de culturas agrícolas e voçorocas.

Os resultados observados revelam a importância da vegetação no entorno das nascentes como filtro de absorção de substâncias, que podem vir a alterar a qualidade da água bem como diminuir o fluxo, até mesmo interrompendo-o em períodos de estiagem.

As nascentes pontuais representam 35,58% das nascentes da bacia (Tabela 2.10), enquanto as nascentes difusas totalizam 64,42%, localizando-se em áreas brejosas, voçorocas, matas planas, áreas de baixada, fato que permite a elevação do nível do lençol em decorrência da estação chuvosa, formando vários pontos que afloram água.

TABELA 2.10 Classificação das nascentes quanto ao grau de conservação e ao tipo de reservatório

Tipo	Classificação					
	Perturbada		Degradada		Total	
	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%
Difusa	19	18,27	48	46,15	67	64,42
Pontual	21	20,19	16	15,38	37	35,58
Total	40	38,46	64	61,54	104	100,00

Na classificação das nascentes da bacia do Ribeirão Santa Cruz, realizada por Pinto (2003), foram analisadas 177 nascentes perenes, 44 (24,86%)

encontravam-se degradadas, 107 perturbadas (60,45%) e apenas 26 (14,69%) encontravam-se preservadas. Na bacia do Ribeirão Jaguará não foram encontradas nascentes preservadas, havendo dominância das nascentes degradadas, revelando a escassez de preservação dos mananciais da bacia em questão.

A vazão das nascentes variou de 0,01 l/s a 1,93 l/s, no período chuvoso da região (Tabela 1A). Estes valores não apresentaram correlação significativa quando analisados em relação ao tamanho das áreas de recarga das nascentes e sua ocupação

A vazão de algumas nascentes não pode ser aferida em razão da água drenar pelo solo encharcado, ou por estarem em poços sem condições de promover uma superfície estável de fluxo d'água.

2.6 CONCLUSÕES

- A utilização de ferramentas computacionais como o Sistema de Informações Geográficas (SIG) e o Sensoriamento Remoto revelaram-se eficientes para análise da ocupação do solo e monitoramento das áreas protegidas pelo Código Florestal Brasileiro.
- A bacia em estudo constitui uma área não muito sujeita a enchentes de acordo com os resultados do fator de forma ($K_f=0,257$) e densidade de drenagem ($D_d=1,74$).
- A bacia do Ribeirão Jaguará apresenta cerca de 30% de sua área com relevo de várzea e 50% de suave ondulado a forte ondulado, facilitando a adoção da mecanização na agricultura.
- As maiores ocorrências das classes de solos foram Latossolos (34,74%), em áreas com relevo suave ondulado, seguido por Neossolos Flúvicos (31,90%).
- A classificação realizada apresentou excelente qualidade segundo os valores da matriz de confusão (94,44%) e do coeficiente de Kappa (0,9367).
- O uso predominante do solo na bacia foram as formações campestres (40,67%), seguidas por pastagens (21,61%). As formações campestres (campos naturais e antropizados, pasto em regeneração, vegetação de cerrado), são também utilizadas como pastagens.
- As Áreas de Preservação Permanente referentes às nascentes e cursos d'água equivalem a 6,78km² da área total da bacia do Ribeirão Jaguará, onde 79,06% encontram-se em conflito, prevalecendo o uso inadequado dessas áreas em desacordo com os critérios estabelecidos nas leis de proteção ambiental.

- Foram diagnosticadas 104 nascentes, das quais 64 (61,54%) encontram-se degradadas, 40 perturbadas (38,46%).
- Os principais fatores de degradação das nascentes foram: ausência da vegetação nativa, erosões, assoreamentos, compactação do solo pelo gado, plantio de culturas agrícolas e voçorocas.

2. 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, H.; ALVES, H. M. R.; VIEIRA, T. G. C.; RESENDE, R. J. T. P. de; ESTEVES, D. R.; ROSA, E. R. Diagnóstico ambiental do Município de Lavras com base em dados do meio físico: III – Estratificação em classes de declive. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas, MG. *Anais...* Lavras: UFLA/SBEA, 1998. v. 4, p. 356-358.
- AZEVEDO, E. C. *Vazão e características físicas e químicas de deflúvio de microbacias hidrográficas cobertas com mata nativa, pastagem e Eucalyptus grandis*. 1995. 92 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BERNARDO, S. *Manual de irrigação*. 5. ed. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 1989. 596 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Normas climatológicas 1961-1990*. Brasília: MARA, 1992. 84 p.
- CURI, N.; LIMA, J. M. de; ANDRADE, H.; GUALBERTO, V. Geomorfologia, física, química e mineralogia dos principais solos da região de Lavras, MG. *Ciência e Prática*, Lavras, v. 14, n. 3, p. 297-307, set./dez. 1990.
- De BIASE, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. *Revista de Geografia*, São Paulo, v. 6, p. 45-60, 1993.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- ENVI, 2003. Disponível em: <<http://www.envi.com.br>> Acesso em: 17 set. 2003.
- GOMIDE, L. R. *Um modelo fitogeográfico para abacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais*. 2004. 103 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

* GRAÇA, P. M. L. de A.; ARAGÃO, L. E. de O. e C. Análise integrada do estado de conservação de áreas protegidas por lei em uma microbacia do Córrego Lageado, Penápolis-SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais....** Belo Horizonte, 2002. p. 4-6.

INOCÊNCIO, L. C.; SANTO, E. L. Mapeamento de uso do solo Multitemporal por imagens de satélite na região sul do município de Criciúma-SC (Área piloto). **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 8, n. 1, p. 93-114, jan./jun. 2002.

LEPSCH, I. F. **Formação e classificação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 178 p.

LIMA, J. M. de. **Relação entre erosão, teor de ferro, parâmetros físicos e mineralógicos de solos da região de Lavras (MG)**. 1987. 86 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

LIMA, W. P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1986. 242 p. (Texto básico para a disciplina "Manejo de Bacias Hidrográficas").

MARQUES, J. J.; CURI, N. Solos e distinção de ambientes In: Silva, M. L. N. de **Solo no contexto ambiental**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 134 p. 5-25. (Textos Acadêmicos. Curso de pós-graduação "Lato Sensu" (especialização) a Distância. Gestão e manejo ambiental em sistemas agrícolas).

* MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 2. ed. rev e amp. Viçosa: UFV, 2003. 307 p.

* OLIVEIRA, A. de; FERREIRA, E. **Caracterização de sub-bacias hidrográficas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 64 p. (Textos Acadêmicos. Curso de pós-graduação "Lato Sensu" (especialização) a Distância. Gestão e manejo ambiental em sistemas agrícolas).

OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. T. K.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201 p.

PAIVA, C. F. E.; OLIVEIRA, V. S.; VENDRAME, I. F.; AULICINO, L. C. M. Estimativa das perdas de solo por erosão hídrica na bacia do Rio Uma Taubaté-SP com emprego de sensoriamento Remoto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2003, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: INPE, 2003. p. 1407-1414.

PARISE, F. J. de O. **Análise temporal do uso da terra em uma microbacia hidrográfica no município de Piracicaba, SP, por meio de técnicas de geoprocessamento.** 1999. 114 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

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

RESENDE, R. J. T. P. de. **Caracterização do meio físico de áreas cafeeiras do sul de Minas Gerais por meio do SPRING.** 2000. 120 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e aplicações.** Brasília: MED/ESAL/POTAFOS, 1988. 81 p (Série Agronômica).

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomia do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. cap. 3, p. 89-166.

SILVA, A. M.; SHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas.** São Carlos: Rima, 2003. 138 p.

VALENTE, R. O. A. **Análise da estrutura da paisagem na bacia do Rio Corumbataí, SP.** 2001. 144 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade São Paulo, Piracicaba.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.

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

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DAS VARIAÇÕES FLORÍSTICAS E ESTRUTURAIS DA COMUNIDADE ARBÓREA EM NASCENTES DA BACIA DO RIBEIRÃO JAGUARA

3.1 RESUMO

COSTA, Simone Soraya Brito. **Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea em nascentes perturbadas e degradadas da bacia do Ribeirão Jaguara**. 2004. 50p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. ¹

Os objetivos deste estudo foram conhecer a composição florística e estrutural do estrato arbóreo da vegetação remanescente, no entorno das nascentes perturbadas e degradadas da bacia do Ribeirão Jaguara, e analisar as variações da estrutura fisionômica, diversidade de espécies e a distribuição espacial das mesmas em função do grau de antropização. Para o conhecimento da vegetação foi realizado o levantamento florístico no entorno de 12 nascentes que foram divididas em dois grupos de acordo com o grau de conservação: nascentes perturbadas e nascentes degradadas. Para os dois ambientes, as nascentes foram divididas quanto ao tipo de reservatório: pontual e difusa. Em cada nascente foram alocadas 4 parcelas de 50x10m onde todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) > 5cm foram medidos e identificados. Utilizou-se os índices de Shannon-Weaver (H') para conhecer a diversidade florística dos ambientes e a equabilidade de Pielou (J'). Para comparar a similaridade florística entre as doze nascentes amostradas foi utilizado o índice de Jaccard (Sj). Posteriormente foi feita a análise de correspondência retificada (DCA) e análise de agrupamento para comparar o perfil florístico. Nas doze nascentes avaliadas, foram registrados 791 indivíduos, distribuídos em 81 espécies, 63 gêneros e 36 famílias. A densidade de indivíduos foi superior nas nascentes perturbadas, assim como, a dominância. Uma maior diversidade foi encontrada para as nascentes perturbadas. Dentre as espécies identificadas, *Copaifera langsdorffii*, *Myrsine umbellata*, *Nectandra nitidula*, *Protium spruceanum* e *Tapirira guianensis* são generalistas, ocorrendo em todos os ambientes.

Palavras-chave: nascente, mata ciliar, composição florística

¹ Comitê orientador: Soraya Alvarenga Botelho - UFLA (orientadora); Antonio Cláudio Davide – UFLA (co-orientador); Luis Marcelo Tavares de Carvalho - UFLA (co-orientador).

3.2 ABSTRACT

COSTA, Simone Soraya Brito. **Analysis of the floristic and structural variations of the arboreal community in disturbed and degraded springs of Jaguara's Creek basin.** 2004. 51p. Dissertation (Master's degree in Forestry Engineering)- Federal University of Lavras, Lavras, MG. ¹

The objectives of this study were to know the floristic composition and structure of the arboreal stratum of the remaining vegetation of the disturbed and degraded springs of Jaguara's Creek watershed, and to analyze the variations of the structure, diversity and the spatial distribution of species as function of the antropization degree. For the knowledge of the vegetation a floristic survey was accomplished in 12 springs that were divided in two groups according to the degree of conservation: disturbed spring and degraded springs. For the two environments, the springs were divided according to the reservoir type: punctual and diffuse. In each spring 4 plots of 50x10m were allocated. All arboreal individuals with diameter at breast height (DBH) > 5cm were measured and identified. It was used Shannon-Weaver's Index (H') and Pielou's Index (J') to know the floristic diversity of the environments. To compare the floristic similarity among the twelve sampled springs Jaccard's index (Sj) was used. Later, it was made the Rectified Correspondence Analysis (DCA) and Grouping Analysis to compare the floristic profile. In the twelve appraised springs, 791 individuals were registered, distributed in 81 species, 63 genera and 36 families. The individuals' density was superior in the disturbed springs, as well as, the dominance. A larger diversity was found for the disturbed springs.. Among the identified species, *Copaifera langsdorffii*, *Myrsine umbellata*, *Nectandra nitidula*, *Protium spruceanum* and *Tapirira guianensis* are generalist, occurring in all environments.

Key-words: spring, riparian forest, floristic composition

¹ Guiding committee: Soraya Alvarenga Botelho - UFPA (advisor); Antonio Claudio Davide-UFPA (co-advisor); Luis Marcelo Tavares of Carvalho - UFPA (co-advisor).

3.3 INTRODUÇÃO

Na atualidade, com a intensificação das pressões antrópicas sobre o ambiente, observa-se um intenso processo de substituição das paisagens naturais por outros usos do solo e a conversão das áreas com cobertura florestal em fragmentos florestais, causando problemas ao meio ambiente e, em muitos casos, afetando a disponibilidade e a qualidade de recursos naturais importantes à população (Valente e Vottorazzi, 2002).

A remoção da cobertura florestal das Áreas de Preservação Permanente, causa entre outras modificações a alteração das funções hidrológicas da bacia hidrográfica e conseqüentemente a vazão dos mananciais.

A vegetação ciliar constitui uma manifestação extraordinária, em termos de composição florística, biodiversidade, estrutura e funcionalidade, com grandes variações entre áreas, tornando difícil os trabalhos de definição de composições florísticas destes ambientes (Ab' Saber, 2000; Rodrigues e Nave, 2000; Durigan et al., 2001)

Face à intervenção antrópica, com a remoção total da vegetação ciliar ou a redução da sua diversidade e fragmentação, torna-se necessário e urgente o estabelecimento de planos de recuperação.

Para subsidiar estes programas de recuperação torna-se imprescindível o conhecimento da florística e estrutura das matas ciliares em cada região. Este conhecimento permite a escolha de espécies para plantio, de acordo com as suas características de ocorrência em diferentes condições de sítios, auxiliando ainda o acompanhamento do processo de regeneração natural em áreas degradadas e perturbadas.

Em função da necessidade observada na condução de estudos sobre o processo de recuperação de nascentes, o presente trabalho tem como objetivo

analisar as variações florísticas e estruturais da vegetação arbórea em nascentes perturbadas e degradadas na bacia do Ribeirão Jaguará. Os objetivos específicos foram: conhecer a composição florística e estrutural do estrato arbóreo da vegetação remanescente no entorno das nascentes perturbadas e degradadas e analisar as variações da estrutura fisionômica, diversidade de espécies e a distribuição espacial das mesmas em função do grau de antropização.

3.4 MATERIAL E MÉTODO

3.4.1 Áreas de estudo e seleção das nascentes amostradas

Este estudo foi conduzido em doze das 104 nascentes da bacia do Ribeirão Jaguara, que pertence à bacia do Rio Grande. O Ribeirão Jaguara deságua na margem direita a montante do lago da UHE de Camargos. Localiza-se nos municípios de Nazareno e São João Del Rei, com acesso pela rodovia BR 265.

A vegetação da bacia do Ribeirão Jaguara pode ser classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana e Floresta Estacional Semidecidual Aluvial nas áreas sujeitas a inundações (Velooso et al., 1991).

Para a realização deste levantamento dividiu-se as nascentes em dois grupos de acordo com o grau de antropização, sendo assim caracterizado: ambiente 1 corresponde às nascentes perturbadas e o ambiente 2 às nascentes degradadas. Para os dois ambientes, as nascentes foram divididas ainda quanto ao tipo de reservatório: pontual e difusa.

Com o intuito de saber quais espécies ocorrem nos ambientes que sofreram algum tipo de perturbação, foi feita a análise da vegetação do estrato arbóreo, objeto de estudo deste capítulo. Para isto, foram sorteadas seis nascentes, para o ambiente perturbado, e seis, para o degradado. Dentro destes ambientes foram sorteadas três nascentes pontuais e três difusas. Formando 2 categorias de estudo para o ambiente 1: Perturbada Pontual (PP) e Perturbada Difusa (PD). Assim como duas categorias para o ambiente 2: Degradada Pontual (DP) e Degradada Difusa (DD).

A distribuição das doze nascentes sorteadas para o levantamento pode ser observada na Figura 3.1. As informações gerais sobre as mesmas encontram-se na Tabela 3.1

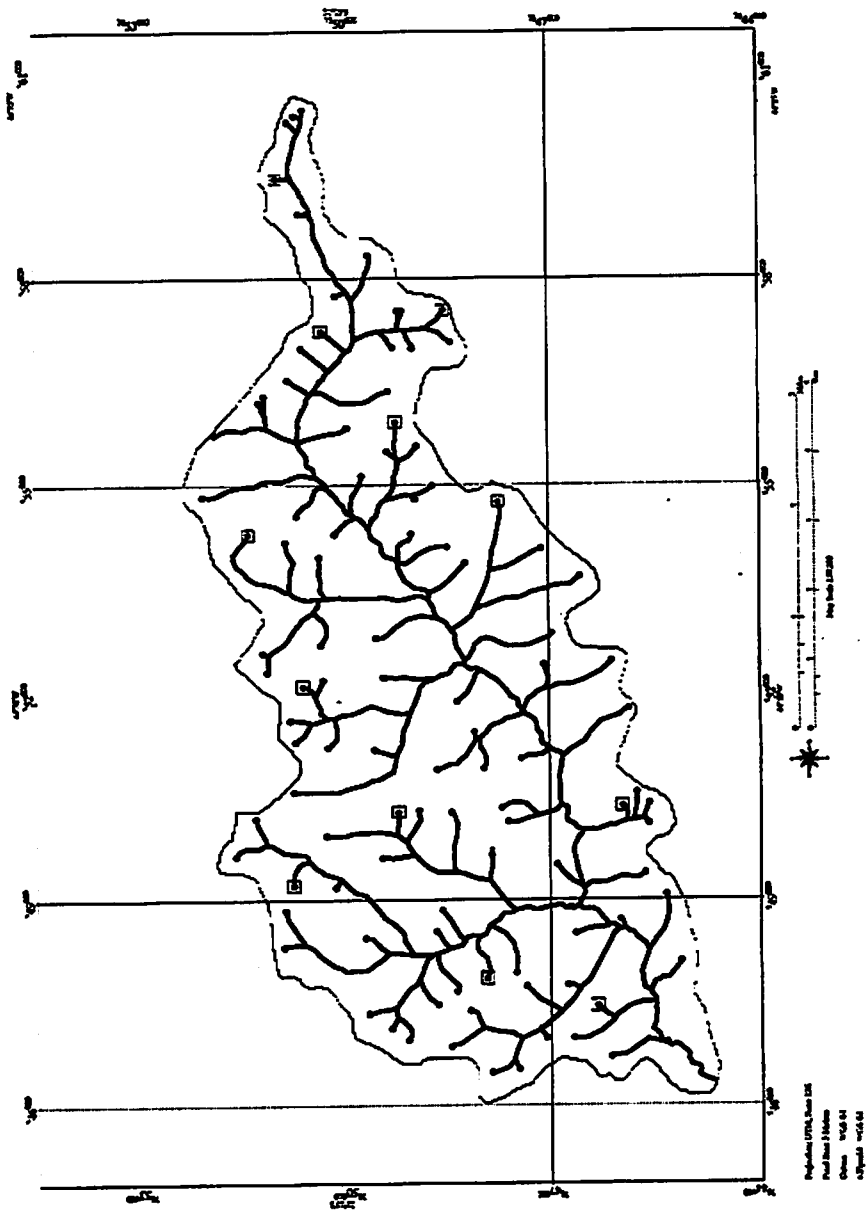


FIGURA 3.1 Localização das nascentes selecionadas para o levantamento fitossociológico na bacia do Ribeirão Jaguará-MG

TABELA 3.1 Caracterização dos fragmentos selecionados para o levantamento fitossociológico, ordenados pelo grau de preservação, da bacia do Ribeirão Jaguará.

Nº	Córrego	Coordenadas (UTM)		Grau de conservação	Área vegetação (m ²)	Tipo de nascente	Altitude
PP1	Não denominado	557207	7650328	Perturbada	1240	Pontual	1015
PP2	Retirinho	552074	7650611	Perturbada	1160	Pontual	1007
PP3	Não denominado	557605	7648570	Perturbada	280	Pontual	1009
PD4	Coelho	549183	7650763	Perturbada	900	Difusa	1039
PD5	Não denominado	547423	7646345	Perturbada	100	Difusa	969
PD6	Não denominado	555893	7649276	Perturbada	800	Difusa	1020
DP7	Não denominado	559406	7650979	Degradada	1040	Pontual	1044
DP8	Paiolino	554296	7651406	Degradada	560	Pontual	1013
DP9	Coelho	547827	7647991	Degradada	0	Pontual	1018
DD10	Açude	550256	7649273	Degradada	0	Difusa	1010
DD11	Não denominado	550344	7645956	Degradada	400	Difusa	985
DD12	Roça Velha	554743	7647751	Degradada	120	Difusa	1018

3.4.2 Amostragem da comunidade arbórea

Para a realização do presente estudo, utilizou-se um total de 48 parcelas de 500m^2 ($50 \times 10\text{m}$), totalizando uma área amostral de 2000m^2 para cada nascente.

As parcelas foram demarcadas utilizando-se bússola e trena, para a orientação do alinhamento, e delimitadas com estacas de madeira e fitilhos de plástico nos quatro vértices, no sentido dos raios a partir do ponto principal das nascentes, em direções acima, (R1), abaixo (R2), à direita (R3) e à esquerda (R4), como pode ser observado na Figura 3.2 . Para a verificação do esforço amostral foi construída a curva espécie-área para cada ambiente.

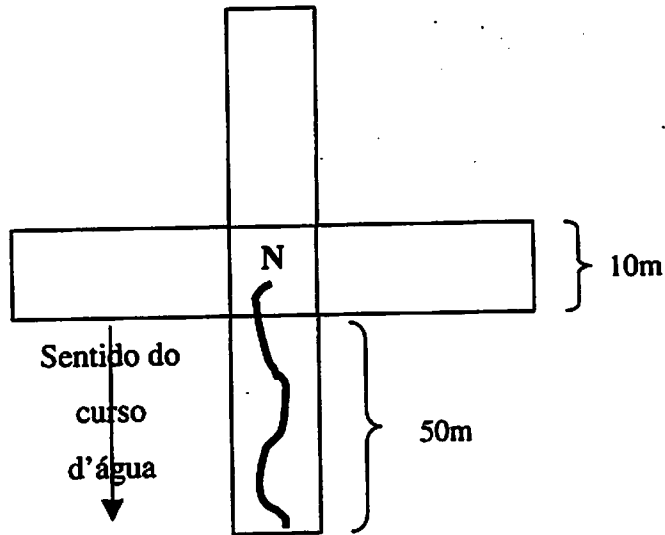


FIGURA 3.2 Disposição das parcelas do estrato arbóreo.

O período da coleta dos dados foi em maio de 2004, quando foram registrados todos os indivíduos vivos contidos no interior das unidades amostrais com CAP (circunferência à altura do peito, a 1,30m do solo) maior ou igual a 15,67cm, correspondente a 5cm de DAP (diâmetro a altura do peito). As medidas de CAP foram feitas utilizando fita métrica e, posteriormente, transformadas em valores de DAP. Os indivíduos perfilhados foram incluídos quando a soma das ramificações obedecia ao diâmetro mínimo de inclusão. Foram registradas também as alturas das árvores.

As espécies foram identificadas no campo, quando possível, caso contrário, foi coletado o material botânico de todos os indivíduos não identificados, utilizando um podão (15 m). O material botânico foi herborizado segundo as técnicas convencionais e identificado por meio de comparações com o acervo do Herbário ESAL, da Universidade Federal de Lavras, por consulta à literatura e a especialistas desta mesma instituição.

3.4.3 Análises estruturais

Para a análise estrutural da vegetação arbórea foram calculados os parâmetros fitossociológicos propostos por Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974, nos seus valores absolutos e relativos, para cada ambiente.

- Densidade;

É o número total de indivíduos de uma dada espécie, por unidade de área. O termo absoluto indica a participação da espécie na área, e o relativo diz respeito à relação desta mesma espécie com as outras amostradas:

Foram calculados por meio das seguintes fórmulas:

$$DA_i = N_i / A$$

$$DR_i = (DA_i / DAT) * 100$$

em que:

DA_i = densidade absoluta para a i -ésima espécie;

N_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

A = área amostrada, em hectare;

DR_i = densidade relativa para a i -ésima espécie;

DAT = soma de todas as densidades absolutas.

- **Frequência;**

Indica a uniformidade de distribuição das espécies no terreno por ela ocupado.

Foram obtidas pelas seguintes expressões:

$$FA_i = (NU_i / NUT) * 100$$

$$FR_i = (FA_i / FAT) * 100$$

onde:

FA_i = Frequência absoluta da i -ésima espécie, em porcentagem;

NU_i = número de parcelas com presença da espécie i ;

NUT = número total de parcelas amostradas;

FR_i = frequência relativa da i -ésima espécie;

FAT = soma de todas as frequências absolutas.

- **Dominância;**

Este índice expressa a proporção de tamanho, biomassa, volume ou de cobertura de cada espécie, em relação ao espaço ou volume ocupado pela comunidade (Martins, 1979). As expressões utilizadas para a sua estimativa são as seguintes:

$$DoA_i = AB_i / A$$

$$DoR_i = \frac{DoA_i}{\left(\sum_{i=1}^p DoA_i \right) \times 100}$$

onde:

DoA_i = dominância absoluta para a i -ésima espécie, em m^2/ha ;

AB_i = área basal da i -ésima espécie, em m^2/ha ;

DoR_i = dominância relativa da i -ésima espécie, em %;

A = área amostrada;

P = número de espécies amostradas.

- Índice de valor de importância;

É a soma dos valores relativos da densidade (número de indivíduos), frequência (distribuição dos indivíduos) e dominância (área basal) por espécie.

A expressão utilizada para estimar este parâmetro é:

$$IVI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

Onde:

IVI_i = Índice de valor de importância

DR_i = Densidade relativa

DoR_i = Dominância relativa

Este índice expressa a importância da espécie dentro do povoamento, permitindo sua ordenação perante o grau de importância na vegetação. Para tais cálculos foi utilizado o programa Excel do Microsoft® Office 2000 for Windows.

3.4.4 Índices de diversidade, riqueza de espécies e equabilidade

Para a análise da diversidade florística entre o tipo e o estado de conservação das nascentes amostradas, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J) (Brower e Zar, 1984).

Ele é calculado conforme a seguinte expressão:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} * \ln \frac{n_i}{N}$$

onde:

H' = índice de Shannon-Weaver;

$i = 1 \dots n$;

s = número de espécies vivas amostradas;

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos amostrados;

\ln = logaritmo neperiano.

O índice de equabilidade de Pielou (J') foi calculado pela expressão:

$$J' = H'/H_{\max}$$

onde:

J' = índice de Pielou

H' = índice de Shannon-Weaver

H_{max} (diversidade máxima) = $\ln s$, sendo s o número de espécies.

3.4.5 Índice de similaridade

A estimativa da semelhança qualitativa ou quantitativa existente entre os quatro ambientes foi feita para determinar o grau de similaridade florística entre o tipo e o estado de conservação das nascentes amostradas.

A lista de espécies utilizada na análise florística foi organizada numa matriz binária de presença e ausência, onde foram comparados os 4 ambientes, para isso utilizou-se o programa Excel do Microsoft® Office 2000 for Windows. A partir dessa matriz foi calculado o coeficiente de Jaccard (S_j) para cada combinação entre os ambientes, em seguida foram empregadas duas técnicas de análise multivariada: a ordenação não paramétrica pela análise de correspondência retificada (DCA) e a análise de agrupamento por meio do cálculo dos coeficientes de similaridade de Jaccard (S_j). As análises foram realizadas pelo programa PC-ORD for Windows versão 4.14 (McCune e Mefford, 1999). Os valores encontrados para Jaccard se enquadram na escala de 0 a 1. Assim, quanto mais próximo de 1, maior será a similaridade.

A expressão utilizada foi:

$$S_j = \frac{c}{a+b+c}$$

onde:

c = número de espécies em comum entre os ambientes;

a = número de espécies exclusivas na amostra A;

b = número de espécies exclusivas na amostra B.

3.4.6 Padrão de distribuição espacial

Para identificar o padrão de distribuição espacial das espécies foi utilizado o índice de McGuinness (IGA), como descrito a seguir:

$$IGA_i = D_i / d_i$$

$$D_i = n_i / ut$$

$$d_i = - \ln (1 - f_i)$$

$$f_i = u_i / ut$$

em que:

IGA_i = índice de McGuinness para a i -ésima espécie;

D_i = densidade observada da i -ésima espécie;

d_i = densidade esperada da i -ésima espécie;

f_i = frequência absoluta da i -ésima espécie;

n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie;

u_i = número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie ocorre;

ut = número total de unidades amostrais.

A classificação do padrão de distribuição dos indivíduos das espécies obedece à seguinte escala:

$IGA_i < 1$: distribuição uniforme (UN)

$IGA_i = 1$: distribuição aleatória (AL)

$1 < IGA_i \leq 2$: tendência ao agrupamento (TA)

$IGA_i > 2$: distribuição agregada ou agrupada (AG).

De acordo com Odum (1983) os organismos encontram-se dispostos de acordo com três tipos básicos de distribuição:

- Aleatória;

Cada indivíduo da população apresenta a mesma probabilidade de ocupar qualquer ponto do hábitat e a posição de cada um não tem influência sobre a posição do outro.

- Uniforme;

Os indivíduos apresentam uma tendência a evitar todos os outros indivíduos da população resultando em um espaçamento mais uniforme, evidenciando que algum fator de competição esteja distribuído de forma uniforme.

- Agregada;

Representa o padrão mais comum na natureza, ocorre em função de variáveis ambientais pequenas, mas importantes para os organismos, ou em virtude de aspectos comportamentais dos mesmos.

3.4.7 Classificação sucessional das espécies

As espécies arbóreas têm ritmos de crescimento e necessidades ecológicas diferentes nos diversos estágios de desenvolvimento, desta forma, o conhecimento da auto-ecologia das espécies é muito importante para a implantação de florestas mistas (Kageyama e Castro, 1989).

Para a definição dos grupos ecológicos adotou-se a proposta de Swaine e Whitmore (1988), modificada por Oliveira-Filho (1994): espécies pioneiras (P), espécies clímax exigente de luz (CL) e espécies clímax tolerantes à sombra (CS).

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.5.1 Composição florística da comunidade arbórea

Nas doze nascentes avaliadas, foram registrados 791 indivíduos, distribuídos em 81 espécies, 63 gêneros e 36 famílias (Tabela 3.2). As principais famílias estabelecidas em função do número de espécies foram: Myrtaceae (10), Euphorbiaceae (7), Lauraceae (6), Fabaceae Faboideae (5), Anacardiaceae e Melastomataceae (4), Malvaceae e Rubiaceae (3). Outras 17 famílias apresentaram somente uma espécie cada uma delas. O número de famílias, espécies e gêneros inventariados por área de estudo pode ser observado na Figura 3.3

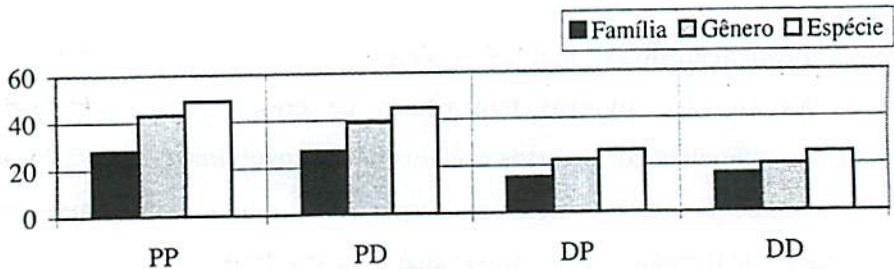


FIGURA 3.3 Informações do levantamento florístico do estrato arbóreo em cada categoria dos ambientes estudados. Em que: PP = Perturbada Pontual; PD = Perturbada Difusa; DP = Degradada Pontual e DD = Degradada Difusa.

Comparando-se estes dados com levantamento realizado por Pinto (2003), com a mesma área amostral, em que foram identificados 1.836 indivíduos verifica-se menor número de plantas, famílias, gêneros e espécies no

presente estudo. Provavelmente isto se deve ao tamanho maior dos fragmentos nas nascentes estudadas por Pinto (2003), quando comparados com os fragmentos das nascentes neste estudo (Tabela 3.1).

Os resultados obtidos por Pinto (2003) e Alvarenga (2004), em levantamentos florísticos de nascentes na bacia do Alto Rio Grande próximas à área de estudo, mostram que as famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Myrtaceae, Melastomataceae, Fabaceae Faboideae, Lauraceae, Anacardiaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae, coincidindo com o presente resultado.

Em um estudo realizado por Vilela et al. (2000) e Castro (2004), na bacia do Rio Grande, a qual pertence a bacia do presente estudo, estes autores também encontraram as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae Faboideae, Melastomataceae e Rubiaceae e Euphorbiaceae como as que mais contribuíram em riqueza de espécies em matas ciliares e corredores de vegetação em valos.

Dentre os gêneros classificados, os que mais contribuíram para a riqueza de espécies foram *Myrcia* com 7 espécies e *Machaerium* e *Ocotea* com 3 espécies. Esses gêneros também foram expressivos em outros levantamentos realizados na bacia do Rio Grande (Oliveira-Filho et al., 1994; Rodrigues, 2001). Outros 52 gêneros apresentaram apenas uma espécie cada.

A Figura 3.4 ilustra as dez espécies que apresentaram os maiores números de indivíduos. Verifica-se que *Tapirira guianensis* (110), pertencente à família Anacardiaceae, representou 13,91% do total de indivíduos seguida por *Protium spruceanum* (72), *Nectandra nitidula* (53), *Talauma ovata* (52), *Myrsine umbellata* (41), *Hyeronima ferruginea* (37), *Copaifera langsdorffii* (37), *Lithraea molleoides* (34), *Schinus terebinthifolius* (32), *Hedyosmum brasiliense* (31). Juntas estas espécies representam 63,08% dos indivíduos amostrados.

TABELA 3.2 Lista das espécies amostradas no estrato arbóreo das nascentes perturbadas pontuais (PP), perturbadas difusas (PD), degradadas pontuais (DP) e degradadas difusas (DD) da bacia do Ribeirão Jaguará, em ordem alfabética de famílias, gêneros, e espécies; seguidas do grupo ecológico (GE): pioneiras (P), clímax exigente de luz (CL), clímax tolerante à sombra (CS) e não classificadas (nc) e número de indivíduos.

Família	Espécie	GE	Ambiente					Total
			PP	PD	DP	DD		
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler	P	9	10	15	-	34	
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	P	8	24	-	-	32	
	<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	P	64	36	5	5	110	
	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell	CL	7	2	-	4	13	
Annonaceae	<i>Rollinia emarginata</i> Schlttdl.	CL	1	-	-	-	1	
	<i>Rollinia laurifolia</i> Schlttdl.	CL	8	2	2	-	12	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	CL	1	-	-	-	1	
Aquifoliaceae	<i>Ilex conocarpa</i> Reissek	CL	-	-	1	1	2	
	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	CL	-	1	1	-	2	
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne & Planchon	CS	9	2	-	-	11	
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	CL	1	-	-	-	1	
Asteraceae	<i>Vernonia polyanthes</i> (Spreng.) Less.	P	-	2	-	-	2	
Bursleraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aublet) Marchand	CL	3	-	-	4	7	
	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engler	CS	60	2	3	7	72	
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	P	3	4	4	-	11	
Celtidaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacquin) Sargent	P	1	-	-	-	1	

'Continua'...

TABELA 3.2, cont.

Família	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart.	CL	12	19	-	-	31
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	CS	1	-	-	6	7
	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	CL	4	-	-	-	4
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	CL	-	5	-	1	6
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	CL	-	1	-	-	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	P	2	-	-	4	6
	<i>Alchornea triplinervea</i> (Sprengel) Müll.Arg.	CL	1	-	-	-	1
	<i>Croton urucurana</i> Baillon	P	1	5	-	-	6
	<i>Hyeronima ferruginea</i> Müll.Arg.	CL	24	10	-	3	37
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	P	-	-	-	6	6
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp.	CL	1	-	2	2	5
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	CL	1	-	-	-	1
	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bongard) Steudel	CL	-	2	-	-	2
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	CS	30	3	1	3	37
Fabaceae Faboideae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	CS	7	-	4	-	11
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	CL	1	-	2	-	3
	<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	CL	2	1	-	-	3
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	CL	-	1	-	-	1

'Continua' ...

TABELA 3.2, cont.

Família	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
Fabaceae Mimosoideae	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	CL	-	1	-	-	1
	<i>Inga affinis</i> DC.	nc	-	1	-	-	1
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	nc	-	-	-	3	3
Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacquin	CS	6	3	-	1	10
	<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	P	12	2	-	1	15
Lacistemataceae	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	CS	-	1	-	-	1
Lauraceae	<i>Nectandra nitidula</i> Nees	CL	44	6	2	1	53
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	CS	-	-	1	-	1
	<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	CS	1	-	-	-	1
	<i>Ocotea oppositifolia</i> Mez	nc	-	1	1	-	2
	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	CL	-	1	1	-	2
	<i>Persea pyrifolia</i> Nees & Mart.	CL	1	1	1	-	3
	<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	CL	1	1	-	-	2
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i> A.St.-Hil.	CS	37	13	-	2	52
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	P	-	2	-	-	2
	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	CL	1	2	-	-	3
	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	nc	-	1	-	-	1
Melastomataceae	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	nc	1	-	-	-	1
	<i>Miconia pepericarpa</i> DC.	P	-	-	1	-	1

'Continua'...

TABELA 3.2, cont.

Família	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
Meliaceae	<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn	nc	-	18	2	-	20
	<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.	P	-	-	8	-	8
	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	CS	-	2	-	-	2
Myrsinaceae	<i>Trichilia pallens</i> C.DC.	CS	1	-	-	-	1
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	CL	20	13	3	5	41
Myrtaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz et Pav.) Mez	nc	-	2	-	-	2
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	CL	9	-	-	-	9
	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	CL	2	1	-	-	3
	<i>Eugenia florida</i> DC.	CS	-	1	-	-	1
	<i>Myrcia albo tomentosa</i> (Aublet) DC.	nc	1	-	-	-	1
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	CL	-	-	-	1	1
	<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	CL	-	-	-	1	1
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	CS	-	-	-	1	1
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aublet) DC	CL	7	2	3	-	12
	<i>Myrcia velutina</i> O.Berg	CL	-	-	1	-	1
Rubiaceae	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	CL	-	1	-	-	1
	<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K.Schum.	CL	3	3	-	1	7
	<i>Faramea cyanea</i> Müll.Arg.	CS	3	-	3	3	9
	<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll.Arg.	P	7	7	2	-	16

'Continua'...

TABELA 3.2, cont.

Família	Espécie	GE	Ambiente				Total
			PP	PD	DP	DD	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	CL	2	1	-	-	3
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hooker & Arnot) Radlk.	CL	1	-	-	-	1
Siparunaceae	<i>Siparuna apiosyce</i> (Mart.) A.DC.	nc	2	-	-	-	2
Solanaceae	<i>Cestrum laevigatum</i> Schlttdl.	CS	1	-	-	-	1
	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	nc	-	-	-	1	1
Symplocaceae	<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch	CL	-	-	5	-	5
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisner) Nevling	CL	-	-	2	2	4
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	P	-	1	-	-	1
	<i>Vitex polygama</i> Cham.	CL	1	-	-	-	1
Total			426	220	76	69	791

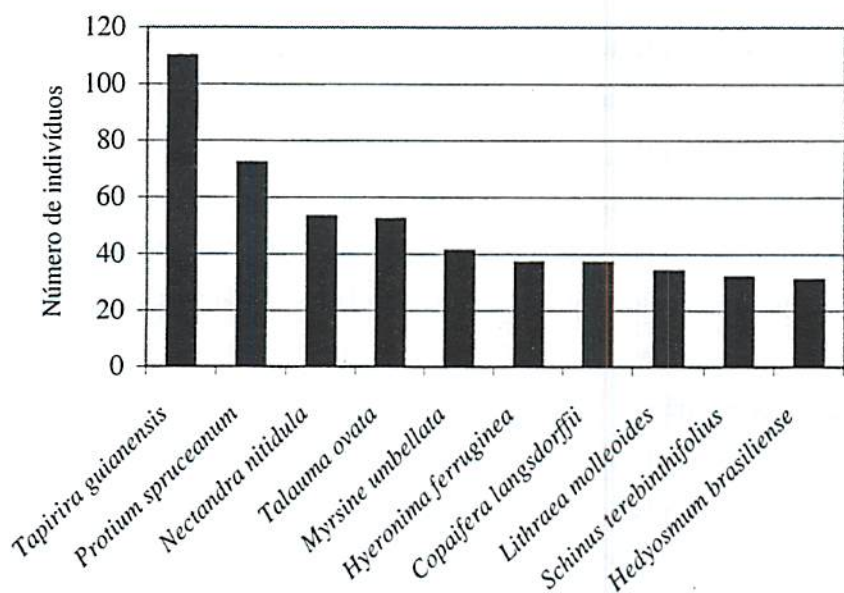


FIGURA 3.4 Participação das espécies que apresentaram maior número de indivíduos amostrados no estrato arbórea da bacia do Ribeirão Jaguará – MG.

Os resultados obtidos no presente estudo comprovam a afirmação de Oliveira-Filho e Ratter (2001), ao dizer que *Tapirira guianensis*, *Protium spruceanum*, *Talauma ovata*, *Hedyosmum brasiliense* são as espécies arbóreas que mais ocorrem nas matas ciliares e em várias formações florestais do Brasil Central e que, apesar de apresentarem-se como generalistas, exigem condições edáficas restritas como ambientes úmidos.

Das 81 espécies identificadas, apenas 5 ocorreram em todos os ambientes no estrato arbóreo: *Copaifera langsdorffii*, *Myrsine umbellata*, *Nectandra nitidula*, *Protium spruceanum*, *Tapirira guianensis*. Com exceção de *Copaifera langsdorffii* e *Protium spruceanum*, as demais espécies também

ocorreram em todas as nascentes estudadas por Pinto (2003), na mesma região do Rio Grande.

Em relação ao número de famílias, gêneros e espécies (Tabela 3.3), observa-se que os maiores valores ocorreram nas nascentes perturbadas. Estes valores se justificam pela presença de fragmentos maiores e menos alterados que definem a classe de nascentes perturbadas, em comparação às nascentes classificadas como degradadas, onde nem sempre havia um fragmento, ocorrendo somente algumas árvores isoladas. Estas mesmas características, comparando-se as nascentes pelo tipo de reservatório, pontuais e difusas, praticamente não se diferiram dentro da mesma classe de degradação, fato diferente do observado por Pinto (2003) onde o tipo de reservatório influenciou a riqueza de famílias gêneros e espécies.

De acordo com a Tabela 3.3, observa-se que as nascentes perturbadas apresentaram maior número de famílias em relação às nascentes degradadas.

Do total das espécies amostradas 60,49% ocorreram nas nascentes perturbadas pontuais. Esse ambiente possui as maiores áreas vegetadas e menos antropizadas, portanto revela maior riqueza de espécies com relação às nascentes degradadas.

Conforme pode ser observado na Tabela 3.3, o número de espécies exclusivas variou muito do ambiente perturbado (16; 14) para o degradado (5; 6), não se constatando diferenças quanto ao tipo de reservatório. O baixo valor de espécies exclusivas das nascentes degradadas pode estar relacionado às menores áreas de vegetação decorrentes do efeito antrópico, como pode ser verificado também com relação aos menores valores de riqueza de espécies destas nascentes.

Quanto à classificação das espécies em relação aos grupos ecológicos verifica-se (Tabela 3.3), que as nascentes perturbadas apresentam maior número de espécies clímax exigente de luz, indicando o estágio sucessional

intermediário proveniente das modificações decorrentes das atividades antrópicas, como o corte seletivo de espécies de valor madeireiro na região. Para as nascentes degradadas, nota-se uma ênfase das espécies clímax tolerante à sombra, indicando que esses indivíduos sejam remanescentes da vegetação eliminada.

Com referência às famílias que contribuíram com maior número de espécies vale ressaltar a presença de Myrtaceae e Anacardiaceae em todos os ambientes. Estas famílias ocorrem também na maioria dos estudos realizados na região do Rio Grande, em especial a família Myrtaceae que está presente dentre as mais representativas com maior riqueza de espécies, segundo Oliveira-Filho et al., (2004); França e Stehmann (2004); Ribas et al., (2003); Carvalho, (2002) e Vilela et al., (2000).

De uma forma geral a maioria dos gêneros contribuíram com duas espécies, com exceção de *Macherium* e *Myrcia* que apresentaram 3 espécies no ambiente difuso. Ressalta-se a presença do gênero *Myrcia* em todos os ambientes.

Avaliando-se a amostragem realizada, através da curva espécie-área (Figura 3.5), para os ambientes, há indícios de estabilização com relação ao ambiente perturbado tanto pontual quanto difuso. Com relação ao ambiente degradado ainda há uma tendência de crescimento linear. Neste ambiente não foi possível locar o mesmo número de parcelas do ambiente perturbado, pois não havia fragmento em toda área estudada (50m de raio no entorno das nascentes).

Entretanto Oliveira-Filho (1990) diz que a curva nunca atinge a horizontalidade, justificando algumas regras que indiquem o ponto de inflexão da curva correspondente a área mínima para amostragem satisfatória.

TABELA 3.3 Resumo das informações sobre a composição florística relacionadas aos diferentes ambientes.

	Nascente			
	Perturbada		Degradada	
	Pontual	Difusa	Pontual	Difusa
Nº Famílias	28	27	15	16
Nº Gêneros	43	39	22	20
Nº Espécies	49	45	26	25
Espécies exclusivas	16	14	5	6
	<i>Alchornea triplinervea</i>	<i>Aegiphila sellowiana</i>	<i>Miconia pepericarpa</i>	<i>Mabea fistulifera</i>
	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	<i>Bauhinia longifolia</i>	<i>Myrcia velutina</i>	<i>Myrcia fallax</i>
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	<i>Cabralea canjerana</i>	<i>Symplocos pubescens</i>	<i>Myrcia laruooteana</i>
	<i>Celtis iguanaea</i>	<i>Diospyros hispida</i>	<i>Trembleya parviflora</i>	<i>Myrcia multiflora</i>
	<i>Cestrum laevigatum</i>	<i>Eugenia florida</i>	<i>Nectandra oppositifolia</i>	<i>Solanum lycocarpum</i>
	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	<i>Stryphnodendron adstringens</i>
	<i>Miconia ligustroides</i>	<i>Inga affinis</i>	-	-
	<i>Myrcia albo tomentosa</i>	<i>Lacistema hasslerianum</i>	-	-

'Continua' ...

TABELA 3.3, cont

Espécies exclusivas	Nascente			
	Perturbada		Degradada	
	Pontual	Difusa	Pontual	Difusa
<i>Ocotea laxa</i>		<i>Machaerium stipitatum</i>	-	-
<i>Rollinia emarginata</i>		<i>Machaerium villosum</i>	-	-
<i>Sapium glandulosum</i>		<i>Myrcia venulosa</i>	-	-
<i>Siparuna apiosyce</i>		<i>Pseudobombax longiflorum</i>	-	-
<i>Syagrus romanzoffiana</i>		<i>Rapanea ferruginea</i>	-	-
<i>Trichilia pallens</i>		<i>Vernonia polyanthes</i>	-	-
<i>Vismia brasiliensis</i>		-	-	-
<i>Vitex polygama</i>		-	-	-
Pioneiras	9	10	6	4
Clímax exigente de luz	26	22	12	7
Clímax tolerante à sombra	11	8	15	12

'Continua'...

TABELA 3.3, cont

	Nascente			
	Perturbada		Degradada	
	Pontual	Difusa	Pontual	Difusa
Famílias com maior riqueza	Euphorbiaceae (6)	Anacardiaceae (4)	Lauraceae (5)	Euphorbiaceae (4)
	Myrtaceae (4)	Lauraceae (4)	Melastomataceae (3)	Myrtaceae (3)
	Anacardiaceae (4)	Myrtaceae (4)	Anacardiaceae (2)	Anacardiaceae (2)
	Fabaceae Faboideae (3)	Fabaceae Faboideae (3)	Fabaceae Faboideae (2)	Burseraceae (2)
	Lauraceae (3)	Malvaceae (3)	Myrtaceae (2)	Flacourtiaceae (2)
	Annonaceae (2)	Euphorbiaceae (2)	Rubiaceae (2)	Rubiaceae (2)
	Burseraceae (2)	Fabaceae Caesalpinioideae (2)	Aquifoliaceae (2)	-
	Clusiaceae (2)	Flacourtiaceae (2)	-	-
	Flacourtiaceae (2)	Myrsinaceae (2)	-	-
	-	Rubiaceae (2)	-	-
	Gêneros com maior número de espécies	Alchornea (2)	Macherium (3)	Ilex (2)
Casearia (2)		Casearia (2)	Myrcia (2)	Casearia (2)

'Continua'...

TABELA 3.3, cont

	Nascente			
	Perturbada		Degradada	
	Pontual	Difusa	Pontual	Difusa
Gêneros com maior número de espécies	Myrcia (2)	Myrcia (2)	Nectandra (2)	Protium (2)
	Rollinia (2)	Tapirira (2)		
	Tapirira (2)	-	-	-



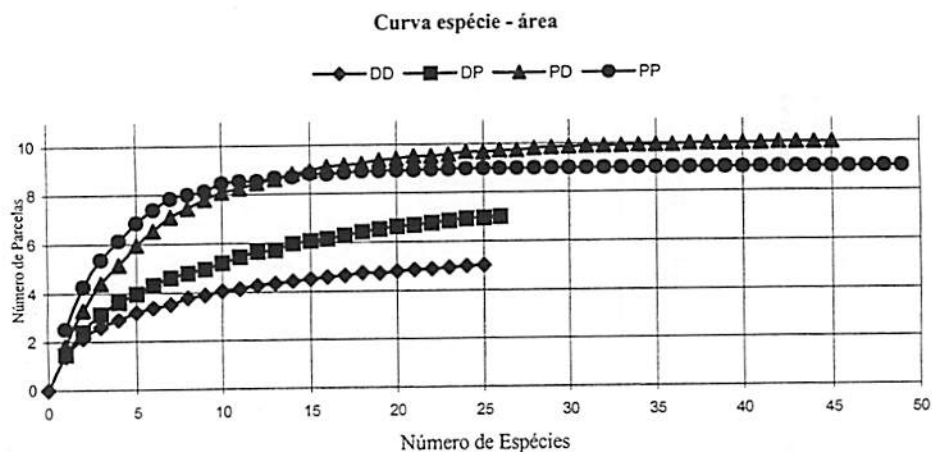


FIGURA 3.5 Curva espécie-área para o esforço amostral nos ambientes estudados das nascentes da bacia do Ribeirão Jaguará. PP = Perturbada pontual; PD = Perturbada difusa; DP = Degradada pontual; DD = Degradada pontual

3.5.2 Estrutura da comunidade arbórea

Com relação aos parâmetros da estrutura fisionômica (Tabela 1B e 2B) verifica-se que as nascentes perturbadas (Pontual - 946 ind/ha⁻¹, Difusa - 440 ind/ha⁻¹) apresentaram maiores valores de densidade em relação as nascentes degradadas (Pontual - 217 ind/ha⁻¹, Difusa - 276 ind/ha⁻¹) (Tabela.3B e 4B). Nas nascentes perturbadas foram também observadas as maiores freqüências das espécies.

Os menores valores de densidade e freqüência foram observados nas nascentes degradadas pontuais. Este fato pode ser explicado pela forte interferência antrópica pela remoção da vegetação no entorno das nascentes para implantação de pastagens. Essa atividade envolve ainda a prática constante da roçada e queimada, nesses locais as nascentes também são utilizadas como

bebedouro de água pelo gado, fato que compromete o restabelecimento da vegetação.

Num estudo de impactos ambientais antrópicos e seus efeitos sobre a vegetação arbórea, realizado por Pereira (2003), o autor verificou que quanto mais severos são os impactos ambientais promovidos pelo homem a densidade nos fragmentos são significativamente menores.

As nascentes perturbadas pontuais apresentam uma dominância total (Tabela 1B) maior que os demais ambientes ($5,19\text{m}^2/\text{ha}$), em função do reflexo da área basal. Para os demais ambientes observa-se que as nascentes degradadas difusas apresentaram a segunda maior dominância ($2,38\text{m}^2/\text{ha}$), seguida pela perturbada difusa ($2,31\text{m}^2/\text{ha}$), e degradada pontual ($0,50\text{m}^2/\text{ha}$). Verifica-se aqui a área basal relativamente baixa das nascentes degradadas pontuais, confirmando seu alto grau de degradação, com presença de poucas árvores.

A análise dos parâmetros fitossociológicos nas nascentes das quatro diferentes categorias, Tabela 3.4, indica que as seis espécies que obtiveram os maiores valores de densidade, frequência, dominância e, conseqüentemente, os maiores índices de valor de importância. Juntas elas representam 57,59% do valor de importância total desse ambiente.

Observa-se que nas nascentes perturbadas pontuais, a espécie pioneira *Tapirira guianensis*, obteve os maiores valores de densidade e frequência relativa, entretanto é a segunda espécie mais importante (IVI), ao passo que a, espécie clímax tolerante a sombra *Copaifera langsdorffii* apresenta o maior índice de valor de importância, pois possui uma alta dominância em função da área basal ($0,56\text{m}^2$).

Com relação às nascentes perturbadas difusas (Tabela 3.4) dentre as seis espécies de maior valor de importância (IVI), destaca-se a espécie *Tibouchina granulosa* como sendo a mais importante em função do seu alto valor de

TABELA 3.4 Resumo da análise fitossociológica para as seis espécies do estrato arbóreo com maior valor de importância, para as nascentes perturbadas pontuais e difusas, amostradas na bacia do Ribeirão Jaguará – MG. DA = densidade absoluta (ind/ha⁻¹); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

NASCENTES PERTURBADAS					
PONTUAL			DIFUSA		
Espécies	DA	DR (%)	Espécies	DA	DR (%)
<i>Tapirira guianensis</i>	142,22	15,02	<i>Tapirira guianensis</i>	72	16,36
<i>Protium spruceanum</i>	133,33	14,08	<i>Schinus terebinthifolius</i>	48	10,91
<i>Nectandra nitidula</i>	97,78	10,33	<i>Hedyosmum brasiliense</i>	38	8,64
<i>Talauma ovata</i>	82,22	8,69	<i>Tibouchina granulosa</i>	36	8,18
<i>Copaifera langsdorffii</i>	66,67	7,04	<i>Talauma ovata</i>	26	5,91
<i>Hyeronima ferruginea</i>	53,33	5,63	<i>Myrsine umbellata</i>	26	5,91
TOTAL		60,8	TOTAL		55,91
Espécies	FA	FR (%)	Espécies	FA	FR (%)
<i>Tapirira guianensis</i>	88,89	6,50	<i>Tapirira guianensis</i>	60	7,23
<i>Protium spruceanum</i>	88,89	6,50	<i>Schinus terebinthifolius</i>	60	7,23
<i>Hyeronima ferruginea</i>	77,78	5,69	<i>Myrsine umbellata</i>	50	6,02
<i>Nectandra nitidula</i>	66,67	4,88	<i>Lithraea molleoides</i>	50	6,02
<i>Talauma ovata</i>	66,67	4,88	<i>Hyeronima ferruginea</i>	40	4,82

'Continua'...

TABELA 3.4, cont

NASCENTES PERTURBADAS					
PONTUAL			DIFUSA		
Espécies	FA	FR (%)	Espécies	FA	FR (%)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	66,67	4,88	<i>Psychotria sessilis</i>	30	3,61
TOTAL		33,33	TOTAL		34,94
Espécies	DoA	DoAR (%)	Espécies	DoA	DoAR (%)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1,2627	24,32	<i>Tibouchina granulosa</i>	0,6212	26,79
<i>Talauma ovata</i>	0,8213	15,82	<i>Talauma ovata</i>	0,5028	21,68
<i>Tapirira guianensis</i>	0,730	14,07	<i>Tapirira guianensis</i>	0,2067	8,91
<i>Protium spruceanum</i>	0,5555	10,7	<i>Hyeronima ferruginea</i>	0,1040	4,49
<i>Nectandra nitidula</i>	0,4055	7,81	<i>Nectandra nitidula</i>	0,0847	3,65
<i>Hyeronima ferruginea</i>	0,307	5,91	<i>Pseudobombax longiflorum</i>	0,0843	3,64
TOTAL		78,64	TOTAL		69,15
Espécies		IVI (%)	Espécies		IVI (%)
<i>Copaifera langsdorffii</i>		12,08	<i>Tibouchina granulosa</i>		12,46
<i>Tapirira guianensis</i>		11,87	<i>Tapirira guianensis</i>		10,83
<i>Protium spruceanum</i>		10,43	<i>Talauma ovata</i>		10,00
<i>Talauma ovata</i>		9,80	<i>Schinus terebinthifolius</i>		7,15
<i>Nectandra nitidula</i>		7,67	<i>Hyeronima ferruginea</i>		4,62
<i>Hyeronima ferruginea</i>		5,75	<i>Hedyosmum brasiliense</i>		4,42
TOTAL		57,59	TOTAL		49,49

dominância, proveniente da maior área basal encontrada entre as espécies amostradas neste ambiente. Vale ressaltar a participação de *Tapirira guianensis* que continua com os maiores valores de densidade e frequência.

Dentre as seis espécies mais importantes nas nascentes degradadas pontuais (Tabela 3.5), observa-se a presença de 3 espécies pioneiras (*Lithraea molleoides*, *Trembleya parviflora*, *Tapirira guianensis*) e mais frequentes, sendo também as que apresentam as maiores densidades. Estes resultados mostram que o ambiente encontra-se em fase mais inicial de sucessão e que estas espécies revelam potencial para colonizar ambientes degradados.

O maior valor de IVI, como pode ser observado na Tabela 3.5, pertence a *Lithraea molleoides* (14,48%), que apresentou também a maior densidade e dominância. Rodrigues (2001), estudando a comunidade arbórea de um fragmento em Luminárias-MG, também na bacia do Rio Grande, encontrou para *Lithraea molleoides* os maiores valores para os parâmetros densidade, dominância e valor de importância. O mesmo autor relaciona essa espécie ao estado de perturbação da área, confirmando Lorenzi (1992), que associa essa espécie a formações florestais secundárias.

Com relação aos parâmetros estruturais das nascentes degradadas difusas (Tabela 3.5), observa-se que a espécie de maior valor de importância foi *Protium spruceanum* por estar presente entre as seis espécies que apresentaram maior densidade, frequência e dominância.

Duas dessas espécies merecem destaque devido à elevada área basal que apresentam, a saber: *Pera glabrata*, que possui o maior valor de dominância, e *Copaifera langsdorffii*. Entretanto estas espécies não se apresentam entre as maiores densidades e frequência.

Nota-se que *Tapirira guianensis* apresentou maior densidade e frequência nas nascentes perturbadas, apresentando o segundo maior IVI, enquanto nas nascentes degradadas, apresenta-se com o 5º valor de importância

TABELA 3.5 Resumo da análise fitossociológica para as seis espécies do estrato arbóreo com maior valor de importância, nas nascentes degradadas pontuais e difusas, amostradas na bacia do Ribeirão Jaguara – MG. DA = densidade absoluta (ind/ha⁻¹); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

NASCENTES DEGRADADAS					
PONTUAL			DIFUSA		
Espécies	DA	DR (%)	Espécies	DA	DR (%)
<i>Lithraea molleoides</i>	42,86	19,74	<i>Protium spruceanum</i>	28	10,14
<i>Trembleya parviflora</i>	22,86	10,53	<i>Calophyllum brasiliense</i>	24	8,70
<i>Tapirira guianensis</i>	14,29	6,58	<i>Mabea fistulifera</i>	24	8,70
<i>Symplocos pubescens</i>	14,29	6,58	<i>Tapirira guianensis</i>	20	7,25
<i>Andira fraxinifolia</i>	11,43	5,26	<i>Myrsine umbellata</i>	20	7,25
<i>Cecropia pachystachya</i>	11,43	5,26	<i>Alchornea glandulosa</i>	16	5,80
TOTAL		53,95	TOTAL		47,83
Espécies	FA	FR (%)	Espécies	FA	FR (%)
<i>Trembleya parviflora</i>	42,86	7,89	<i>Tapirira guianensis</i>	60	8,57
<i>Tapirira guianensis</i>	42,86	7,89	<i>Myrsine umbellata</i>	60	8,57
<i>Lithraea molleoides</i>	28,57	5,26	<i>Hyeronima ferruginea</i>	60	8,57
<i>Cecropia pachystachya</i>	28,57	5,26	<i>Protium spruceanum</i>	40	5,71
<i>Protium spruceanum</i>	28,57	5,26	<i>Alchornea glandulosa</i>	40	5,71

'Continua'...

TABELA 3.5, cont

NASCENTES DEGRADADAS					
PONTUAL			DIFUSA		
Espécies	FA	FR (%)	Espécies	FA	FR (%)
<i>Myrcia tomentosa</i>	28,57	5,26	<i>Protium heptaphyllum</i>	40	5,71
TOTAL		36,84	TOTAL		42,86
Espécies	DoA	DoAR (%)	Espécies	DoA	DoAR (%)
<i>Lithraea molleoides</i>	0,0930	18,44	<i>Pera glabrata</i>	0,384	16,13
<i>Protium spruceanum</i>	0,0612	12,14	<i>Lamanonia ternata</i>	0,3421	14,37
<i>Andira fraxinifolia</i>	0,0565	11,21	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,2507	10,53
<i>Myrcia tomentosa</i>	0,0347	6,88	<i>Copaifera langsdorffii</i>	0,2288	9,61
<i>Faramea cyanea</i>	0,0277	5,49	<i>Hyeronima ferruginea</i>	0,1762	7,40
<i>Ilex conocarpa</i>	0,0243	4,83	<i>Protium spruceanum</i>	0,1644	6,91
TOTAL		58,98	TOTAL		64,94
Espécies	IVI (%)		Espécies	IVI (%)	
<i>Lithraea molleoides</i>	14,48		<i>Protium spruceanum</i>	7,59	
<i>Trembleya parviflora</i>	7,49		<i>Calophyllum brasiliense</i>	7,36	
<i>Protium spruceanum</i>	7,12		<i>Pera glabrata</i>	7,29	
<i>Andira fraxinifolia</i>	6,37		<i>Hyeronima ferruginea</i>	6,77	
<i>Tapirira guianensis</i>	6,22		<i>Tapirira guianensis</i>	6,64	
<i>Myrcia tomentosa</i>	5,36		<i>Copaifera langsdorffii</i>	6,56	
TOTAL	47,04		TOTAL	42,21	

dentre as espécies. Esta espécie destacou-se também nas nascentes estudadas por Pinto (2003), confirmando sua classificação como generalista por habitats (Oliveira-Filho e Ratter, 2001).

A Figura 3.6 (a) ilustra a distribuição dos indivíduos nas classes de diâmetro. Observa-se que 58,53% dos indivíduos amostrados encontram-se concentrados na classe de diâmetro de 5 a 10 cm, para todos os ambientes. Árvores acima de 80 cm de DAP não foram observadas nas nascentes degradadas. Nas degradadas pontuais as árvores apresentaram no máximo 20 cm de DAP.

Estes dados podem estar relacionados às perturbações antrópicas ocorridas na área, segundo Pereira (2003), os impactos ambientais que mais refletem no diâmetro e altura das árvores são: presença constante do gado, vias de circulação nos fragmentos e o corte seletivo. Todos estes fatores de degradação foram encontrados nas nascentes estudadas.

Com relação a altura (Figura 3.6b), observa-se uma presença significativa dos indivíduos com 10 a 20 m, representando 67,00% dos indivíduos registrados.

3.5.3 Diversidade florística e equabilidade

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') podem ser observados na Tabela 3.6.

Os valores mais altos de diversidade para as nascentes perturbadas refletem os maiores índices de riqueza de espécies apresentados por esse ambiente. Alvarenga (2004) encontrou valores semelhantes para duas nascentes estudadas em Lavras-MG, $H' = 3,051$ para nascente com área perturbada e degradada e $H' = 2,710$ para nascente perturbada. Pinto (2003), avaliando a vegetação no entorno de doze nascentes do Ribeirão Santa Cruz, encontrou para as nascentes PP ($H' = 3,811$), PD ($H' = 2,636$), DP ($H' = 3,545$),

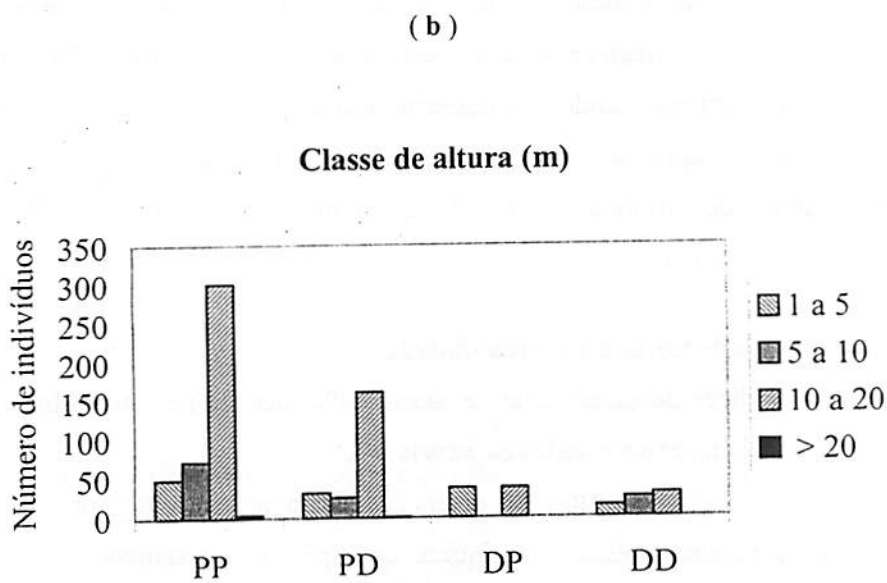
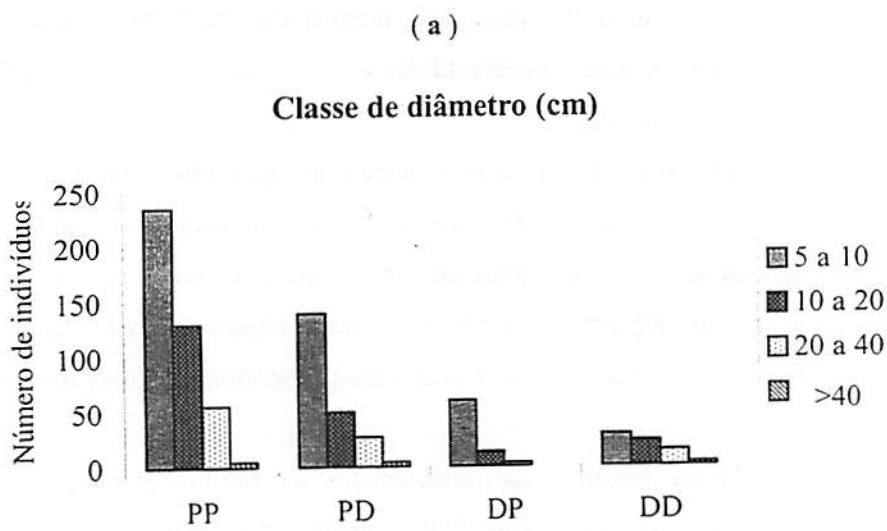


FIGURA 3.6 Distribuição do número de indivíduos nas classes de diâmetro (a) e altura (b), por ambiente amostrado da bacia do Ribeirão Jaguará. PP = Perturbada pontual; PD = Perturbada difusa; DP = Degradada pontual e DD = Degradada difusa.

DD ($H' = 2,972$), onde, as nascentes pontuais, tanto degradadas quanto perturbadas, se destacaram quanto aos valores do índice de diversidade de Shannon-Weaver.

Estes valores encontrados nas nascentes são considerados baixos com relação aos índices das matas ciliares da região do Alto Rio Grande, de acordo com os resultados obtidos por Pereira (2003) com índices que variam de 3,37 a 4,29.

TABELA 3.6 Relação do índice de diversidade e alguns dos parâmetros da vegetação para as nascentes em separado. **PP** = perturbada pontual; **PD** = Perturbada difusa; **DP** = degradada pontual; **DD** = degradada difusa; **NE** = número de espécies; **NI** = número de indivíduos; **DAT** = densidade absoluta total; **DoA** = dominância absoluta total; **H'** = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'); e **J'** = Índice de Equabilidade de Pielou (J').

Classe	NE	NI	DAT	DoAT	H'	J'
PP	49	426	946,67	5,1909	3,019	0,776
PD	45	220	440,00	2,3192	3,128	0,822
DP	26	76	217,14	0,5042	2,919	0,896
DD	25	69	276,00	2,3811	2,999	0,932

Levantamentos realizados em florestas protetoras de nascentes da região foram encontrados valores de $H' = 3,90$ e $3,92$ em Itutinga-MG (van den Berg e Oliveira-Filho, 2000 e Vilela et al., 1995) e $4,20$ em Lavras-MG (Oliveira-Filho et al., 1994).

Verifica-se, portanto, em comparação com os 20 fragmentos amostrados por Pereira (2003), que a diversidade florística nas nascentes estudadas está afetada pela ação antrópica, em concordância com o grau de degradação observado (perturbado e degradado). Outro fator a considerar são os tamanhos

dos fragmentos amostrados que, de uma forma geral, são pequenos (Tabela 3.1), o que contribui ainda mais para a redução da diversidade.

Com relação à equabilidade que calcula o quanto são proporcionais as abundâncias das espécies, nota-se que as nascentes perturbadas pontuais apresentam os valores mais baixos. Estes valores indicam que há concentração de abundâncias de algumas espécies (Tabela 3.6).

Valores semelhantes são encontrados em estudos realizados em matas protetoras de nascentes da mesma região que varia de 0,75 a 0,88 (van den Berg e Oliveira-Filho, 2000 e Vilela et al., 1995 e Oliveira-Filho et al., 1994).

3.5.4 Similaridade entre os fragmentos no entorno das nascentes

Os resultados das análises de agrupamento e de correspondência retificada encontram-se nas Figuras 3.7 e 3.8 para a composição florística das espécies arbóreas.

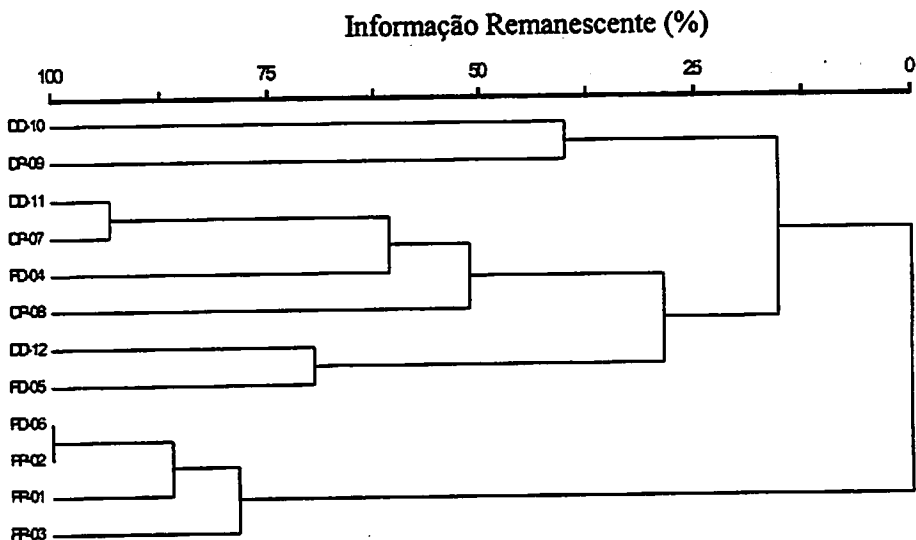


FIGURA 3.7 Dendrograma da análise de agrupamento, mostrando o nível de similaridade da composição florística do estrato arbóreo dos doze fragmentos no entorno das nascentes da bacia do Ribeirão Jaguara.

A análise de agrupamento para a composição florística sugeriu a formação de três grupos com maior similaridade: (DD-10; DP-09), (DD-11; DP-07; PD-04; DP-08; DD-12; PD-05) e (PD-06; PP-02; PP-01; PP-03).

O grupo formado pelas nascentes DD-10 e DP-09 pode estar relacionado ao fato das duas nascentes apresentarem poucos indivíduos arbóreos, 1 e 6 indivíduos respectivamente.

Destaca-se o fato das nascentes perturbadas pontuais concentraram-se em um grupo, por se apresentarem menos antropizadas que as demais. Inclui-se nesse agrupamento uma nascente perturbada difusa. Essa similaridade pode ser explicada pelo fato desse fragmento (PD-06) possuir a mesma tipologia vegetacional das pontuais, diferindo em função de apresentar mais de um olho d'água.

O terceiro grupo é formado por áreas distintas quanto ao grau de perturbação, entretanto, quanto ao tipo de reservatório da nascente, existe uma predominância das nascentes difusas.

O padrão de agrupamento das nascentes perturbadas pontuais é observado também pela análise do diagrama de ordenação (Figura 3.8). Pode-se verificar também uma tendência em concentrar todas as nascentes perturbadas no centro do gráfico, enquanto que as nascentes degradadas localizam-se nas extremidades, evidenciando a natureza heterogênea do histórico de degradação.

As nascentes DP-09 e DD-10 não foram incluídas nesta análise devido ao número muito pequeno de plantas.

Os autovalores produzidos pela DCA eixo 1: 0,36 e eixo 2: 0,27 foram baixos.

O diagrama da DCA (Figura 3.8) não mostrou padrões de similaridade entre as nascentes quanto às categorias propostas. Este fato pode ser explicado pelas diferentes perturbações ocorridas nas nascentes.

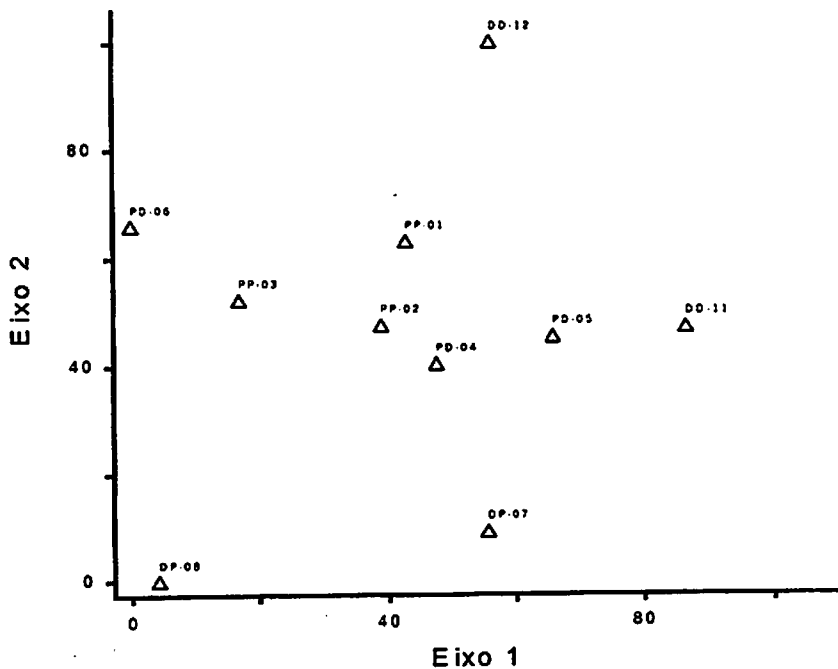


FIGURA 3.8 Diagrama de ordenação da análise de correspondência retificada (DCA) das nascentes inventariadas na bacia do Ribeirão Jaguara.

3.5.5 Padrão de distribuição espacial

O índice de McGuinnes indicou padrão uniforme de distribuição espacial para a maioria das espécies nas diferentes categorias, como pode ser observado na Figura 3.9.

Verifica-se que 48,98% das espécies apresentam distribuição espacial uniforme nas nascentes perturbadas pontuais e 51,11% nas nascentes perturbadas difusas.

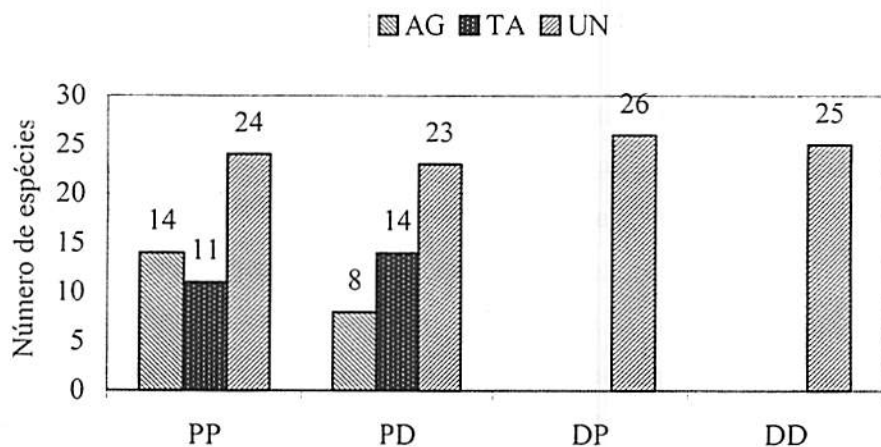


FIGURA 3.9 Padrão de distribuição espacial das espécies nos diferentes ambientes amostrados do estrato arbóreo na bacia do Ribeirão Jaguara. AG = agregado, TA = tendência à agregação e UN = distribuição uniforme.

Vale ressaltar que o ambiente degradado só apresentou o padrão uniforme, fato que pode ser justificado pela baixa densidade comum a este ambiente.

4.6 CONCLUSÕES

- As nascentes perturbadas apresentaram maior diversidade de espécies e maior densidade de plantas em relação às nascentes degradadas.
- Foram identificadas espécies de 36 famílias, com destaque para as famílias Myrtaceae e Anacardiaceae, que ocorreram em todos os ambientes entre as famílias com maior riqueza de espécies.
- As espécies que se destacaram por ocorrerem em todos os ambientes foram: *Copaifera langsdorffii*, *Myrsine umbellata*, *Nectandra nitidula*, *Protium spruceanum*, *Tapirira guianensis*.
- Nove espécies foram exclusivas das nascentes perturbadas, dentre elas, *Hedyosmum brasiliense*, *Dendropanax cuneatus* e *Schinus terebinthifolius*, se destacaram em números de indivíduos.
- *Daphnopsis fasciculata* e *Ilex conocarpa* ocorreram só nas nascentes degradadas.
- Houve predomínio de espécies clímax exigentes de luz nas nascentes perturbadas, enquanto que as nascentes degradadas apresentaram maior ocorrência de espécies tolerantes à sombra.

3. 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. O suporte geológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. de. **Matas ciliares: conservação e restauração**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 15-25.

ALVARENGA, A. P. **Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascentes**. 2004. 175 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: W. M. C. Brow, 1984. 226 p.

CARVALHO, W. A. C. **Variações da composição e estrutura do comportamento arbóreo da vegetação de oito fragmentos de floresta semidecídua do Vale do alto rio Grande-MG**. 2002. 168 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CASTRO, G. C. **Análise da estrutura, diversidade florística e variações espaciais do componente arbóreo de corredores de vegetação na região do Alto Rio Grande, MG**. 2004. 83 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

DURIGAN, G.; RODRIGUES, R. R.; SCHIAVINI, I. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp, 2001. p. 159-167.

FRANÇA, G. S.; STEHMANN, J. R. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 19-30, jan./mar. 2004.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. de A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, Piracicaba, n. 41/42, p. 83-93, 1989.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

MARTINS, F. R. **O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual no interior do estado de São Paulo: Parque Estadual Vassununga.** 1979. 239 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC_ORD version 4. 0, multivariate analysis of ecological data, Users guide.** Glaneden Beach, Oregon: MjM Software Design, 1999. 237 p.

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, M. **Aims and methods of vegetation ecology.** New york: John Wiley, 1974. 547 p.

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

OLIVEIRA FILHO, A. T. **Ecologia florestal.** Lavras: UFLA, 1990. 174 p

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

OLIVEIRA FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M.; GAVILANES, M. L. **Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras-MG.** *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 291-309, abr./jun. 2004.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A.; FONTES, M. A. L.; VAN DEN BERG, E.; CURTI, N.; CARVALHO, W. A. C. **Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas-MG.** *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 67-85, jan./mar. 1994.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. **Padrões Florísticos das matas ciliares da região do cerrado e a evolução das paisagens do Brasil central durante o quaternário tardio.** In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/ Fapesp, 2001. p. 73-89.

PEREIRA, J. A. A. **Efeitos dos impactos ambientais da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do Alto Rio Grande, Minas Gerais.** 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

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

RIBAS, R. F.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG. *Revista Árvore*. Viçosa, MG, v. 27, n. 6, p. 821-830, nov./dez. 2003.

RODRIGUES, L. A. Estudo Florístico e estrutural da comunidade arbustiva e arbórea de uma floresta em Luminárias-MG, e informações etnobotânicas da população local. 2001. 184 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: **RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. de. Matas ciliares: conservação e restauração.** São Paulo: EDUSP, 2001. p. 45-71.

VALENTE, R. O. A.; VETTORAZZI, C. A. Análise da estrutura da paisagem na Bacia do Rio Corumbataí, SP. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 62, p. 114-129, dez. 2002.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 231-253, jul./set. 2000.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptado a um sistema universal.** [s. 1.]: IBGE, 1991. 123 p.

VILELA, E. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. Flora arbustivo-arbórea de um fragmento de mata ciliar no alto Rio Grande, Itutinga, Minas Gerais. *Acta Botânica Brasilica*, São Carlos, v. 9, n. 1, p. 87-100, jan./abr. 1995.

VILELA, E. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A.; GUILHERME, F. A. G.; APPOLINÁRIO, V. Caracterização estrutural de floresta ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. *Cerne*, Lavras, v. 6, n. 2, p. 041-054, 2000.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DA REGENERAÇÃO NATURAL DAS MATAS CILIARES NO ENTORNO DE NASCENTES PERTURBADAS E DEGRADADAS NA BACIA DO RIBEIRÃO JAGUARA – MG

4.1 RESUMO

COSTA, Simone Soraya Brito **Análise da regeneração natural das matas ciliares no entorno de nascentes perturbadas e degradadas na bacia do Ribeirão Jaguara- MG. 2004. 56p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹**

Os objetivos desta análise foram conhecer a composição florística e estrutural da regeneração natural no entorno das nascentes perturbadas e degradadas, bem como analisar as variações da estrutura fisionômica, da diversidade de espécies e da distribuição espacial das mesmas em função do grau de perturbação e degradação. Para a análise da regeneração natural foram demarcadas 20 parcelas de 2x10m onde todos os indivíduos em regeneração natural (DAP inferior a 5cm e altura superior a 10cm) foram medidos e identificados. Os indivíduos amostrados nas parcelas foram classificados em quatro classes de tamanho de regeneração natural e foram calculados os seguintes parâmetros: densidade por classe de tamanho, frequência, regeneração natural por classe de tamanho e o índice de regeneração natural por espécie. Utilizou-se os índices de Shannon-Weaver (H') para conhecer a diversidade dos ambientes e a equabilidade de Pielou (J'). Para comparar a similaridade florística entre as doze nascentes amostradas da regeneração natural foi utilizado o índice de Jaccard (SJ). Posteriormente foi feita a análise de correspondência retificada (DCA) e análise de agrupamento de cluster. Para estimar o padrão da distribuição das espécies foi utilizado o índice de McGuinnes. Foram medidos e identificados 5.817 indivíduos em regeneração, pertencentes a 51 famílias arbóreas e arbustivas, 104 gêneros e 181 espécies. As nascentes perturbadas pontuais apresentaram a maior densidade (18.896 ind.ha⁻¹). Nota-se uma concentração de espécies em regeneração na classe 2, plantas com altura entre 0,30 e 1,50m, nos 4 ambientes amostrados. Os maiores índices de diversidade foram de 3,861 e 3,627 para as nascentes perturbadas difusa e degradadas pontuais respectivamente. O índice de McGuinnes indicou uma ocorrência predominante de espécies com distribuição uniforme, com exceção da categoria degradada pontual que apresentou uma tendência ao agrupamento. As espécies que ocorreram em todas as categorias foram: *Copaifera langsdorffii*, *Myrcia velutina*, *Myrsine umbellata*, *Nectandra nitidula*, *Protium spruceanum*, *Tapirira guianensis*, *Tibouchina granulosa*, *Trembleya parviflora*, *Vernonia polyanthes*. Observa-se que 61,33% do total de espécies, se apresentaram exclusivamente em um dos 4 ambientes avaliados. A

¹ Comitê orientador: Soraya Alvarenga Botelho - UFLA (orientadora); Antonio Cláudio Davide – UFLA (co-orientador); Luis Marcelo Tavares de Carvalho - UFLA (co-orientador).

partir dos levantamentos florísticos foi possível conhecer a composição florística, densidade e quais espécies estão melhor adaptadas às diferentes condições ambientais das nascentes estudadas. Estas espécies em destaque são consideradas importantes para a recuperação dos fragmentos nas diferentes condições das nascentes da bacia.

Palavras chave: nascente, mata ciliar, composição florística, regeneração natural, recuperação de áreas

4.2 ABSTRACT

COSTA, Simone Soraya Brito. **Analysis of the natural regeneration of riparian forests around disturbed and degraded springs in Jaguara's Creek watershed - MG.** 2004. 56p. Dissertation (Master's degree in Forestry Engineering) - Federal University of Lavras, Lavras, MG.¹

The objectives of this analysis were to know the floristic composition and the structure of the natural regeneration around the disturbed and degraded springs, as well as to analyze the variations of the structure, the diversity and the spatial distribution of species as function of the degree of disturbance and degradation. For the analysis of the natural regeneration 20 plots of 2x10m were demarcated where all individuals in natural regeneration (DAP inferior to 5cm and height superior to 10cm) were measured and identified. The sampled individuals in the plots were classified in four size classes of natural regeneration and the following parameters were evaluated: density by size class, frequency, natural regeneration by size class and the index of natural regeneration for species. It was used Shannon-Weaver's Index (H') and Pielou's (J') Index to know the diversity of the environments. To compare the floristic similarity among the twelve springs sampled of the natural regeneration Jaccard's Index (SJ) was used. Later, it was made the Rectified Correspondence Analysis (DCA) and also the Grouping Analysis. To estimate the pattern of the distribution of the species, the McGuinness's Index was used. A total of 5,817 individuals in regeneration were measured and identified, belonging to 51 arboreal and arbustive families, 104 genera and 181 species. The disturbed punctual springs presented the largest density (18,896 ind.ha⁻¹). It was noticed a concentration of species in regeneration in class 2 (plants with height between 0.30 and 1.50m), in the 4 environments sampled. The largest diversity indexes were from 3.861 and 3.627 to the diffuse disturbed and punctual degraded springs, respectively. The McGuinness's Index indicated a predominant occurrence of species with uniform distribution, except for the punctual degraded category which presented a grouping tendency. The species that occurred in all categories were: *Copaifera langsdorffii*, *Myrcia velutina*, *Myrsine umbellata*, *Nectandra nitidula*, *Protium spruceanum*, *Tapirira guianensis*, *granular Tibouchina*, *Trembleya parviflora*, *Vernonia polyanthes*. It was observed that 61.33% of the total species appeared, exclusively, in one of the 4 appraised environments. After the floristic survey it was possible to know the floristic composition, density and which species are

¹ Guiding committee: Soraya Alvarenga Botelho - UFLA (advisor); Antonio Claudio Davide-UFLA (co-advisor); Luis Marcelo Tavares of Carvalho - UFLA (co-advisor).

better adapted to different environmental conditions of the studied springs. The species pointed out are considered important for the recovery of the fragments in different conditions of the watershed springs.

Key -words: spring, riparian forest, floristic composition, natural regeneration, reclamation of areas.

4.3 INTRODUÇÃO

A evolução das atividades agropastoris vem substituindo a paisagem florestal por pequenos e dispersos fragmentos. O caráter de isolamento ou de fragmentação das florestas, tem contribuído para colocar em risco a sobrevivência de determinadas espécies, onde a quebra de interações ecológicas pode levar à instabilidade, resultando no desaparecimento de genótipos, comprometendo as futuras descendências (Kageyama et al., 1992).

Segundo Botelho e Davide (2002), o ambiente das nascentes se diferencia inicialmente pelo tipo de nascente e o seu grau de preservação, além da vegetação natural no seu entorno, definida pela posição no relevo e tipo de solo. Tendo em vista esta diversidade de situações relacionado as matas ciliares dentro de uma bacia e, tendo em vista o planejamento integrado para se alcançar o sucesso do projeto de recomposição da vegetação, sugere-se que um bom diagnóstico da bacia deve ser elaborado para fornecer subsídios adequados na definição das estratégias para cada situação.

O estudo da regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas nativas ocorrentes em áreas degradadas, incluindo a estimativa de parâmetros populacionais e outros aspectos ecológicos, é um passo importante para a obtenção do conhecimento do comportamento das diferentes espécies que possam compor determinada vegetação (Calegario et al., 1993).

O conhecimento do processo de regeneração natural em fragmentos perturbados e em áreas degradadas, em diferentes situações, permitirá a definição das condições necessárias para o uso da regeneração natural como método silvicultural para recuperação das matas nativas.

Este estudo tem por objetivo geral analisar a regeneração natural em matas ciliares no entorno de nascentes perturbadas e degradadas, como base para estabelecer as estratégias de recuperação.

Os objetivos específicos são: conhecer a composição florística e estrutural da regeneração natural no entorno das nascentes perturbadas e degradadas na bacia do Ribeirão Jaguará e analisar as variações da estrutura fisionômica, da diversidade de espécies e da distribuição espacial das mesmas em função do grau de perturbação e degradação.

4.4 MATERIAL E MÉTODO

4.4.1 Caracterização das áreas de estudo e seleção das nascentes

O presente trabalho foi realizado em doze nascentes de tributários do Ribeirão Jaguara que está localizado nos municípios de Nazareno e São João Del Rei. O Ribeirão Jaguara é afluente direto do Rio Grande e possui sua nascente nas imediações urbanas da vila de São Sebastião da Vitória, distrito de São João Del Rei e a sua foz a 14.82 km, no lago da UHE Camargos. A vegetação remanescente das nascentes possui formas irregulares e classificam-se como Floresta Semidecídua Montana e Floresta Semidecídua Aluvial, na classificação do IBGE (Velooso et al., 1991).

As nascentes estão localizadas em propriedades particulares e foram disponibilizadas para este estudo pelos proprietários.

Desta forma, foram selecionadas 12 nascentes através de um sorteio entre as 104 nascentes da bacia, sendo seis nascentes em ambiente perturbado e seis em ambiente degradado. Em cada ambiente foram selecionadas três nascentes pontuais e três nascentes difusas.

As nascentes foram consideradas como perturbadas quando apresentaram corte seletivo da vegetação dentro dos 50m no entorno das nascentes, vestígio de queimada, presença de animais domésticos entre outros. Na categoria degradadas foram incluídas as nascentes que apresentaram fontes de degradação fortes, como atividades agrícolas, assoreamento, remoção parcial da vegetação e uso da nascente diretamente como local de dessedentação do gado.

4.4.2 Levantamento florístico da regeneração natural

Para o levantamento dos indivíduos jovens regenerantes, utilizou-se parcelas de área fixa. Foram alocadas sistematicamente, segundo o arranjo

adotado por Pinto (2003), de modo que essa disposição incluisse uma possível variação das espécies ao longo do gradiente de umidade no entorno das nascentes. Para a demarcação das parcelas, foram utilizadas estacas nos vértices e nas subdivisões e fitilho plástico para demarcar os limites externos e internos das parcelas. Para cada nascente amostrada foram demarcadas cinco sub-parcelas de 20m^2 ($10 \times 2\text{m}$) eqüidistantes em 10m , distribuídas acima (R1), abaixo (R2), à direita (R3) e à esquerda (R4) da nascente, como pode ser verificado na Figura 4.1.

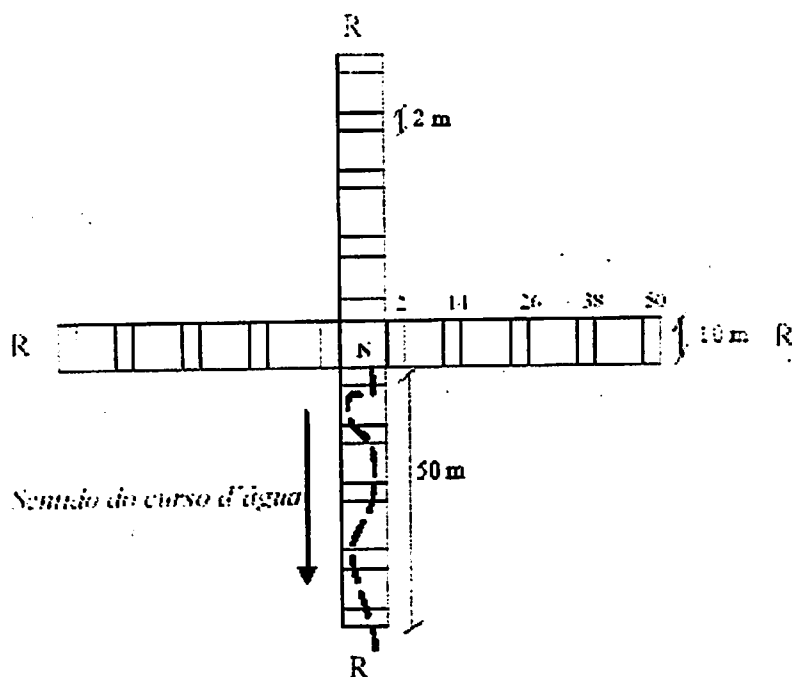


FIGURA 4.1 Disposição das parcelas da regeneração natural.

Foram registrados todos os descendentes das plantas arbóreas e arbustivas que se encontravam entre $0,10\text{ cm}$ de altura até o limite de 5 cm de diâmetro estabelecido para o levantamento do estrato arbóreo, de acordo com Finol (1971).

Os indivíduos foram identificados e foram medidas suas alturas totais (H) com vara graduada. Quando não foi possível a identificação botânica das espécies no campo, o material foi coletado e acondicionado em saco plástico até a prensagem e posterior secagem em estufa . A identificação do material botânico foi realizada pela comparação com exsicatas depositados no Herbário do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (Herbário ESAL), e consulta a especialistas desta instituição. O levantamento florístico foi realizado em maio de 2004

4.4.3 Análise estrutural

Foi realizada a análise da composição estrutural que permite um diagnóstico adequado sobre a dinâmica e o seu estado de desenvolvimento, com objetivo de fornecer uma base de informações para o planejamento silvicultural de recuperação das matas em condições semelhantes.

Essa análise foi realizada através da avaliação de alguns parâmetros específicos para a estrutura vertical e a estrutura horizontal da floresta estudada.

4.4.3.1 Estrutura horizontal

O estudo da estrutura horizontal permite quantificar a participação de cada espécie em relação às outras e avaliar a sua distribuição ao longo da área. Essa análise foi realizada a partir do calculo dos índices de densidade e frequência nos seus valores absolutos e relativos.

Para tais cálculos foram utilizados os programas Excel do Microsoft® Office 2000 for Windows e FITOPAC 1.

4.4.3.1.1 Densidade

A densidade absoluta, segundo Finol (1971), refere-se ao número de indivíduos pertencente a uma determinada espécie na comunidade vegetal

amostrada. Este parâmetro é estimado também na forma relativa, que revela a participação de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies.

Foram calculados através das seguintes fórmulas:

$$DA_i = N_i / A$$

$$DR_i = (DA_i / DAT) * 100$$

em que:

DA_i = densidade absoluta para a i -ésima espécie;

N_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

A = área amostrada, em hectare;

DR_i = densidade relativa para a i -ésima espécie;

DAT = soma de todas as densidades absolutas.

4.4.3.1.2 Frequência

Segundo Finol (1971), a frequência representa como os indivíduos de cada espécie estão distribuídos sobre a área amostrada, sendo expressa em porcentagem das unidades amostrais que contém a espécie. A frequência relativa refere - se à razão entre a frequência absoluta em que cada espécie ocorre e a soma das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

Foram obtidas pelas seguintes expressões:

$$FA_i = (NU_i / NUT) * 100$$

$$FR_i = (FA_i / FAT) * 100$$

onde:

FA_i = Frequência absoluta da i -ésima espécie, em porcentagem;

NU_i = número de parcelas com presença da espécie i ;

NUT = número total de parcelas amostradas;

FR_i = frequência relativa da i -ésima espécie;

FAT = soma de todas as frequências absolutas.

4.4.3.2 Estrutura vertical

A estrutura vertical corresponde à divisão da vegetação em classes de tamanho que correspondem aos estratos. A finalidade da análise da estrutura vertical é a indicação do estágio sucessional das espécies dentro da floresta. O estudo da vegetação estratificada permite o conhecimento de dois índices: posição sociológica e regeneração natural. Estes cálculos foram realizados através do programa Excel do Microsoft® Office 2000 for Windows.

4.4.3.2.1 Classe de Tamanho da Regeneração Natural

Os indivíduos amostrados nas parcelas foram classificados em quatro classes de tamanho de regeneração natural (CTRN) adaptado de Finol (1971):

Classe I – plantas com altura entre 0,10 e 0,30 m;

Classe II – plantas com altura entre 0,30 e 1,50 m;

Classe III – plantas com altura entre 1,50 e 3,0 m;

Classe IV – plantas com altura $\geq 3,0$ m e DAP < 5 cm.

Após a classificação, foi estimado o índice de classe de tamanho da regeneração natural, nas suas formas absolutas e relativas, conforme as expressões a seguir:

$$CTARN_i = \{(VF1 * NI1_i) + (VF2 * NI2_i) + (VF3 * NI3_i) + (VF4 * NI4_i)\}$$

$$CTRRN_i = (CTARN_i / SOMACTA) * 100$$

onde:

$CTARN_i$ = Classe de tamanho absoluta da regeneração natural para a i -ésima espécie;

VF_1 = Valor fitossociológico para a classe de tamanho 1;

VF_2 = Valor fitossociológico para a classe de tamanho 2;

VF_3 = Valor fitossociológico para a classe de tamanho 3;

VF_4 = Valor fitossociológico para a classe de tamanho 4;

NI_{1i} = Número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie na classe de tamanho 1;

NI_{2i} = Número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie na classe de tamanho 2;

NI_{3i} = Número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie na classe de tamanho 3;

NI_{4i} = Número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie na classe de tamanho 4;

CTR_{Ni} = Classe de tamanho relativa da i -ésima espécie;

$SOMACTA$ = Soma das classes de tamanho absolutas.

Os valores fitossociológicos, em cada estrato (VF_{ij}), foram obtidos pela multiplicação do valor fitossociológico simplificado do j éximo estrato (V_j) pelo número de indivíduos da i -ésima espécie (n_{ij}).

As expressões utilizadas foram as seguintes:

$$VF_j = (N_j / N) \times 100$$

$$VF_{ij} = N_{ij} \times VF_j$$

em que:

VF_j = valor fitossociológico para a j-ésima classe de tamanho;

N_j = número de indivíduos para a j-ésima classe de tamanho;

N = número total de indivíduos amostrados;

VF_{ij} = valor fitossociológico da i-ésima espécie na j-ésima classe de tamanho;

N_{ij} = número de indivíduos da i-ésima espécie na j-ésima classe de tamanho;

4.4.3.2.2 Regeneração natural

O índice de regeneração natural (RN_i) é utilizado para expressar a importância de cada espécie dentro do acervo da regeneração natural, em relação à densidade, distribuição e posição sociológica (Scolforo, 1997).

O índice de regeneração natural, para cada espécie, é dado pela média aritmética dos valores relativos de densidade, frequência e classe de tamanho da regeneração natural (Finol, 1971).

A expressão utilizada foi a seguinte:

$$RN_i = (DR_i + FR_i + CTRRN_i) / 3$$

onde:

RN_i = regeneração natural relativa para a i-ésima espécie;

DR_i = Densidade relativa para a i-ésima espécie;

FR_i = Frequência relativa da i-ésima espécie;

$CTRRN_i$ = Classe de tamanho relativa da i-ésima espécie.

4.4.4 Diversidade florística

A diversidade de espécies apresenta a combinação de dois componentes, a riqueza (número de espécies presentes) e a uniformidade (como os indivíduos estão distribuídos entre as espécies presentes).

Para prognosticar a diversidade florística entre as nascentes, foi utilizado o índice de Shannon-Weaver (H'). O índice de diversidade de Shannon é calculado com base na relação entre o número de indivíduos por espécie e o número total de indivíduos amostrados. Quanto maior o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo (Poole, 1974). Ele é calculado conforme a seguinte expressão:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} * \ln \frac{n_i}{N}$$

onde:

H' = índice de Shannon-Weaver;

i = 1 ...n;

s = número de espécies vivas amostradas;

n_i = número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos amostrados;

ln = logaritmo neperiano.

4.4.4.1 Equabilidade de Pielou (J')

A equabilidade de Pielou é um componente da diversidade, que representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Este índice varia de 0 a 1, quando as espécies de uma determinada área apresentam números de indivíduos semelhantes tem-se uma equabilidade alta, (Zanzini e van den Berg 2001).

Foi calculada pela expressão:

$$J' = H'/H_{max}$$

onde:

J' = índice de Pielou

H' = índice de Shannon-Weaver

H_{max} (diversidade máxima) = $\ln s$, sendo s o número de espécies.

4.4.5 Similaridade florística

Muitos ecossistemas possuem uma certa porcentagem de espécies que lhes são comuns e de outras que lhes são exclusivas. A similaridade fornece uma estimativa da semelhança qualitativa e quantitativa existente entre amostras em relação aos seus integrantes. Desta forma, dois ecossistemas comparados apresentarão elevada similaridade se a maioria das espécies que ocorre em um, ocorre também no outro (Zanzini e van den Berg, 2001).

Com o intento de comparar a regeneração natural nos ambientes perturbados e degradados, das nascentes pontuais e difusas, foram aplicadas duas técnicas de análise multivariada. A primeira consistiu de uma ordenação não paramétrica pela análise de correspondência retificada (DCA), a qual produz um diagrama de ordenação onde as áreas se distribuem de acordo com maior ou menor similaridade entre si (Hill e Gauch, 1980). A segunda foi uma análise de agrupamento. O índice de similaridade utilizado foi o coeficiente de Jaccard (SJ), que, segundo Zanzini e van den Berg (2001), é um índice qualitativo empregado para estimar semelhança existente, em termos de espécies, entre amostras coletadas em diferentes ecossistemas.

As análises foram realizadas pelo programa PC-ORD for Windows versão 4.14 (McCune e Mefford, 1999) a partir das matrizes de presença/ausência.

A expressão utilizada foi:

$$S_j = \frac{c}{a+b+c}$$

onde:

c = número de espécies em comum entre os ambientes;

a = número de espécies na amostra A;

b = número de espécies na amostra B.

4.4.6 Padrão de distribuição espacial

Segundo Zanzini e van den Berg (2001), toda população possui determinados atributos estruturais e funcionais que atuam direta ou indiretamente, sobre a propriedade do grupo populacional de multiplicar-se.

O padrão de distribuição espacial de espécies representa a forma como os indivíduos de uma espécie estão distribuídos no local estudado (Nappo, 1999).

Para analisar o padrão de distribuição das espécies foi utilizado o índice de McGuinness (1934), que considera a relação entre a densidade observada e a densidade esperada de cada espécie nas parcelas amostradas, utilizando-se a fórmula:

$$IGA_i = D_i / d_i$$

$$D_i = n_i / ut$$

$$d_i = - \ln (1 - f_i)$$

$$f_i = u_i / ut$$

em que:

IGA_i = índice de MacGuinness para a i -ésima espécie;

D_i = densidade observada da i -ésima espécie;

d_i = densidade esperada da i -ésima espécie;

f_i = frequência absoluta da i -ésima espécie;

n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie;

u_i = número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie ocorre;

u_t = número total de unidades amostrais.

A classificação do padrão de distribuição dos indivíduos das espécies obedece a seguinte escala:

$IGA_i < 1$: distribuição uniforme (UN)

$IGA_i = 1$: distribuição aleatória (AL)

$1 < IGA_i \leq 2$: tendência ao agrupamento (TA)

$IGA_i > 2$: distribuição agregada ou agrupada (AG).

4.4.7 Classificação sucessional das espécies

Na recuperação de áreas degradadas é necessário o conhecimento dos padrões sucessionais, onde os diferentes grupos ecológicos de espécies ficarão inseridos. Neste sentido, a seleção das espécies que reiniciarão a sucessão local deverá atender a um conjunto de quesitos associados às condições edáficas locais e de um máximo grau de interação biótica (Reis et al., 1996).

Para a definição dos grupos ecológicos adotou-se a proposta de Swaine e Whitmore (1988), modificada por Oliveira-Filho (1994): espécies pioneiras (P), espécies clímax exigente de luz (CL) e espécies clímax tolerantes à sombra (CS).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.5.1 Composição florística da regeneração

No levantamento realizado nas 12 nascentes, foram medidos e identificados 5.817 indivíduos em regeneração, pertencentes a 51 famílias arbóreas e arbustivas, 104 gêneros e 181 espécies. O número de famílias, espécies e gêneros inventariados por área de estudo pode ser visto na Figura 4.2.

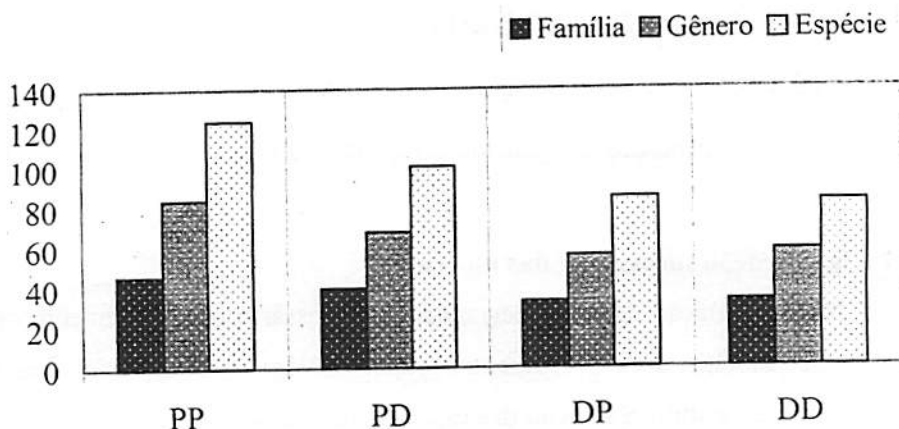


FIGURA 4.2 Informações do levantamento florístico da regeneração em cada categoria dos ambientes estudados. Em que PP = Perturbada Pontual; PD = Perturbada Difusa; DP = Degradada Pontual e DD = Degradada Difusa.

As famílias que contribuíram com maior número de espécies foram Myrtaceae (28); Melastomataceae (21); Lauraceae (13); Rubiaceae e Asteraceae (10), Euphorbiaceae (7); Erythroxylaceae e Annonaceae (6). Com exceção da Erythroxylaceae, todas as demais famílias também se destacaram nos trabalhos

de Alvarenga (2004) e Pinto (2003) que realizaram estudo da vegetação em regeneração no entorno de nascentes, também na região do Alto Rio Grande.

Segundo Pereira (2003), a família Myrtaceae se destacou pela maior riqueza de espécies em 20 fragmentos estudados na região do Alto Rio Grande – MG. Essa região segundo o mesmo autor pode ser considerada de alta diversidade em função das variações fitofisionômicas, florísticas e ambientais.

Das 51 famílias presentes neste levantamento, 39,22% contribuíram com apenas uma espécie na regeneração natural. A lista da composição florística da regeneração das doze nascentes encontra-se na Tabela 4.1

Os 4 ambientes avaliados apresentaram 24 espécies em comum que totalizam 13,26% das espécies amostradas.

As 10 espécies com maior número de indivíduos, que ocorreram nos quatro ambientes foram *Trembleya parviflora* (10,93%); *Protium spruceanum* (6,81%); *Nectandra nitidula* (6,57%); *Copaifera langsdorffii* (6,05%); *Baccharis dentata* (5,26%); *Myrcia velutina* (4,38%); *Myrsine umbellata* (4,18%); *Tapirira guianensis* (2,6%); *Tibouchina granulosa* (2,34%) e *Vernonia polyanthes* (1,93%). Juntas, essas espécies contribuem com aproximadamente 51,05% do total de indivíduos.

As espécies *Amaioua guianensis* (Rubiaceae), *Prunus brasiliensis* (Rosaceae), *Ocotea corymbosa* (Lauraceae), *Erythroxylum campestre* (Erythroxylaceae), *Ageratum conyzoides* (Asteraceae), *Tibouchina ursine* (Melastomataceae) estiveram presentes somente no ambiente das nascentes difusas.

Enquanto que *Sorocea bonplandii* (Moraceae), *Calyptanthes brasiliensis* (Myrtaceae), *Myrcia larutoteana* (Myrtaceae), *Solanum granuloso leprosum* (Solanaceae), *Myrcia multiflora* (Myrtaceae), *Inga marginata* (Fabaceae Mimosoideae), *Guapira opposita* (Nyctaginaceae) encontravam-se apenas nas nascentes pontuais.

TABELA 4.1 Lista das espécies amostradas em regeneração natural das nascentes perturbadas pontuais (PP); perturbadas difusas (PD); degradadas pontuais (DP) e degradadas difusas (DD) da bacia do Ribeirão Jaguara, em ordem alfabética de famílias, gêneros, e espécies; seguidas do grupo ecológico (GE): pioneiras (P), clímax exigente de luz (CL), clímax tolerante à sombra (CS) e não classificadas (nc) e número de indivíduos.

Família	Espécie	GE	Ambiente				Total
			PP	PD	DP	DD	
Acantlaceae	<i>Mebantus</i> sp	nc	8	-	-	-	8
	<i>Beloperone monticola</i>	nc	3	-	-	-	3
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler	P	12	11	32	1	56
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	P	23	15	15	-	53
	<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	P	54	36	12	49	151
	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell	P	1	1	-	6	8
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	CS	3	-	-	5	8
	<i>Duguetia salicifolia</i> R.E.Fries	CS	3	-	-	-	3
	<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	CS	1	-	-	-	1
	<i>Rollinia emarginata</i> Schltld.	CL	2	2	-	3	7
	<i>Rollinia laurifolia</i> Schltld.	CL	12	2	1	1	16
	<i>Rollinia sericea</i> (R.E.Fries) R.E.Fries	CL	1	4	1	-	6
Aquifoliaceae	<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	CS	41	5	2	4	52
	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	CS	2	3	24	-	29
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne & Planchon	CS	27	1	-	-	28

'Continua'...

TABELA 4.1, cont

Família	Espécie	Ambiente					
		GE	PP	PD	DP	DD	Total
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	CL	3	-	-	-	3
Asteraceae	<i>Achyrocline satureoides</i> (Lan.) DC	nc	-	2	-	-	2
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	nc	-	23	-	21	44
	<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC.	P	-	-	11	5	16
	<i>Baccharis dentata</i> (Vell.) G.M.Barroso	P	21	82	149	54	306
	<i>Baccharis</i> sp	P	-	28	5	-	33
	<i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less.	P	27	1	-	-	28
	<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam	nc	-	1	1	-	2
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	P	15	2	-	-	17
	<i>Vernonia polyanthes</i> (Spreng.) Less.	P	48	47	5	12	112
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	CL	1	-	-	-	1
	<i>Cordia superba</i> Cham.	CS	1	1	12	3	17
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aublet) Marchand	CL	-	1	3	1	5
	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engler	CS	295	6	16	79	396
Cecropiaceae	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	nc	1	-	-	-	1
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	P	-	1	3	3	7
Celtidaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacquin) Sargent	P	7	2	3	-	12
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart.	CL	4	18	13	-	35
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	CL	1	2	3	-	6

'Continua'...

TABELA 4.1, cont

Familia	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	CS	7	5	-	9	21
	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	CL	34	8	22	29	93
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	CL	-	-	-	4	4
	<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	CL	-	5	-	-	5
Ebenaceae	<i>Erythroxylum ambiguum</i> Peyr.	nc	-	-	1	-	1
	<i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil.	nc	-	1	-	11	12
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	CS	1	-	-	-	1
	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	nc	-	4	-	-	4
	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	CS	7	9	16	1	33
	<i>Erythroxylum gonocladum</i> (Mart.) O.E.Schulz	nc	-	1	-	-	1
	<i>Actinostemon concolor</i> (Sprengel) Müll.Arg.	CS	-	-	1	-	1
	<i>Alchornea triplinervea</i> (Sprengel) Müll.Arg.	CL	4	-	1	17	22
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Sprengel	P	-	-	6	-	6
	<i>Croton urucurana</i> Baillon	P	26	6	-	-	32
	<i>Hyeronima ferruginea</i> Müll.Arg.	CL	18	13	2	1	34
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp.	CL	5	-	7	2	14
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	CL	3	-	-	-	3
	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bongard) Steudel	CL	1	11	6	-	18
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad.	CL	-	-	-	1	1

'Continua'...

TABELA 4.1, cont

Família	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
Fabaceae Faboideae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	CS	253	57	14	28	352
	<i>Senna macranthera</i> (Vell.) Irwin & Barneby	P	2	-	-	-	2
	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	CS	15	2	2	15	34
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	CL	2	-	5	1	8
	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	CL	-	2	-	-	2
	<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	CL	4	4	-	-	8
Fabaceae Mimosoideae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	CL	1	1	5	-	7
	<i>Inga marginata</i> Willd.	CS	2	-	10	-	12
Flacourtiaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	nc	1	1	1	4	7
	<i>Casearia decandra</i> Jacquin	CS	34	19	14	5	72
	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichlér	CL	-	-	3	1	4
Lacistemataceae	<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	P	35	15	11	16	77
	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	CS	26	33	3	6	68
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Sprengel) Macbr.	CS	1	-	-	-	1
	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	CS	-	6	1	-	7
	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	CS	3	-	-	-	3
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	CS	2	-	-	-	2
	<i>Nectandra nitidula</i> Nees	CL	271	46	35	30	382
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	CS	-	-	1	1	2

'Continua'...

TABELA 4.1, cont

Família	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisner) Mez	CL	-	1	-	8	9
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisner) Mez	CL	3	-	-	-	3
	<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	CS	-	-	-	18	18
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	CS	1	-	-	-	1
	<i>Ocotea oppositifolia</i> Mez.	nc	-	3	-	-	3
	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	CL	13	7	5	7	32
	<i>Persea pyriformis</i> Nees & Mart.	CL	11	-	-	-	11
Lythraceae	<i>Lafoensia densiflora</i> Pohl	CS	-	1	-	-	1
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i> A.St.-Hil.	CS	42	13	-	1	56
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	CL	3	3	12	7	25
	<i>Byrsonima veslacifolia</i>	CL	1	-	-	-	1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	P	-	4	-	-	4
	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	CL	2	10	-	1	13
	<i>Luehea</i> sp	nc	-	-	-	1	1
Melastomataceae	<i>Leandra lacunosa</i> Cogn.	nc	1	-	-	-	1
	<i>Leandra lancifolia</i>	nc	-	-	-	2	2
	<i>Leandra niangaeformis</i>	nc	4	-	-	-	4
	<i>Leandra scabra</i> DC.	CS	14	20	9	-	43
	<i>Miconia albicans</i> Triana	P	8	12	22	-	42

'Continua'...

TABELA 4.1, cont

Família	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
	<i>Miconia calvensis</i>	nc	1	-	11	11	23
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	P	-	1	-	-	1
	<i>Miconia ibagensis</i>	nc	-	2	-	-	2
	<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	CL	3	2	-	-	5
	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	nc	7	18	21	44	90
	<i>Miconia pepericarpa</i> DC.	P	6	47	35	-	88
	<i>Miconia rigidiuscula</i>	nc	1	-	-	14	15
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn	nc	-	-	1	-	1
	<i>Tibouchina adenostemon</i> (DC.) Cogn.	CL	-	-	25	-	25
	<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn	P	14	13	56	53	136
	<i>Tibouchina</i> sp1	CL	4	17	14	42	77
	<i>Tibouchina</i> sp2	CL	-	-	3	-	3
	<i>Tibouchina</i> sp3	CL	-	-	-	4	4
	<i>Tibouchina ursine</i>	nc	-	1	-	103	104
	<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.	P	2	21	8	605	636
	<i>Trembleya phlogiformis</i>	nc	-	-	11	-	11
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	CS	1	3	-	-	4
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	CL	-	2	-	-	2
	<i>Trichilia hirta</i> L.	nc	2	-	-	-	2

'Continua'...

TABELA 4.1, cont

Família	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
Monimiaceae	<i>Mollinedia scottiana</i> Tul.	CS	25	-	-	-	25
	<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	CS	1	6	-	-	7
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don.	P	-	1	-	-	1
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baillon) W.Burger	CS	1	-	1	-	2
Myrsinaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	CL	78	57	95	13	243
	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.)Mez	CL	-	2	1	2	5
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	CL	87	3	-	7	97
	<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.)Toledo	CS	-	2	-	-	2
	<i>Calyptranthes brasiliensis</i> Sprengel	CS	1	-	1	-	2
	<i>Calyptranthes clusiifolia</i> (Miq.) O.Berg	CS	13	-	-	2	15
	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	CL	-	-	-	1	1
	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg	CL	5	-	-	-	5
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	CL	-	1	-	-	1
	<i>Eugenia aurata</i> O.Berg	CL	-	-	-	1	1
	<i>Eugenia florida</i> DC.	CS	19	1	1	5	26
	<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand	CS	-	2	-	-	2
	<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	CL	1	-	-	-	1
	<i>Gomidesia lindeniana</i> O.Berg	CL	1	-	-	-	1
<i>Marlierea racemosa</i> (Vell.) Kiaersk.	CL	-	-	-	3	3	

'Continua'...

TABELA 4.1, cont

Família	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
	<i>Myrcia breviramis</i> (O.Berg) D.Legrand	CL	-	1	-	-	1
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	CL	5	2	1	2	10
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aublet) DC.	CL	-	-	1	-	1
	<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	CL	1	-	1	-	2
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	CS	1	-	9	-	10
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aublet) DC.	CL	9	21	15	2	47
	<i>Myrcia velutina</i> O.Berg	CL	118	93	21	23	255
	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	CL	2	7	19	2	30
	<i>Myrciaria floribunda</i> (West) O.Berg	CS	8	-	-	-	8
	<i>Psidium cinereum</i> Mart.	nc	1	-	-	2	3
	<i>Psidium eneavescens</i>	nc	1	1	-	-	2
	<i>Psidium guajava</i> L.	CL	5	-	-	-	5
	<i>Psidium guineense</i> Swartz	CL	3	-	-	12	15
	<i>Psidium incanenscens</i>	nc	-	-	-	2	2
	<i>Siphoneugena kiaerskoviana</i> (Burret) Kausel	CS	-	-	-	1	1
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	nc	-	1	-	-	1
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	CS	4	-	1	-	5
Olacaceae	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	CS	2	-	-	-	2
Onagraceae	<i>Ludwigia suffruticosa</i> Walter	nc	-	-	-	2	2

'Continua'...

TABELA 4.1, cont

Família	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	P	44	8	1	-	53
	<i>Piper arboreum</i> Aublet	CS	-	36	-	-	36
Rosaceae	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltld.) D.Dietr.	CS	-	11	-	5	16
Rubiaceae	<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K.Schum.	CL	13	10	4	2	29
	<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K.Schum.	CL	-	1	1	1	3
	<i>Amaioua guianensis</i> Aublet	CS	-	1	-	1	2
	<i>Faramea cyanea</i> Müll.Arg.	CS	-	-	5	-	5
	<i>Ixora warmingii</i> Müll.Arg.	CS	-	-	2	-	2
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacquin	CS	2	-	-	-	2
	<i>Psychotria deflexa</i> DC.	CS	4	4	14	1	23
	<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll.Arg.	P	7	24	12	-	43
	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	nc	2	-	-	2	4
	<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	CS	-	4	-	-	4
Rutaceae	<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engler	CS	1	-	-	-	1
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	CL	21	19	8	1	49
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	CL	51	-	-	-	51
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engler	CL	1	-	-	1	2
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hooker & Arnot) Radlk.	CL	20	-	-	-	20
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	CS	27	-	-	7	34

'Continua'...

TABELA 4.1, cont

Familia	Espécie	Ambiente					Total
		GE	PP	PD	DP	DD	
Solanaceae	<i>Cestrum laevigatum</i> Schldl.	CS	48	2	-	-	50
	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	P	1	-	2	-	3
	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	nc	2	39	2	1	44
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	nc	10	-	-	-	10
	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	CL	2	2	1	-	5
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	CL	1	1	9	1	12
Symplocaceae	<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch	CL	2	-	1	2	5
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart. & Zucc.	CL	4	3	4	8	19
	<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisner) Nevling	CL	3	14	5	2	24
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	P	6	4	3	6	19
	<i>Lippia rigida</i>	nc	4	56	3	10	73
	<i>Vitex polygama</i> Cham.	CL	1	-	-	-	1
Vochysiaceae	<i>Vochysia magnifica</i> Warm.	CL	2	-	-	-	2
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	CL	2	-	-	-	2
Total			2192	1187	955	1483	5817

Das 181 espécies amostradas, 28 foram representadas por apenas um único indivíduo em regeneração. Alvarenga (2004), em condições semelhantes, observou que 26 espécies apresentaram uma única planta em duas avaliações no entorno de nascentes em Lavras – MG.

Com relação aos grupos ecológicos (Figura 4.3), verifica-se que as espécies clímax exigentes de luz foram expressivas em todos os ambientes. A presença mais abundante desse grupo em regeneração revelam o estágio sucessional intermediário. Não foi possível encontrar na literatura a classificação para 33 espécies amostradas.

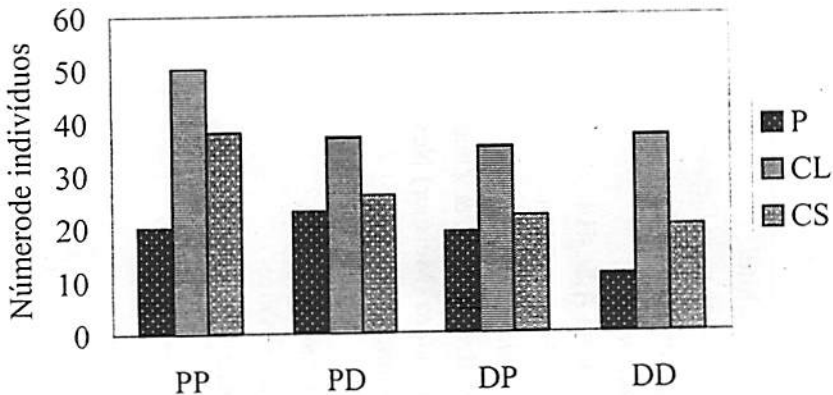


FIGURA 4.3 Distribuição dos grupos ecológicos das 181 espécies regenerantes nas 12 nascentes estudadas da bacia do Ribeirão Jaguara-MG. P = Pioneira; CL = Clímax exigente de luz e CS = Clímax tolerante a sombra

Na análise da regeneração natural realizada por Alvarenga (2004) em duas nascentes perturbadas no município de Lavras – MG, também foram encontradas as maiores concentrações para as espécies clímax exigentes de luz, indicando o mesmo estágio sucessional da vegetação regenerante.

Pereira (2003), estudando a vegetação em 20 fragmentos do Alto Rio Grande, revela que a presença expressiva de espécies exigente de luz em fragmentos perturbados se deve, principalmente, ao impacto do fogo. Foi verificado vestígios dessa prática na bacia estudada devido às atividades pastoris.

A análise da curva espécie-área (Figura 4.4), indica que ainda pode haver aumento do número de espécies com aumento da amostragem. Isto pode ser devido à diversidade das condições de perturbação e degradação destes ambientes.

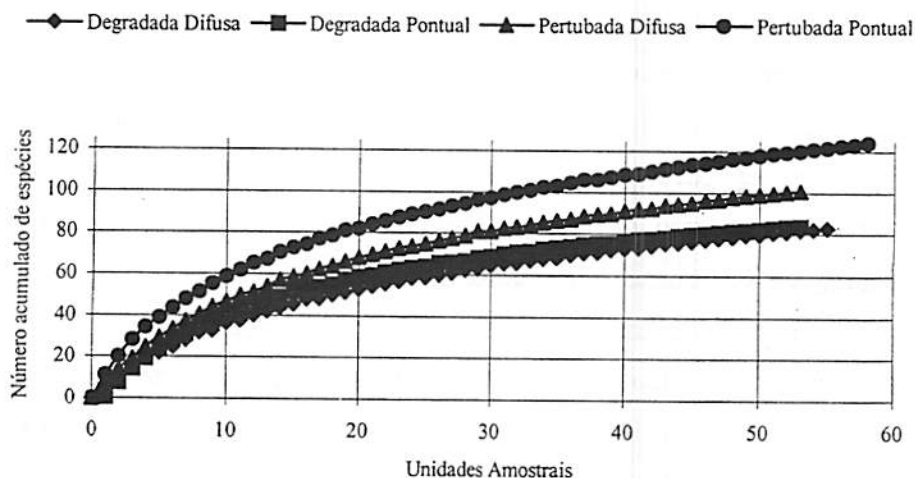


FIGURA 4.4 Curva espécie-área para o esforço amostral nos ambientes estudados das nascentes da bacia do Ribeirão Jaguará. PP = Perturbada pontual; PD = Perturbada difusa; DP = Degradada pontual; DD = Degradada pontual

4.5.2 Análise estrutural entre os ambientes

De modo geral, as nascentes perturbadas, tanto pontuais quanto difusas, apresentaram os maiores valores em relação ao número de famílias, gêneros e espécies em regeneração, quando comparadas com as nascentes degradadas.

As nascentes perturbadas pontuais, além de apresentarem o maior número de espécies, apresentam também a maior densidade (18.896 ind.ha⁻¹).

Ainda com relação à densidade, vale ressaltar o valor encontrado para as nascentes degradadas difusas (13.481 ind.ha⁻¹), evidenciando a abundância das espécies arbustivas presentes nos ambientes brejosos, comuns às nascentes difusas da bacia em estudo. Os outros ambientes apresentaram a seguinte densidade: perturbadas difusas (11.198 ind.ha⁻¹) e degradadas pontuais (9.182 ind.ha⁻¹).

Analisando-se a distribuição das plantas na área, através da frequência, pode-se observar que há melhor distribuição no caso das nascentes perturbadas. Este fato é esperado visto que nas nascentes degradadas o fornecimento de sementes é dependente, às vezes, de árvores –arbustos esparsos favorecendo a ocorrência localizada da regeneração.

No levantamento das espécies arbóreo-arbustivas que se encontram regenerando nos 4 ambientes amostrados, nota-se uma concentração de espécies na classe 2, plantas com altura entre 0,30 e 1,50m, como pode ser observado na distribuição dos indivíduos na Figura 4.5. Observa-se que a tendência ao estabelecimento das espécies se confirma com o surgimento de indivíduos na classe de tamanho 4 (altura 3,0m e DAP < 5cm). O ingresso dos indivíduos nas maiores classes de tamanho é inversamente proporcional ao nível de perturbação atribuído aos ambientes (Pereira et al., 2001).

A Tabela 4.2 apresenta as espécies que ocorreram em todas as classes de tamanho com os maiores valores de densidade e índice de regeneração natural para os ambientes avaliados.

Nota-se nas nascentes perturbadas a maior presença de espécies clímax tolerante a sombra e clímax exigente de luz, podendo-se inferir que este ambiente encontra-se num estágio mais avançado de regeneração.

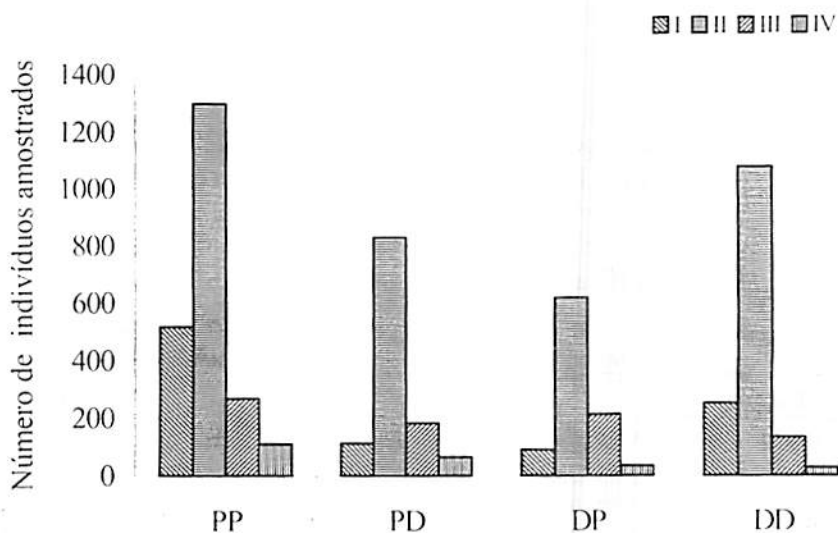


FIGURA 4.5 Distribuição do número de indivíduos da regeneração natural por classes de altura (I; II; III e IV), para cada ambiente na bacia do Ribeirão Jaguará – MG.

Este estágio representa uma cobertura uniforme do solo, mantendo um sombreamento constante, promovendo, entre outros fatores como retenção de umidade, a formação de um banco de plântulas de espécies climáticas (Reis et al., 1996).

Para o ambiente degradado percebe-se uma frequência maior de espécies pioneiras e clímax exigente de luz entre as mais importantes, considerando-se nessa situação o estágio inicial de sucessão (Reis et al., 1996).

Nestas classes destaca-se a ocorrência de *Bacharis dentata* (Alecrim), espécie arbustiva colonizadora e espécies do gênero *Tibouchina*, que possui

frutos secos dispersados pelo vento, consideradas procedentes de clareiras de florestas climácicas.

TABELA 4.2 Relação das espécies com maior densidade e índice de regeneração natural, generalistas para as classes de tamanho de altura (I, II, III e IV), nos diferentes ambientes, com os respectivos grupos ecológicos. P = Pioneira; CL = Clímax exigente de luz; CS = Clímax tolerante a sombra e nc = Não classificada.

Perturbadas		Degradadas	
Pontual	Difusa	Pontual	Difusa
<i>Copaifera langsdorffii</i> (CS)	<i>Copaifera langsdorffii</i> (CS)	<i>Baccharis Dentata</i> (P)	<i>Miconia ligustroides</i> (P)
<i>Myrsine umbellata</i> (CL)	<i>Myrcia velutina</i> (CL)	<i>Myrsine umbellata</i> (CL)	<i>Protium spruceanum</i> (CS)
<i>Nectandra nitidula</i> (CL)	<i>Myrsine umbellata</i> (CL)	<i>Lithraea Molleoides</i> (P)	<i>Tapirira guianensis</i> (P)
<i>Protium Spruceanum</i> (CS)	<i>Nectandra nitidula</i> (CL)	<i>Miconia Pepericarpa</i> (P)	<i>Tibouchina granulosa</i> (P)
<i>Tapirira guianensis</i> (P)	<i>Tapirira guianensis</i> (P)	<i>Nectandra nitidula</i> (CL)	<i>Vismia brasiliensis</i> (CL)

Ressalta-se a presença de *Tapirira guianensis* (P), que é reconhecida como generalista por habitats (Oliveira-Filho e Ratter, 2001), presente em todas as classes de tamanho da maioria dos ambientes.

Num estudo realizado por Pinto (2003), no entorno de nascentes na bacia do Riberão Santa Cruz, a autora revela que *Copaifera langsdorffii* (CS) é importante na recuperação de nascentes pontuais (DP e PP) e que *Myrsine umbellata* (CL) é importante na recuperação de nascentes difusas (DD e PD), em função da maior abundância na regeneração natural. Neste estudo, as duas espécies também ocorreram em maiores densidades nas nascentes perturbadas.

4.5.2.1 Nascentes Perturbadas Pontuais

O ambiente com maior número de indivíduos amostrado foi o perturbado pontual com 2.192 indivíduos, este fato pode estar relacionado a ocorrência das maiores áreas de vegetação.

Essa mesma categoria também apresentou os maiores valores para número de famílias (46), gêneros (84) e espécies (124).

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Myrtaceae (18); Melastomataceae (12); Lauraceae (8); Annonaceae (6). Um total de 21 famílias contribuíram com apenas uma espécie cada. As demais apresentaram entre cinco e três espécies.

Os gêneros que mais se destacaram por apresentarem os maiores números de espécies foram: *Miconia* e *Myrcia*, cada um com seis espécies.

As espécies que contribuíram com os maiores números de indivíduos foram: *Protium spruceanum* (13,46%), *Nectandra nitidula* (12,36%), *Copaifera langsdorffii* (11,54%), *Myrcia velutina* (5,38%). Juntas, essas espécies contribuem com 42,74% dos indivíduos amostrados.

Foram amostradas nesta categoria 22 espécies representadas por apenas um indivíduo. Também foram registradas 35 espécies que estiveram presentes somente neste ecótono, sendo consideradas exclusivas.

Entre as seis espécies que apresentaram os maiores valores de densidade destacam-se: *Protium spruceanum* (2543 ind.ha⁻¹), *Nectandra nitidula* (2.336 ind.ha⁻¹), *Copaifera langsdorffii* (2.181 ind.ha⁻¹), *Myrcia velutina* (1.017 ind.ha⁻¹), *Blepharocalyx salicifolius* (750 ind.ha⁻¹), *Myrsine umbellata* (672 ind.ha⁻¹). Juntas, essas espécies contribuíram com 50,27% da densidade total, como pode ser verificado na Tabela 5C.

Todas as espécies, com exceção da *Blepharocalyx salicifolius*, também foram as mais freqüentes. Tais valores mostram que essas espécies encontram nesse ambiente condições ideais para o seu desenvolvimento, pois além de

apresentarem-se em grande número, encontram-se bem distribuídas por toda a área, mostrando-se promissoras para serem utilizadas na recuperação de áreas que apresentam estas características na bacia em estudo.

Conforme verifica-se na Tabela 5C as seis espécies que apresentaram os maiores índices de regeneração natural na categoria perturbada pontual foram *Protium spruceanum* (10,17%), *Nectandra nitidula* (9,75%), *Copaifera langsdorffii* (8,97%), *Myrcia velutina* (5,27%), *Myrsine umbellata* (3,53%), *Blepharocalyx salicifolius* (3,14%), representando 40,82% dos indivíduos em regeneração. Trinta e três espécies obtiveram índice de regeneração muito baixo com valores entre 0,09 e 0,07%.

De acordo com a Figura 4.6, nota-se que, das 124 espécies presentes neste ambiente, 22 encontram-se em todas as classes de tamanho de regeneração.

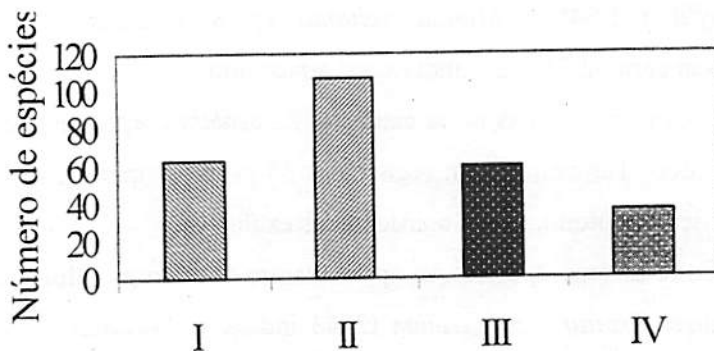


FIGURA 4.6 Distribuição do número de espécies amostradas nas nascentes perturbadas pontuais nas diferentes classes de tamanho de altura. Em que I = 0,10 cm a 0,30 cm; II = 0,30 cm a 1,50 cm; III = 1,50 cm a 3,0 m e IV = 3,0m e DAP < 5cm.

Verifica-se que 86,29% dos indivíduos pertencem à classe de tamanho 2, enquanto que os demais encontram-se na classe 1, 3 e 4 em ordem decrescente de valores.

O método para a estimativa do índice de regeneração natural, adaptado por Volpato (1994), fundamenta-se em avaliar a densidade e a frequência dentro de cada classe de regeneração natural, enfatizando espécies com potencial para estabelecer-se na floresta, em função da ocorrência de tais espécies em todas as classes estudadas.

A Figura 4.7 apresenta densidade por classe de tamanho da regeneração natural, para as seis espécies de maior índice de RN.

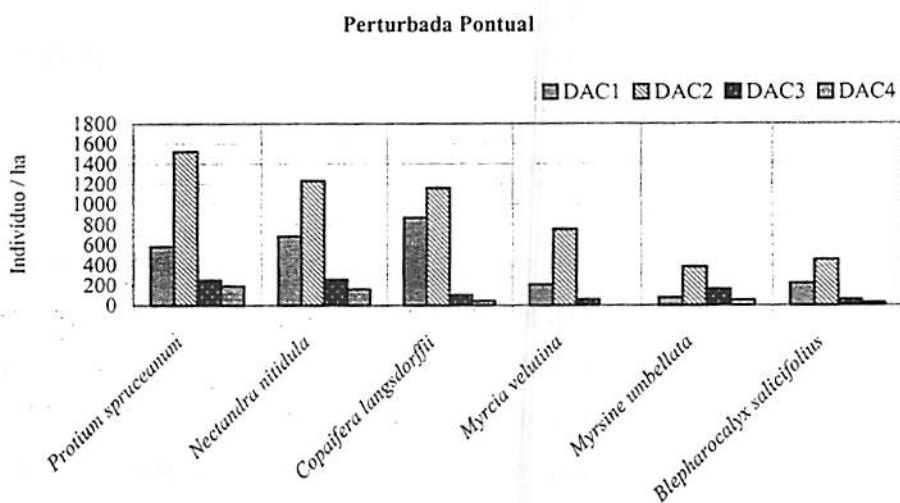


FIGURA 4.7. Distribuição da densidade nas nascentes perturbadas pontuais, para as seis espécies de maior RN, por classe de tamanho da regeneração natural, presentes na categoria perturbada pontual. Em que DAC1, DAC2, DAC3 e DAC4 = Densidade das espécies nas classes I, II, III e IV de altura de planta, respectivamente.

Pode-se considerar que, particularmente, seis espécies apresentam alta capacidade de estabelecer-se nas condições desse ambiente: *Protium spruceanum* (CS), *Nectandra nitidula* (CL), *Copaifera langsdorffii* (CS), *Myrsine umbellata* (CL), *Blepharocalyx salicifolius* (CL), *Tapirira guianensis*

(P). Tais espécies estão entre as que possuem os maiores valores de densidade e índice de regeneração natural.

Vale ressaltar que as espécies *Protium spruceanum* e *Nectandra nitidula* estiveram sempre entre os três primeiros lugares, em valores de densidade, em todas as classes de tamanho de regeneração estabelecidas neste trabalho.

4.5.2.2 Nascentes Perturbadas Difusas

Foram medidos e identificados 1187 indivíduos pertencentes a 40 famílias, 68 gêneros e 1001 espécies. Dentre as que mais se destacaram em número de espécies encontram-se: Melastomataceae e Myrtaceae (11), Asteraceae (8), Rubiaceae (6) e Lauraceae (5); 18 famílias contribuíram com apenas uma espécie.

Entre os gêneros que apresentaram maior riqueza de espécies dentre os 69 encontrados destacam-se: *Miconia* (6), *Myrcia* (5), *Erythroxylum* (4), *Rollinia*, *Machaerium*, *Ocotea* e *Tibouchina* (3). Um total de 12 gêneros contribuíram com apenas duas espécies e 50 com apenas uma espécie.

No presente levantamento 24 espécies do total amostrado apresentaram apenas uma planta.

Foram amostradas 18 espécies pertencentes apenas às nascentes perturbadas difusas.

A densidade total neste ambiente foi de 11.198 ind.ha⁻¹, destacando-se entre as espécies com os maiores valores de densidade: *Myrcia velutina* (877 ind.ha⁻¹), *Baccharis dentata* (774 ind.ha⁻¹), *Copaifera langsdorffii* (538 ind.ha⁻¹), *Myrsine umbellata* (538 ind.ha⁻¹), *Lippia rígida* (528 ind.ha⁻¹), *Vernonia polyanthes* (443 ind.ha⁻¹). Juntas, essas espécies totalizam 33,02% da densidade total da área amostrada.

Analisando a frequência absoluta das espécies amostradas pode-se verificar que as seis espécies que contribuíram com os maiores valores

percentuais foram: *Baccharis dentata* (41,51%), *Vernonia polyanthes* (30,19%), *Myrsine umbellata* (30,19%), *Copaifera langsdorffii* (24,53%), *Solanum lycocarpum* (24,53%), *Tapirira guianensis* (24,53%). Outras 36 espécies possuem valores iguais a 1,89%.

É importante salientar a participação das espécies *Baccharis dentata* e *Vernonia polyanthes* com valores significativos tanto para densidade quanto para frequência. Estas espécies de hábito arbustivo e subarbustivo são importantíssimas no processo de recobrimento do solo. Indivíduos com essa forma de vida conseguem ultrapassar gramíneas, estabelecer em solos com fortes fatores de degradação e promover ações que irão facilitar o estabelecimento de elementos florestais, como o aumento da dispersão e chuva de sementes, descanso para fauna dispersora de sementes, além de proporcionarem melhores condições de umidade e luminosidade, com conseqüente diminuição da presença de roedores predadores de sementes e plântulas, (Holl, 1999; Nepstad, Uhl e Serrão, 1991; Myster, 1993, citados por Vieira e Pessoa, 2001).

Estes resultados comprovam a característica de colonizadora de algumas espécies da família Asteraceae, principalmente em áreas brejosas e pastagens degradadas.

Segundo Reis et al., (1996), o gênero *Bacharis* tem sido observado em muitos lugares ocupando diretamente o primeiro estágio de sucessão e devido ao seu potencial ecológico de atração de fauna contribuem com o processo de recuperação de áreas em estágio de degradação.

Observa-se que 12 espécies ocorreram em todas as classes de tamanho (Figura 4.8) e que cinco dessas espécies (Tabela 6C), estão entre os dez maiores índices de regeneração natural, a saber: *Myrcia velutina* (6,29%), *Myrsine umbellata* (4,14%), *Copaifera langsdorffii* (3,98%), *Tapirira guianensis* (3,00%) e *Nectandra nitidula* (2,86%).

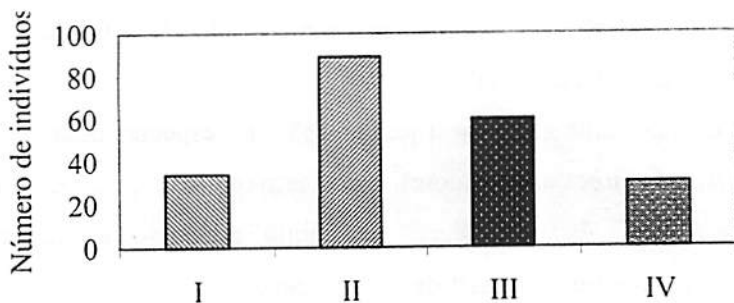


FIGURA 4.8 Distribuição do número de espécies amostradas nas nascentes perturbadas difusas nas diferentes classes de tamanho de altura. Em que I = 0,10 cm a 0,30 cm; II = 0,30 cm a 1,50 cm; III = 1,50 cm a 3,0 m e IV = 3,0m e DAP < 5cm.

A classe de tamanho de regeneração 2 possui o maior número de espécies com 87,13%, enquanto que a classe quatro possui o menor número de espécies presentes.

As seis espécies (Figura 4.9) com os maiores valores para o índice de regeneração são: *Baccharis dentata* (6,92%), *Myrcia velutina* (6,29%), *Vernonia polyanthes* (4,23%), *Myrsine umbellata* (4,14%), *Copaifera langsdorffii* (3,98%), e *Lippia rigida* (3,68%).

Alvarenga (2004), estudando a vegetação em regeneração no entorno de nascentes na bacia do Rio Grande, verificou a presença das espécies *Piper arboreum* e *Myrsine umbellata* em todas as classes e com os maiores índices de regeneração. Essa mesma situação pode ser considerada semelhante neste estudo onde, as duas espécies estão presentes em todas as classes com índices consideráveis de regeneração revelando potencial para o restabelecimento de áreas perturbadas.

Perturbada Difusa

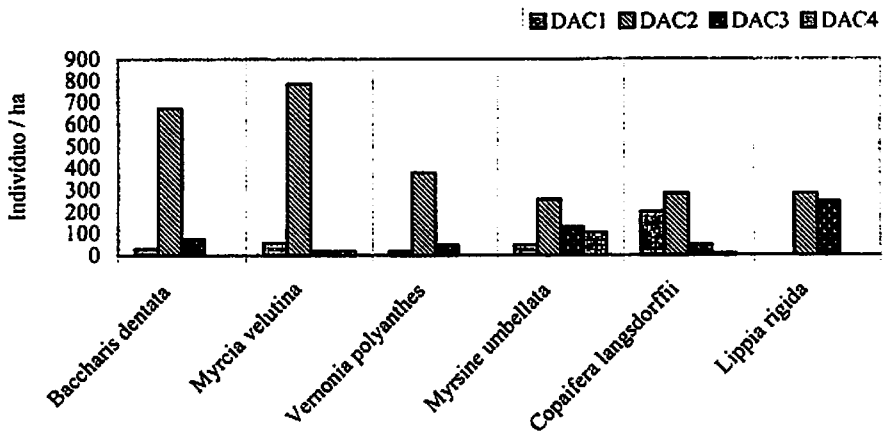


FIGURA 4.9. Distribuição da densidade, para as seis espécies de maior RN, por classe de tamanho da regeneração natural, presentes na categoria perturbada difusa. Em que DAC1, DAC2, DAC3 e DAC4 = Densidade das espécies nas classes I, II, III e IV de altura de planta, respectivamente.

4.5.2.3 Nascentes Degradadas Pontuais

No levantamento realizado no entorno das nascentes degradadas pontuais foram mensurados 955 indivíduos, distribuídos em 33 famílias, 56 gêneros e 85 espécies. Estes valores são relativamente baixos quando comparados às nascentes perturbadas, confirmando o grau de degradação observado na classificação das nascentes.

Dentre as famílias com o maior número de espécies destacam-se: Melastomataceae (12), Myrtaceae (9), Rubiaceae (6), Asteraceae e Euphorbiaceae (5), Lauraceae (4). Por outro lado, as famílias, que apresentaram somente uma espécie, somaram 14 (42,42%) do total das famílias amostradas.

O gênero *Myrcia* se destacou por apresentar o maior número de espécies, 7; o gênero *Miconia* contribuiu com 5 espécies e *Tibouchina* com 4 espécies.

Das 85 espécies identificadas neste levantamento, 22 apresentaram apenas um indivíduo e 10 foram consideradas exclusivas deste ambiente.

Com relação a frequência relativa, 53 espécies possuem valores inferiores a 1%. Com base nesse contexto observa-se uma posição expoente da espécie *Baccharis dentata* (8,56%) com relação às demais espécies. Não obstante essa mesma espécie apresentou os maiores valores para densidade confirmando a sua presença abundante ao longo da área.

Das 85 espécies que se encontram em regeneração nesse ambiente, a classe de regeneração 2 (Figura 4.10) apresenta o maior número de indivíduos, proporcionando os maiores valores de densidade. Nota-se que a espécie *Baccharis dentata* destaca-se com 980 indivíduos/ha⁻¹ (Tabela 7C).

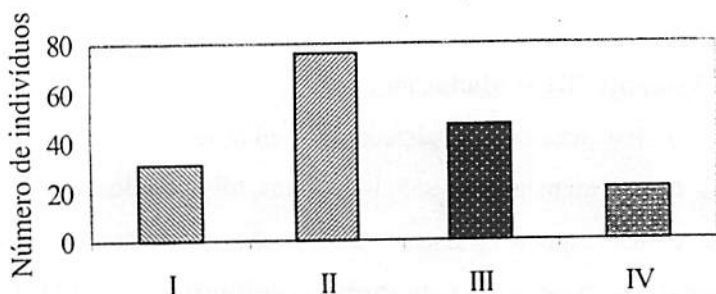


FIGURA 4.10 Distribuição do número de espécies amostradas nas nascentes degradadas pontuais nas diferentes classes de tamanho de altura. Em que I = 0,10 cm a 0,30 cm; II = 0,30 cm a 1,50 cm; III = 1,50 cm a 3,0 m e IV = 3,0m e DAP < 5cm.

Dentre as 85 espécies amostradas, *Baccharis dentata* (13,40%), *Myrsine umbellata* (8,02%), *Tibouchina granulosa* (5,69%), *Lithraea molleoides*

(3,33%), *Miconia pepericarpa* (3,18%), *Nectandra nitidula* (2,98%), apresentaram os maiores valores para o índice de regeneração natural. Juntas, elas representam 36,60% dos indivíduos. Como pode ser melhor visualizado através da Figura 4.11.

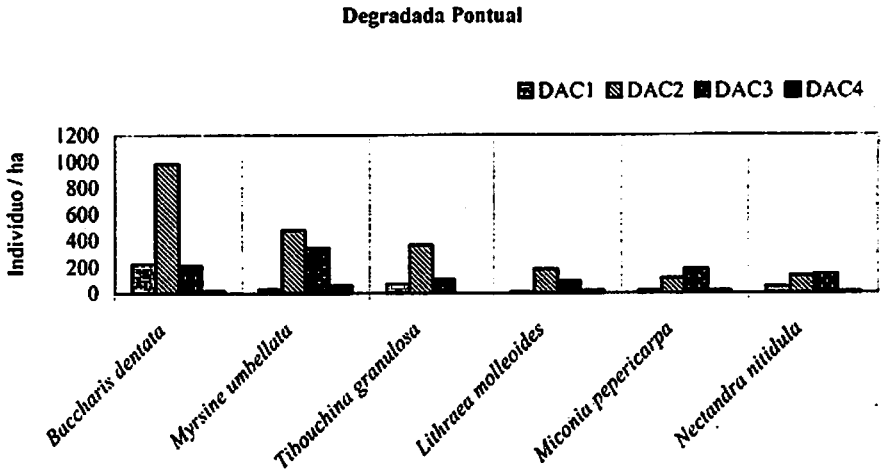


FIGURA 4.11 Distribuição da densidade, para as seis espécies de maior RN, por classe de tamanho da regeneração natural, presentes na categoria degradada pontual. Em que DAC1, DAC2, DAC3 e DAC4 = Densidade das espécies nas classes I, II, III e IV de altura de planta, respectivamente.

Do total de indivíduos amostrados pode-se observar que 7 espécies ocorreram em todas as classes, a saber: *Baccharis dentata*, *Myrsine umbellata*, *Lithraea molleoides*, *Miconia pepericarpa*, *Nectandra nitidula*, *Myrcia tomentosa*, *Zanthoxylum rhoifolium*, essas espécies também possuem os maiores valores de regeneração natural com exceção de *Myrcia tomentosa*, *Zanthoxylum rhoifolium*.

Nota-se que para as seis espécies com maior valor de regeneração natural, a classe 4 de altura mostra-se pouco expressiva, até mesmo ausente, o que sugere que este ambiente encontra-se na fase inicial de sucessão, principalmente pela presença abundante da espécie *Baccharis dentata* nas primeiras classes de altura.

4.5.2.4 Nascentes Degradadas Difusas

Foram medidos e identificados 1.483 indivíduos jovens regenerantes distribuídos em 83 espécies pertencentes a 33 famílias e 58 gêneros.

Nesta comunidade as famílias que participaram com maior riqueza de espécies foram: Myrtaceae (14), Melastomataceae (9), Rubiaceae e Lauraceae (5), Asteraceae (4). Por outro lado, 14 famílias apresentaram apenas uma espécie.

Vale ressaltar a participação da família Melastomataceae contribuindo com três, das seis espécies com os maiores números de indivíduos.

Os gêneros *Tibouchina* e *Myrcia* apresentaram o maior número de espécies, (4). Com três espécies cada destacam-se os gêneros: *Casearia*, *Ocotea*, *Miconia* e *Psidium*. Outros 41 gêneros, ou seja, 70,69% do total possuem apenas uma espécie.

É relevante também mencionar o hábito de vida das espécies *Trembleya parviflora* (P), *Tibouchina ursine*(P) e *Baccharis dentata* (P) caracterizado como arbustivo. Tais espécies foram comuns em ambientes onde o lençol freático aflora constantemente, tomando o solo encharcado por grande parte do ano. Pode-se inferir que a vegetação nesses locais está em estágio inicial de sucessão, pois estas espécies não ocorrem em florestas ou em estádios mais avançados e caracterizam-se por serem colonizadoras de ambientes abertos.

Analisando a lista de espécies encontradas nas nascentes degradadas difusas, percebe-se que 12 espécies (14,46%) foram exclusivas deste tipo de ambiente. Já outras 22 espécies foram representadas por apenas 1 indivíduo.

Dentre as espécies que apresentaram maiores densidades nas nascentes degradadas difusas pode-se destacar *Trembleya parviflora* (5.500 indivíduos/ha⁻¹), espécie que apresenta um valor elevado em discrepância com as demais, totalizando 40,80% dos indivíduos amostrados.

As demais espécies que se destacaram foram: *Tibouchina ursine* (936 ind.ha⁻¹), *Protium spruceanum* (718 ind.ha⁻¹), *Baccharis dentata* (490 ind.ha⁻¹), *Tibouchina granulosa* (481 ind.ha⁻¹), *Tapirira guianensis* (445 ind.ha⁻¹). Desta forma estas seis espécies de destaque em valores de densidade somam juntas 63,59% dos indivíduos (Tabela 8C).

Analisando a frequência absoluta, verifica-se que as seis espécies melhor distribuídas foram: *Trembleya parviflora* (49,09%), *Tibouchina ursine* (47,27%), *Miconia ligustroides* (38,18%), *Tibouchina sp1* (34,55%), *Baccharis dentata* (23,64%), *Tapirira guianensis* (18,18%).

A estimativa dos valores de densidade por classes de regeneração das espécies arbustivo-arbórea encontra-se na Tabela 8C.

De acordo com a figura 4.12, a classe de regeneração que apresentou o maior número de espécies foi a classe 2 (plantas com altura entre 0,30 a 1,50m), este fato se deve à presença de *Trembleya parviflora* com valores de densidade na classe I e II equivalentes a 1.381 ind.ha⁻¹ e 3.872 ind.ha⁻¹ (Tabela 8C).

A presença da vegetação arbustiva na fase inicial da colonização é extremamente importante, pelo fato de constituir pouso para pequenos pássaros que fazem a dispersão de espécies ornitocóricas e promover a introdução de espécies arbóreas dando continuidade ao processo sucessional. Nesse contexto destacam-se algumas espécies detentoras de grande potencial para recuperação de ambientes que apresentam condições edáficas tão peculiares quanto as áreas

brejosas, como por exemplo: *Trembleya parviflora*, *Tibouchina ursine*, *Miconia ligustroides*, *Baccharis dentata*.

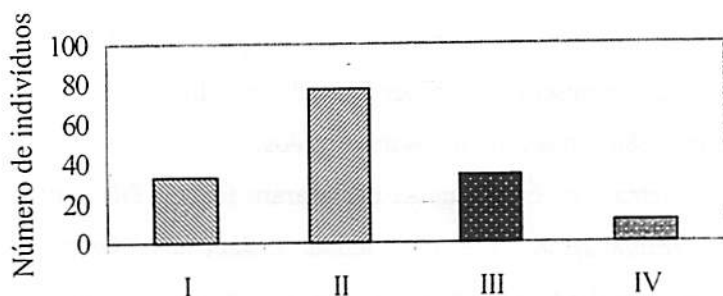


FIGURA 4.12 Distribuição do número de espécies amostradas nas nascentes degradadas difusas nas diferentes classes de tamanho de altura. Em que I = 0,10 cm a 0,30 cm; II = 0,30 cm a 1,50 cm; III = 1,50 cm a 3,0 m e IV = 3,0m e DAP < 5cm.

Verifica-se que este ambiente possui apenas 5 espécies presentes em todas as classes, são elas: *Tapirira guianensis*, *Tibouchina granulosa*, *Protium spruceanum*, *Miconia ligustroides*, *Vismia brasiliensis*, o que evidencia que essas espécies, possivelmente, terão seus lugares assegurados na futura floresta, pois há representantes tanto na fase de recrutas, primeiras classes, como indivíduos próximo a se estabelecerem, ou seja na classe 4.

As espécies que contribuíram com os maiores valores de regeneração natural foram: *Trembleya parviflora* (29,79%), *Tibouchina ursine* (7,36%), *Protium spruceanum* (4,55%), *Miconia ligustroides* (4,00%), *Tibouchina spl* (3,96%), *Baccharis dentata* (3,73%), sendo que apenas duas delas encontram-se presentes em todas as classes (Figura 4.13). Essas espécies totalizam 53,38% das espécies.

Degradada Difusa

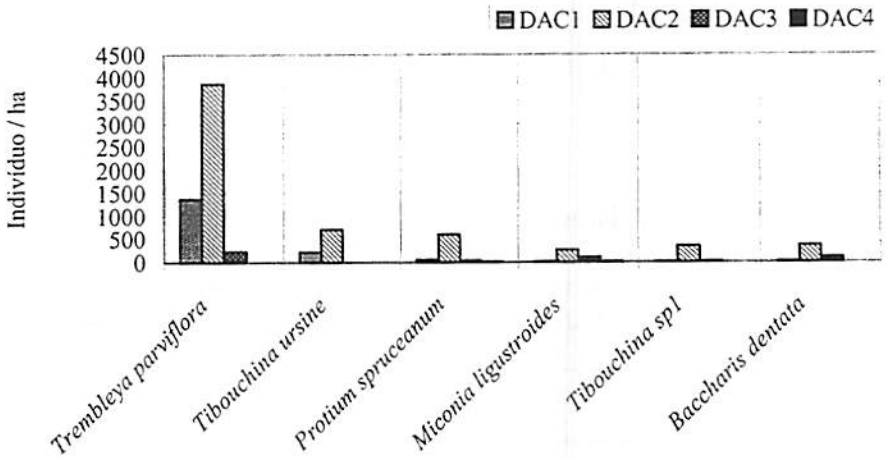


FIGURA 4.13 Distribuição da densidade, para as seis espécies de maior RN, por classe de tamanho da regeneração natural, presentes na categoria degradada difusa. Em que DAC1, DAC2, DAC3 e DAC4 = Densidade das espécies nas classes I, II, III e IV de altura de planta, respectivamente.

Outro fato relevante é o valor de densidade absoluta da espécie *Trembleya parviflora* nas classes I e, principalmente, na classe II, mostrando um comportamento importante na colonização em ambientes degradados (Figura 4.13).

4.5.3 Diversidade florística

Os índices de diversidade para os quatro ambientes estão representados na tabela 4.3.

O número de espécies quantificado em cada ambiente variou bastante da condição perturbada para a condição degradada. Entretanto, os maiores índices de diversidade (H') foram de 3,861 e 3,627 para as nascentes perturbadas difusa e degradadas pontuais respectivamente.

TABELA 4.3 Relação dos índices de Diversidade de Shannon-Weaver (H') e Equabilidade de Pielou (J') para as categorias de nascentes amostradas da bacia do Ribeirão Jaguara. NI = Número de indivíduos amostrados e NE = Número de espécies encontradas.

Tipo de Nascente	NE	NI	H'	J'
PP	124	2192	3,557	0,738
PD	101	1187	3,861	0,837
DP	85	947	3,627	0,816
DD	83	1483	2,789	0,631

Quanto à equabilidade, a categoria degradada difusa apresentou o menor valor 0,631, seguida das nascentes perturbadas pontuais 0,738. O índice de equabilidade de Pielou (J') quantifica a contribuição das populações para a comunidade, em relação ao número de indivíduos, possuindo o valor máximo (1), quando todas as espécies possuem abundâncias iguais na comunidade (Krebs, 1989; citado por Werneck et al., 2000).

O menor valor aferido, para as nascentes perturbadas pontuais e degradadas difusas, pode ser justificado por uma maior concentração de indivíduos de espécies dominantes, fato que ocorreu nas duas categorias, a exemplo: *Trembleya parviflora* (5.500 indivíduos/ ha⁻¹), *Tibouchina ursine* (936 ind.ha⁻¹), *Protium spruceanum* (718 ind.ha⁻¹) para as nascentes degradadas difusas. E para as nascentes perturbadas pontuais: *Protium spruceanum* (2543

ind.ha⁻¹), *Nectandra nitidula* (2.336 ind.ha⁻¹), *Copaifera langsdorffii* (2.181 ind.ha⁻¹), *Myrcia velutina* (1.017 ind.ha⁻¹). Segundo Oliveira-Filho e Ratter (2000), esta dominância ecológica por algumas espécies é bastante comum em florestas tropicais, especialmente entre as florestas estacionais do Brasil Central.

4.5.4 Análise da similaridade florística da regeneração natural entre os fragmentos no entorno das nascentes

Foram consideradas como não raras, espécies representadas por mais de dois indivíduos. Os resultados das análises de agrupamento e de correspondência retificada (DCA) para os padrões florísticos, das espécies não raras, da regeneração natural estão representados na Figura 4.14.

De acordo com a análise de agrupamento (Figura 4.14a) observa-se a formação de 3 grupos: (DD-10 e DD-12); (DD-11; PP-02; DP-09; PD-06; PP-03); (DP-07; PD-05; DP-08; PD-04; PP-01). Ressalta-se a falta de similaridade entre as nascentes da mesma categoria.

Revela-se uma similaridade entre as nascentes DD-10 e DD-12 e uma distinção com relação às demais. As duas nascentes, apesar de sofrerem distúrbios diferentes, apresentam características edáficas semelhantes e baixa resiliência evidenciando a baixa diversidade desses ambientes. Estes ambientes possuem grandes áreas brejosas, permanecendo encharcados por um longo período de tempo, fato que promove essa baixa diversidade pois, poucas espécies dispõem de mecanismos que toleram o ritmo sazonal de inundação, comuns aos ambientes brejosos.

Na DCA (Figura 4.14b) observa-se uma tendência à ordenação das nascentes perturbadas localizadas no lado esquerdo do primeiro eixo, fato que.

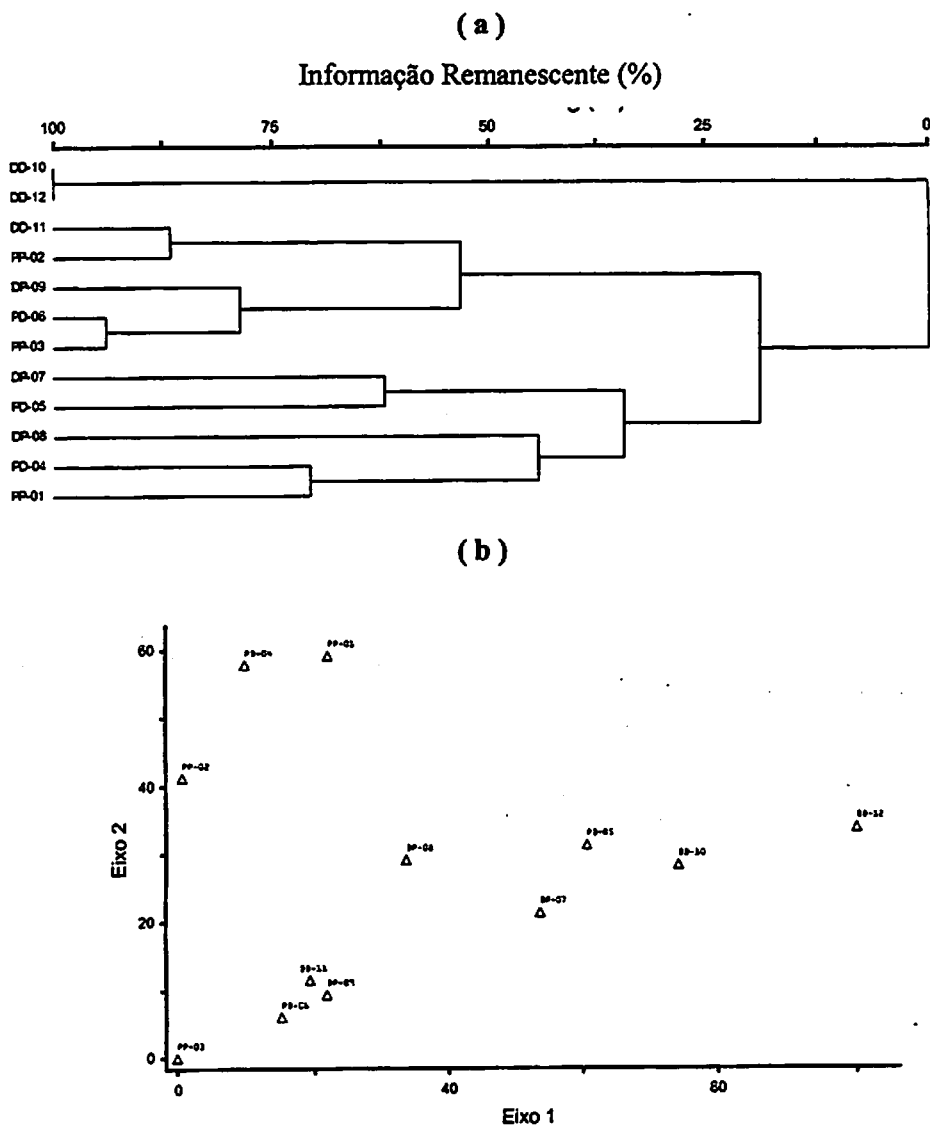


FIGURA 4.14 Análises multivariadas da composição florística da regeneração natural dos doze fragmentos no entorno das nascentes da bacia do Ribeirão Jaguará: (a) dendrograma de classificação, (b) diagrama de ordenação da análise de correspondência retificada (DCA), utilizando o método de médias ponderadas por grupo (UPGMA) e o quociente de Jaccard.

ilustra a condição degradada das demais nascentes e evidencia a semelhança entre a composição florística dos fragmentos das nascentes perturbadas

4.5.5 Padrão de distribuição espacial

Com relação ao padrão de distribuição espacial das espécies, o índice de McGuinnes indicou ocorrência predominante de espécies com distribuição uniforme, com exceção da categoria degradada pontual, como pode ser observado na Figura 4.15.

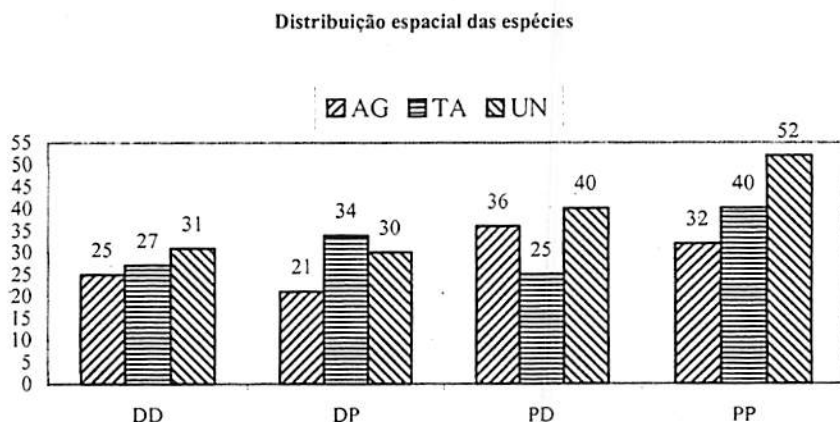


FIGURA 4.15 Padrão de distribuição espacial das espécies nos diferentes ambientes amostrados da regeneração natural na bacia do Ribeirão Jaguará. AG = Agregado, TA = Tendência a agregação e UN = Uniforme.

Entretanto, para todos os ambientes, as seis espécies com maior abundância e os maiores índices de regeneração natural apresentam distribuição agregada ou com tendência ao agrupamento, revelando espécies promissoras na colonização de áreas abertas por algum tipo de distúrbio: *Protium spruceanum*, *Nectandra nitidula*, *Copaifera langsdorffii*, *Myrcia velutina*, *Blepharocalyx*

*salicifolius, Vernonia polyanthes, Lippia rigida, Baccharis dentata, Myrsine
umbellata, Tibouchina granulosa, Lithraea molleoides, Miconia pepericarpa,
Trembleya parviflora, Tibouchina ursine e Miconia ligustroides.*

4.6 CONCLUSÕES

- As nascentes perturbadas pontuais e degradadas difusas apresentaram as maiores densidades de indivíduos em regeneração.
- As nascentes perturbadas difusas e degradadas pontuais apresentaram os maiores índices de diversidade.
- Para todos os ambientes houve predomínio das espécies clímax exigentes de luz, seguida pelas espécies clímax tolerantes à sombra e por fim as espécies pioneiras.
- A família Myrtaceae destacou-se por ocorrer em todos os ambientes dentre as famílias com maior riqueza de espécies (PP = 18; PD = 11; DP = 9 e DD = 14)
- As espécies consideradas generalistas da regeneração natural, ocorrendo em todos os ambientes foram: *Copaifera langsdorffii*, *Myrcia velutina*, *Myrsine umbellata*, *Nectandra nitidula*, *Protium spruceanum*, *Tapirira guianensis*, *Tibouchina granulosa*, *Trembleya parviflora*, *Vernonia polyanthes*.
- 35 espécies ocorreram exclusivamente nas nascentes perturbadas pontuais, 18 nas perturbadas difusas, 10 nas nascentes degradadas pontuais e 12 nas degradadas difusas.
- As espécies arbustivas *Bacharis dentata* (alecrim), *Trembleya parviflora* e *Vernonia polyanthes* (assa – peixe) apresentam-se com alta densidade e frequência, principalmente nas nascentes degradadas difusas.

4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A. P. **Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascentes**. 2004. 175 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

√ 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, 2002. p. 123-145.

CALEGARIO, N. et al. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 1, p. 19-29, 1993.

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse em el analisis estructural de las selvas virgens tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Merida, v. 14, n. 21, p. 337-1144, 1971.

HILL, M. O.; GAUCH, H. G. Detrended correspondence analysis, na improved ordinaaion technique. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 42, n. 1, p. 47-58, Feb. 1980.

KAGEYAMA, P. Y.; REIS, A.; CARPENEZZI, A. A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPRAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1992. p. 1-7.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC_ORD version 4. 0, multivariate analysis of ecological data, Users guide**. Glaneden Beach, Oregon: MjM Software Design, 1999. 237 p.

McGUINES, W, G. The relationship between frequency index and freequency and abundance as applied to plantpopulations in a semi arid region. **Ecology**, Washington, n. 16, p. 263-282, 1934.

NAPPO, M. E.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Suficiência amostral e análise do tamanho de parcelas para o estudo da regeneração natural do sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Benth., em área minerada em poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 23, n. 4, p. 443-453, out./dez. 1999.

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

OLIVEIRA, A. de; FERREIRA, E. Caracterização de sub-bacias hidrográficas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 64 p. (Textos Acadêmicos. Curso de pós-graduação “Lato Sensu” (especialização) a Distância. Gestão e manejo ambiental em sistemas agrícolas).

PEREIRA, J. A. A. Efeitos dos impactos ambientais da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do Alto Rio Grande, Minas Gerais. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

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

POOLE, R. W. An introduction to qualitative ecology. Tokyo: McgGraw-Hill Kogakusha, 1974.

REIS, A.; NAKAZONO, E. M.; MATOS, J. Z. Utilização da sucessão e da interação planta-animal na recuperação de áreas degradadas. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO: recuperação de áreas degradadas, 3., 1996, Curitiba. Terceiro... Curitiba: UFPR, 1996. p. 29-43.

SCOLFORO, J. R. S. Manejo florestal. In: CALEGÁRIO, N. Estudo da regeneração natural visando à recuperação de áreas degradadas e o manejo florestal. Lavras: UFLA, 1997. P. 299-312.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.

VOLPATO, M. M. L. Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio da Mata Atlântica: uma análise fitossociológica. 1994. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ZAZINI, A. C. S.; VAN DEN BERG, E. Fauna e flora. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 105 p. (Textos Academicos. Curso de Pós-Graduação "Lato-Sensu" (Especialização) a Distância – Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais

WERNECK, M. de S. PEDRALLI, G.; KOENIG, R.; GISEKE, L. F. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 97-106, jan./mar. 2000.

ANEXOS

		Página
ANEXO A		
TABELA 1A	Resumo das principais características das nascentes e respectivas áreas de recarga da bacia do Ribeirão Jaguara - MG. N = nº da nascente.....	176
ANEXO B		
TABELA 1B	Análise fitossociológica do estrato arbóreo, para as nascentes perturbadas pontuais amostradas na bacia do Ribeirão Jaguara – MG.....	181
TABELA 2B	Análise fitossociológica do estrato arbóreo, para as nascentes perturbadas difusas amostradas na bacia do Ribeirão Jaguara – MG.....	184
TABELA 3B	Análise fitossociológica do estrato arbóreo, para as nascentes degradadas pontuais amostradas na bacia do Ribeirão Jaguara – MG.....	187
TABELA 4B	Análise fitossociológica do estrato arbóreo, para as nascentes degradadas difusas amostradas na bacia do Ribeirão Jaguara – MG.....	189
ANEXO C		
TABELA 5C	Relação das espécies amostradas na regeneração das nascentes perturbadas pontuais, na bacia do Ribeirão Jaguara – MG.....	191
TABELA 6C	Relação das espécies amostradas na regeneração das nascentes perturbadas difusas, na bacia do Ribeirão Jaguara – MG.....	198
TABELA 7C	Relação das espécies amostradas na regeneração das nascentes degradadas pontuais, na bacia do Ribeirão Jaguara – MG.....	204
TABELA 8C	Relação das espécies amostradas na regeneração das nascentes degradadas difusas, na bacia do Ribeirão Jaguara – MG.....	209

TABELA 1A Resumo das principais características das nascentes e respectivas áreas de recarga da bacia do Ribeirão Jaguara - MG. N = nº da nascente.

N	Grau de conservação	Tipo de nascente	Vazão (l/s)	Uso da terra na área de recarga	Tamanho da área de recarga (ha)
001	Degradada	Difusa	0,75	Pastagem	2,72
002	Degradada	Pontual	0,01	Pastagem	1,36
003	Degradada	Pontual	0,13	Solo Exposto	8,82
005	Degradada	Difusa	0,07	Formações Arbóreas	6,76
006	Degradada	Pontual	0,08	Pastagem	5,68
007	Perturbada	Pontual	0,11	Pastagem	5,31
008	Degradada	Difusa	1,67	Pastagem	11,73
009	Degradada	Difusa	0,07	Formações Campestres	11,93
010	Degradada	Difusa	0,36	Pastagem	6,82
011	Perturbada	Pontual	0,25	Pastagem	12,45
012	Degradada	Difusa	0,00	Pastagem	18,58
013	Degradada	Pontual	0,00	Solo Exposto	6,48
015	Degradada	Pontual	0,31	Solo Exposto	6,16
017	Degradada	Difusa	1,32	Formações Arbóreas	6,40
018	Degradada	Difusa	0,07	Formações Campestres	2,70
019	Degradada	Pontual	0,44	Formações Arbóreas	11,88
021	Degradada	Difusa	0,00	Formações Arbóreas	15,28
022	Degradada	Difusa	0,00	Formações Arbóreas	10,15
023	Perturbada	Pontual	0,11	Formações Arbóreas	12,25
024	Degradada	Difusa	0,64	Formações Campestres	5,28

'Continua'...

TABELA 1A, cont.

025	Degradada	Difusa	0,68	Formações Campestres	10,37
026	Perturbada	Pontual	0,27	Formações Campestres	3,78
027	Perturbada	Pontual	0,24	Formações Campestres	5,6
028	Degradada	Difusa	0,00	Formações Campestres	7,44
029	Degradada	Difusa	0,00	Formações Campestres	4,11
030	Perturbada	Pontual	0,73	Formações Campestres	9,25
031	Perturbada	Difusa	0,11	Pastagem	8,21
033	Perturbada	Difusa	0,00	Agricultura	6,75
034	Degradada	Difusa	0,13	Formações Campestres	19,86
035	Degradada	Difusa	0,00	Formações Campestres	6,78
036	Preservada	Difusa	0,24	Agricultura	16,22
037	Perturbada	Pontual	0,05	Formações Arbóreas	14,13
038	Degradada	Pontual	0,00	Agricultura	6,65
039	Perturbada	Difusa	0,42	Agricultura	7,01
040	Degradada	Difusa	0,04	Agricultura	24,67
041	Degradada	Difusa	0,06	Agricultura	8,92
042	Perturbada	Pontual	0,64	Pastagem.cafezais	15,36
043	Degradada	Difusa	0,09	Agricultura	6,31
044	Degradada	Difusa	0,27	Formações Campestres	4,82
045	Degradada	Difusa	0,01	Formações Campestres	10,26
046	Degradada	Pontual	0,15	Formações Campestres	9,55
047	Degradada	Difusa	0,31	Pastagem	3,32
048	Degradada	Difusa	0,25	Agricultura	9,1

'Continua' ...

TABELA 1A, cont.

049	Degradada	Difusa	0,00	Formações Campestres	4,66
050	Degradada	Difusa	0,00	Formações Campestres	10,79
051	Perturbada	Difusa	0,27	Formações Campestres	11,18
053	Perturbada	Pontual	0,66	Pastagem.cafezais	13,95
054	Degradada	Difusa	0,12	Cafezais	11,01
055	Degradada	Difusa	0,00	Formações Arbóreas	4,26
056	Degradada	Difusa	1,72	Formações Campestres	4,62
058	Perturbada	Difusa	0,00	Agricultura	9,53
059	Perturbada	Difusa	0,50	Agricultura	6,36
060	Perturbada	Pontual	0,12	Solo Exposto.agricultura	7,05
061	Perturbada	Difusa	0,02	Formações Campestres	13,36
062	Perturbada	Difusa	0,05	Pastagem	5,43
063	Degradada	Pontual	0,04	Pastagem.agricultura	9,51
064	Degradada	Difusa	0,00	Agricultura	8,21
065	Perturbada	Pontual	0,08	Agricultura	15,52
066	Degradada	Difusa	0,00	Agricultura	11,97
067	Perturbada	Difusa	0,10	Pastagem.agricultura	8,32
068	Perturbada	Difusa	0,02	Pastagem	6,06
069	Perturbada	Pontual	0,00	Pastagem	7,46
070	Perturbada	Difusa	0,00	Agricultura	21,85
071	Degradada	Difusa	0,00	Pastagem	6,04
072	Perturbada	Difusa	0,31	Agricultura	7,05
074	Perturbada	Difusa	0,61	Pastagem	7,56

'Continua' ...

TABELA 1A, cont.

075	Preservada	Pontual	0,04	Solo Exposto	7,52
077	Perturbada	Pontual	0,01	Formações Campestres	9,65
080	Perturbada	Difusa	0,11	Agricultura	7,46
081	Degradada	Difusa	0,21	Agricultura	7,17
082	Degradada	Pontual	0,11	Formações Campestres	4,73
083	Degradada	Difusa	0,25	Formações Campestres	5,68
085	Perturbada	Pontual	0,30	Pastagem	6,02
086	Degradada	Pontual	0,16	Formações Campestres	7,61
087	Degradada	Pontual	0,10	Formações Campestres	2,09
088	Degradada	Difusa	0,84	Formações Campestres	13,22
089	Degradada	Difusa	1,55	Formações Campestres	5,97
090	Preservada	Pontual	0,30	Formações Arbóreas	14,66
091	Preservada	Pontual	0,90	Cafezais	11,34
092	Perturbada	Difusa	0,11	Cafezais	17,97
093	Degradada	Difusa	0,50	Formações Campestres	22,30
094	Perturbada	Difusa	0,11	Formações Arbóreas	12,61
096	Degradada	Difusa	0,90	Formações Arbóreas	36,42
098	Degradada	Difusa	0,46	Formações Campestres	19,42
099	Degradada	Pontual	0,04	Formações Arbóreas	20,62
100	Degradada	Difusa	0,00	Pastagem	3,90
101	Preservada	Pontual	0,38	Formações Campestres	16,12
102	Degradada	Pontual	0,84	Formações Campestres	6,98
103	Perturbada	Difusa	0,11	Pastagem	18,39

'Continua'...

TABELA 1A, cont.

104	Perturbada	Pontual	0,20	Pastagem	15,03
105	Degradada	Difusa	0,00	Pastagem	6,68
106	Degradada	Difusa	0,15	Pastagem	12,37
107	Degradada	Difusa	1,84	Formações Arbóreas	22,51
108	Degradada	Difusa	1,93	Pastagem	5,51
109	Preservada	Pontual	0,00	Formações Campestres	15,06
110	Perturbada	Pontual	0,33	Pastagem	5,75
111	Degradada	Difusa	0,00	Formações Campestres	15,28
112	Degradada	Difusa	0,79	Formações Campestres	4,83
113	Degradada	Difusa	0,00	Pastagem	6,82
114	Degradada	Pontual	0,33	Formações Campestres	15,83
115	Degradada	Difusa	0,00	Formações Campestres	15,83
116	Preservada	Difusa	0,04	Formações Campestres	17,28
117	Degradada	Difusa	1,54	Pastagem	2,00
118	Degradada	Pontual	0,14	Formações Arbóreas	6,29

TABELA 1B Análise fitossociológica do estrato arbóreo, para as nascentes perturbadas pontuais amostradas na bacia do Ribeirão Jaguara – MG. N = número de indivíduos; P = número de parcelas onde a espécie ocorre; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta (ind/ha⁻¹); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

Categoria Perturbada Pontual										
Espécie	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Copaifera langsdorffii</i>	30	6	0,56821	66,67	66,67	1,2627	7,04	4,88	24,32	12,08
<i>Tapirira guianensis</i>	64	8	0,32863	142,22	88,89	0,7303	15,02	6,50	14,07	11,87
<i>Protium spruceanum</i>	60	8	0,24999	133,33	88,89	0,5555	14,08	6,50	10,70	10,43
<i>Talauma ovata</i>	37	6	0,36960	82,22	66,67	0,8213	8,69	4,88	15,82	9,80
<i>Nectandra nitidula</i>	44	6	0,18249	97,78	66,67	0,4055	10,33	4,88	7,81	7,67
<i>Hyeronima ferruginea</i>	24	7	0,13814	53,33	77,78	0,3070	5,63	5,69	5,91	5,75
<i>Myrsine umbellata</i>	20	6	0,03517	44,44	66,67	0,0782	4,69	4,88	1,51	3,69
<i>Rollinia laurifolia</i>	8	5	0,03897	17,78	55,56	0,0866	1,88	4,07	1,67	2,54
<i>Casearia sylvestris</i>	12	4	0,02544	26,67	44,44	0,0565	2,82	3,25	1,09	2,39
<i>Dendropanax cuneatus</i>	9	4	0,04095	20,00	44,44	0,0910	2,11	3,25	1,75	2,37
<i>Lithraea molleoides</i>	9	3	0,05717	20,00	33,33	0,1270	2,11	2,44	2,45	2,33
<i>Tapirira obtusa</i>	7	3	0,04672	15,56	33,33	0,1038	1,64	2,44	2,00	2,03
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	9	3	0,02970	20,00	33,33	0,0660	2,11	2,44	1,27	1,94
<i>Schinus terebinthifolius</i>	8	3	0,01926	17,78	33,33	0,0428	1,88	2,44	0,82	1,71

'Continua'...

TABELA 1B, cont

Espécie	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	12	2	0,01323	26,67	22,22	0,0294	2,82	1,63	0,57	1,67
<i>Myrcia tomentosa</i>	7	3	0,01001	15,56	33,33	0,0222	1,64	2,44	0,43	1,50
<i>Vismia brasiliensis</i>	4	3	0,01846	8,89	33,33	0,0410	0,94	2,44	0,79	1,39
<i>Psychotria sessilis</i>	7	2	0,01896	15,56	22,22	0,0421	1,64	1,63	0,81	1,36
<i>Andira fraxinifolia</i>	7	2	0,01429	15,56	22,22	0,0318	1,64	1,63	0,61	1,29
<i>Cecropia pachystachya</i>	3	3	0,00695	6,67	33,33	0,0154	0,70	2,44	0,30	1,15
<i>Casearia decandra</i>	6	2	0,00854	13,33	22,22	0,0190	1,41	1,63	0,37	1,13
<i>Faramea cyanea</i>	3	2	0,01224	6,67	22,22	0,0272	0,70	1,63	0,52	0,95
<i>Protium heptaphyllum</i>	3	2	0,01208	6,67	22,22	0,0268	0,70	1,63	0,52	0,95
<i>Alibertia concolor</i>	3	2	0,00265	6,67	22,22	0,0059	0,70	1,63	0,11	0,81
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	2	0,00757	4,44	22,22	0,0168	0,47	1,63	0,32	0,81
<i>Machaerium nictitans</i>	2	2	0,00477	4,44	22,22	0,0106	0,47	1,63	0,20	0,77
<i>Siparuna apiosyce</i>	2	2	0,00175	4,44	22,22	0,0039	0,47	1,63	0,07	0,72
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	1	0,01581	2,22	11,11	0,0351	0,23	0,81	0,68	0,57
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1	1	0,01541	2,22	11,11	0,0342	0,23	0,81	0,66	0,57
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	2	1	0,00665	4,44	11,11	0,0148	0,47	0,81	0,28	0,52
<i>Alchornea glandulosa</i>	2	1	0,00375	4,44	11,11	0,0083	0,47	0,81	0,16	0,48
<i>Croton urucurana</i>	1	1	0,00385	2,22	11,11	0,0086	0,23	0,81	0,16	0,40
<i>Cestrum laevigatum</i>	1	1	0,00310	2,22	11,11	0,0069	0,23	0,81	0,13	0,39

'Continua'...

TABELA 1B, cont

Espécie	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Dalbergia miscolobium</i>	1	1	0,00310	2,22	11,11	0,0069	0,23	0,81	0,13	0,39
<i>Persea pyrifolia</i>	1	1	0,00293	2,22	11,11	0,0065	0,23	0,81	0,13	0,39
<i>Rollinia emarginata</i>	1	1	0,00276	2,22	11,11	0,0061	0,23	0,81	0,12	0,39
<i>Miconia ligustroides</i>	1	1	0,00243	2,22	11,11	0,0054	0,23	0,81	0,10	0,38
<i>Vitex polygama</i>	1	1	0,00228	2,22	11,11	0,0051	0,23	0,81	0,10	0,38
<i>Lafoensia pacari</i>	1	1	0,00213	2,22	11,11	0,0047	0,23	0,81	0,09	0,38
<i>Luehea divaricata</i>	1	1	0,00146	2,22	11,11	0,0032	0,23	0,81	0,06	0,37
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	1	1	0,00134	2,22	11,11	0,0030	0,23	0,81	0,06	0,37
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	1	1	0,00101	2,22	11,11	0,0023	0,23	0,81	0,04	0,36
<i>Myrcia albo</i>	1	1	0,00101	2,22	11,11	0,0023	0,23	0,81	0,04	0,36
<i>Trichilia pallens</i>	1	1	0,00101	2,22	11,11	0,0023	0,23	0,81	0,04	0,36
<i>Sapium glandulosum</i>	1	1	0,00091	2,22	11,11	0,0020	0,23	0,81	0,04	0,36
<i>Alchornea triplinervea</i>	1	1	0,00082	2,22	11,11	0,0018	0,23	0,81	0,04	0,36
<i>Pera glabrata</i>	1	1	0,00082	2,22	11,11	0,0018	0,23	0,81	0,04	0,36
<i>Ocotea laxa</i>	1	1	0,00073	2,22	11,11	0,0016	0,23	0,81	0,03	0,36
<i>Celtis iguanaea</i>	1	1	0,00065	2,22	11,11	0,0014	0,23	0,81	0,03	0,36
Total	426	9	2,33592	946,67	1366,67	5,1909	100	100	100	100

TABELA 2B Análise fitossociológica do estrato arbóreo, para as nascentes perturbadas difusas amostradas na bacia do Ribeirão Jaguará – MG. N = número de indivíduos; P = número de parcelas onde a espécie ocorre; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta (ind/ha⁻¹); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

Categoria Perturbada Difusa										
Espécie	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Tibouchina granulosa</i>	18	2	0,31060	36,00	20,00	0,6212	8,18	2,41	26,79	12,46
<i>Tapirira guianensis</i>	36	6	0,10333	72,00	60,00	0,2067	16,36	7,23	8,91	10,83
<i>Talauma ovata</i>	13	2	0,25141	26,00	20,00	0,5028	5,91	2,41	21,68	10,00
<i>Schinus terebinthifolius</i>	24	6	0,03845	48,00	60,00	0,0769	10,91	7,23	3,32	7,15
<i>Hyeronima ferruginea</i>	10	4	0,05202	20,00	40,00	0,1040	4,55	4,82	4,49	4,62
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	19	2	0,02583	38,00	20,00	0,0517	8,64	2,41	2,23	4,42
<i>Myrsine umbellata</i>	13	5	0,01514	26,00	50,00	0,0303	5,91	6,02	1,31	4,41
<i>Lithraea molleoides</i>	10	5	0,02163	20,00	50,00	0,0433	4,55	6,02	1,87	4,14
<i>Nectandra nitidula</i>	6	3	0,04235	12,00	30,00	0,0847	2,73	3,61	3,65	3,33
<i>Psychotria sessilis</i>	7	3	0,01571	14,00	30,00	0,0314	3,18	3,61	1,35	2,72
<i>Luehea divaricata</i>	2	2	0,03601	4,00	20,00	0,0720	0,91	2,41	3,11	2,14
<i>Copaifera langsdorffii</i>	3	2	0,02562	6,00	20,00	0,0512	1,36	2,41	2,21	1,99
<i>Lamanonia ternata</i>	5	2	0,01313	10,00	20,00	0,0263	2,27	2,41	1,13	1,94
<i>Cecropia pachystachya</i>	4	1	0,03049	8,00	10,00	0,0610	1,82	1,20	2,63	1,88
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	1	1	0,04215	2,00	10,00	0,0843	0,45	1,20	3,64	1,76

'Continua'...

TABELA 2B, cont

Espécie	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Rapanea ferruginea</i>	2	2	0,02135	4,00	20,00	0,0427	0,91	2,41	1,84	1,72
<i>Croton urucurana</i>	5	1	0,01027	10,00	10,00	0,0205	2,27	1,20	0,89	1,45
<i>Casearia decandra</i>	3	2	0,00452	6,00	20,00	0,0090	1,36	2,41	0,39	1,39
<i>Alibertia concolor</i>	3	2	0,00347	6,00	20,00	0,0069	1,36	2,41	0,30	1,36
<i>Rollinia laurifolia</i>	2	2	0,00519	4,00	20,00	0,0104	0,91	2,41	0,45	1,26
<i>Myrcia tomentosa</i>	2	2	0,00335	4,00	20,00	0,0067	0,91	2,41	0,29	1,20
<i>Cabralea canjerana</i>	2	2	0,00199	4,00	20,00	0,0040	0,91	2,41	0,17	1,16
<i>Bauhinia longifolia</i>	2	2	0,00194	4,00	20,00	0,0039	0,91	2,41	0,17	1,16
<i>Ocotea pulchella</i>	1	1	0,01621	2,00	10,00	0,0324	0,45	1,20	1,40	1,02
<i>Dendropanax cuneatus</i>	2	1	0,00831	4,00	10,00	0,0166	0,91	1,20	0,72	0,94
<i>Vernonia polyanthes</i>	2	1	0,00564	4,00	10,00	0,0113	0,91	1,20	0,49	0,87
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	1	0,00520	4,00	10,00	0,0104	0,91	1,20	0,45	0,85
<i>Protium spruceanum</i>	2	1	0,00456	4,00	10,00	0,0091	0,91	1,20	0,39	0,84
<i>Machaerium villosum</i>	1	1	0,00739	2,00	10,00	0,0148	0,45	1,20	0,64	0,77
<i>Casearia sylvestris</i>	2	1	0,00208	4,00	10,00	0,0042	0,91	1,20	0,18	0,76
<i>Tapirira obtusa</i>	2	1	0,00166	4,00	10,00	0,0033	0,91	1,20	0,14	0,75
<i>Diospyros hispida</i>	1	1	0,00577	2,00	10,00	0,0115	0,45	1,20	0,50	0,72
<i>Lafoensia pacari</i>	1	1	0,00471	2,00	10,00	0,0094	0,45	1,20	0,41	0,69
<i>Ilex paraguariensis</i>	1	1	0,00385	2,00	10,00	0,0077	0,45	1,20	0,33	0,66
<i>Persea pyrifolia</i>	1	1	0,00366	2,00	10,00	0,0073	0,45	1,20	0,32	0,66

'Continua'...

TABELA 2B, cont

Espécie	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Ocotea oppositifolia</i>	1	1	0,00243	2,00	10,00	0,0049	0,45	1,20	0,21	0,62
<i>Aegiphila sellowiana</i>	1	1	0,00228	2,00	10,00	0,0046	0,45	1,20	0,20	0,62
<i>Eugenia florida</i>	1	1	0,00228	2,00	10,00	0,0046	0,45	1,20	0,20	0,62
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	1	0,00199	2,00	10,00	0,0040	0,45	1,20	0,17	0,61
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1	1	0,00146	2,00	10,00	0,0029	0,45	1,20	0,13	0,60
<i>Inga affinis</i>	1	1	0,00112	2,00	10,00	0,0022	0,45	1,20	0,10	0,59
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	1	0,00101	2,00	10,00	0,0020	0,45	1,20	0,09	0,58
<i>Machaerium nictitans</i>	1	1	0,00073	2,00	10,00	0,0015	0,45	1,20	0,06	0,57
<i>Machaerium stipitatum</i>	1	1	0,00065	2,00	10,00	0,0013	0,45	1,20	0,06	0,57
<i>Myrcia venulosa</i>	1	1	0,00065	2,00	10,00	0,0013	0,45	1,20	0,06	0,57
Total	220	10	1,15959	440,00	830,00	2,3192	100	100	100	100

TABELA 3B Análise fitossociológica do estrato arbóreo, para as nascentes degradadas pontuais amostradas na bacia do Ribeirão Jaguara – MG. N = número de indivíduos; P = número de parcelas onde a espécie ocorre; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta (ind/ha⁻¹); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

Categoria Degradada Pontual										
Espécie	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Lithraea molleoides</i>	15	2	0,03255	42,86	28,57	0,0930	19,74	5,26	18,44	14,48
<i>Trembleya parviflora</i>	8	3	0,00714	22,86	42,86	0,0204	10,53	7,89	4,05	7,49
<i>Protium spruceanum</i>	3	2	0,02142	8,57	28,57	0,0612	3,95	5,26	12,14	7,12
<i>Andira fraxinifolia</i>	4	1	0,01978	11,43	14,29	0,0565	5,26	2,63	11,21	6,37
<i>Tapirira guianensis</i>	5	3	0,00740	14,29	42,86	0,0212	6,58	7,89	4,20	6,22
<i>Myrcia tomentosa</i>	3	2	0,01214	8,57	28,57	0,0347	3,95	5,26	6,88	5,36
<i>Cecropia pachystachya</i>	4	2	0,00471	11,43	28,57	0,0135	5,26	5,26	2,67	4,40
<i>Symplocos pubescens</i>	5	1	0,00623	14,29	14,29	0,0178	6,58	2,63	3,53	4,25
<i>Faramea cyanea</i>	3	1	0,00969	8,57	14,29	0,0277	3,95	2,63	5,49	4,02
<i>Myrsine umbellata</i>	3	2	0,00248	8,57	28,57	0,0071	3,95	5,26	1,41	3,54
<i>Nectandra nitidula</i>	2	2	0,00370	5,71	28,57	0,0106	2,63	5,26	2,10	3,33
<i>Psychotria sessilis</i>	2	2	0,00309	5,71	28,57	0,0088	2,63	5,26	1,75	3,22
<i>Pera glabrata</i>	2	2	0,00280	5,71	28,57	0,0080	2,63	5,26	1,59	3,16
<i>Dalbergia miscolobium</i>	2	1	0,00690	5,71	14,29	0,0197	2,63	2,63	3,91	3,06
<i>Ilex conocarpa</i>	1	1	0,00852	2,86	14,29	0,0243	1,32	2,63	4,83	2,93

'Continua'...

TABELA 3B, cont

Espécie	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Myrcia velutina</i>	1	1	0,00665	2,86	14,29	0,0190	1,32	2,63	3,77	2,57
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	1	0,00608	2,86	14,29	0,0174	1,32	2,63	3,45	2,46
<i>Rollinia laurifolia</i>	2	1	0,00245	5,71	14,29	0,0070	2,63	2,63	1,39	2,22
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	2	1	0,00156	5,71	14,29	0,0045	2,63	2,63	0,89	2,05
<i>Tibouchina granulosa</i>	2	1	0,00130	5,71	14,29	0,0037	2,63	2,63	0,73	2,00
<i>Ilex paraguariensis</i>	1	1	0,00276	2,86	14,29	0,0079	1,32	2,63	1,56	1,84
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	1	0,00228	2,86	14,29	0,0065	1,32	2,63	1,29	1,75
<i>Ocotea pulchella</i>	1	1	0,00199	2,86	14,29	0,0057	1,32	2,63	1,13	1,69
<i>Ocotea oppositifolia</i>	1	1	0,00112	2,86	14,29	0,0032	1,32	2,63	0,63	1,53
<i>Miconia pepericarpa</i>	1	1	0,00101	2,86	14,29	0,0029	1,32	2,63	0,57	1,51
<i>Persea pyrifolia</i>	1	1	0,00073	2,86	14,29	0,0021	1,32	2,63	0,41	1,45
Total	76	7	0,17649	217,14	542,86	0,5042	100	100	100	100

TABELA 4B Análise fitossociológica do estrato arbóreo, para as nascentes degradadas difusas amostradas na bacia do Ribeirão Jaguara – MG. N = número de indivíduos; P = número de parcelas onde a espécie ocorre; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta (ind/ha⁻¹); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

Espécie	Categoria Degradada Difusa									
	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Protium spruceanum</i>	7	2	0,04111	28,00	40,00	0,1644	10,14	5,71	6,91	7,59
<i>Calophyllum brasiliense</i>	6	1	0,06268	24,00	20,00	0,2507	8,70	2,86	10,53	7,36
<i>Pera glabrata</i>	2	1	0,09599	8,00	20,00	0,3840	2,90	2,86	16,13	7,29
<i>Hyeronima ferruginea</i>	3	3	0,04404	12,00	60,00	0,1762	4,35	8,57	7,40	6,77
<i>Tapirira guianensis</i>	5	3	0,02441	20,00	60,00	0,0976	7,25	8,57	4,10	6,64
<i>Copaifera langsdorffii</i>	3	2	0,05720	12,00	40,00	0,2288	4,35	5,71	9,61	6,56
<i>Myrsine umbellata</i>	5	3	0,02191	20,00	60,00	0,0877	7,25	8,57	3,68	6,50
<i>Lamanonia ternata</i>	1	1	0,08552	4,00	20,00	0,3421	1,45	2,86	14,37	6,22
<i>Mabea fistulifera</i>	6	1	0,02874	24,00	20,00	0,1150	8,70	2,86	4,83	5,46
<i>Alchornea glandulosa</i>	4	2	0,02638	16,00	40,00	0,1055	5,80	5,71	4,43	5,31
<i>Protium heptaphyllum</i>	4	2	0,02066	16,00	40,00	0,0826	5,80	5,71	3,47	4,99
<i>Tapirira obtusa</i>	4	1	0,02162	16,00	20,00	0,0865	5,80	2,86	3,63	4,10
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	3	1	0,01799	12,00	20,00	0,0719	4,35	2,86	3,02	3,41
<i>Faramea cyanea</i>	3	1	0,00467	12,00	20,00	0,0187	4,35	2,86	0,79	2,66
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	2	1	0,01279	8,00	20,00	0,0512	2,90	2,86	2,15	2,63

'Continua'...

TABELA 4B, cont

Espécie	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Talauma ovata</i>	2	1	0,00495	8,00	20,00	0,0198	2,90	2,86	0,83	2,20
<i>Myrcia fallax</i>	1	1	0,00794	4,00	20,00	0,0318	1,45	2,86	1,33	1,88
<i>Nectandra nitidula</i>	1	1	0,00447	4,00	20,00	0,0179	1,45	2,86	0,75	1,69
<i>Myrcia multiflora</i>	1	1	0,00366	4,00	20,00	0,0146	1,45	2,86	0,61	1,64
<i>Alibertia concolor</i>	1	1	0,00310	4,00	20,00	0,0124	1,45	2,86	0,52	1,61
<i>Solanum lycocarpum</i>	1	1	0,00147	4,00	20,00	0,0059	1,45	2,86	0,25	1,52
<i>Ilex conocarpa</i>	1	1	0,00112	4,00	20,00	0,0045	1,45	2,86	0,19	1,50
<i>Casearia sylvestris</i>	1	1	0,00101	4,00	20,00	0,0041	1,45	2,86	0,17	1,49
<i>Myrcia laruotteana</i>	1	1	0,00101	4,00	20,00	0,0041	1,45	2,86	0,17	1,49
<i>Casearia decandra</i>	1	1	0,00082	4,00	20,00	0,0033	1,45	2,86	0,14	1,48
Total	69	5	0,59528	276,00	700,00	2,3811	100	100	100	100

TABELA 5B, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Alibertia concolor</i>	1	8,62	86,21	8,62	8,62	112,07	0,59	8,62	0,77	632,53	0,68	0,68
<i>Leandra scabra</i>	2	25,86	77,59	17,24	0,00	120,69	0,64	6,90	0,62	627,92	0,68	0,64
<i>Miconia albicans</i>	1	0,00	60,34	8,62	0,00	68,97	0,36	12,07	1,08	426,37	0,46	0,63
<i>Persea pyrifolia</i>	6	43,10	51,72	0,00	0,00	94,83	0,50	8,62	0,77	473,40	0,51	0,59
<i>Miconia ligustroides</i>	6	0,00	60,34	0,00	0,00	60,34	0,32	10,34	0,93	414,19	0,45	0,56
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	0,00	51,72	0,00	8,62	60,34	0,32	10,34	0,93	359,99	0,39	0,54
<i>Myrcia tomentosa</i>	1	17,24	51,72	8,62	0,00	77,59	0,41	8,62	0,77	414,55	0,45	0,54
<i>Calophyllum brasiliense</i>	6	25,86	34,48	0,00	0,00	60,34	0,32	8,62	0,77	307,71	0,33	0,47
<i>Aegiphila sellowiana</i>	1	0,00	43,10	8,62	0,00	51,72	0,27	8,62	0,77	308,03	0,33	0,46
<i>Psychotria sessilis</i>	2	8,62	51,72	0,00	0,00	60,34	0,32	6,90	0,62	378,70	0,41	0,45
<i>Miconia pepericarpa</i>	1	0,00	34,48	17,24	0,00	51,72	0,27	8,62	0,77	261,04	0,28	0,44
<i>Campomanesia pubescens</i>	4	8,62	34,48	0,00	0,00	43,10	0,23	8,62	0,77	260,36	0,28	0,43
<i>Solanum paniculatum</i>	1	0,00	34,48	43,10	8,62	86,21	0,46	5,17	0,46	302,55	0,33	0,42
<i>Myrcia fallax</i>	11	8,62	34,48	0,00	0,00	43,10	0,23	6,90	0,62	260,36	0,28	0,38
<i>Psidium guajava</i>	13	8,62	34,48	0,00	0,00	43,10	0,23	6,90	0,62	260,36	0,28	0,38
<i>Pera glabrata</i>	2	0,00	25,86	17,24	0,00	43,10	0,23	6,90	0,62	201,87	0,22	0,35
<i>Lippia rigida</i>	2	0,00	34,48	0,00	0,00	34,48	0,18	6,90	0,62	236,68	0,25	0,35
<i>Myrciaria floribunda</i>	11	8,62	17,24	25,86	17,24	68,97	0,36	5,17	0,46	188,50	0,20	0,34
<i>Mebantus sp</i>	1	34,48	34,48	0,00	0,00	68,97	0,36	3,45	0,31	331,39	0,36	0,34
<i>Tibouchina spl</i>	1	8,62	25,86	0,00	0,00	34,48	0,18	6,90	0,62	201,19	0,22	0,34

'Continua'...

TABELA 5B, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	4	8,62	17,24	8,62	0,00	34,48	0,18	6,90	0,62	154,20	0,17	0,32
<i>Psychotria deflexa</i>	4	8,62	8,62	17,24	0,00	34,48	0,18	6,90	0,62	107,21	0,12	0,31
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	10	8,62	8,62	8,62	8,62	34,48	0,18	6,90	0,62	100,00	0,11	0,30
<i>Celtis iguanaea</i>	1	0,00	51,72	8,62	0,00	60,34	0,32	1,72	0,15	367,20	0,40	0,29
<i>Machaerium nictitans</i>	3	0,00	25,86	0,00	8,62	34,48	0,18	5,17	0,46	182,48	0,20	0,28
<i>Miconia latecrenata</i>	1	0,00	25,86	0,00	0,00	25,86	0,14	5,17	0,46	177,51	0,19	0,26
<i>Byrsonima intermedia</i>	2	8,62	17,24	0,00	0,00	25,86	0,14	5,17	0,46	142,02	0,15	0,25
<i>Alchornea triplinervea</i>	7	0,00	0,00	34,48	0,00	34,48	0,18	5,17	0,46	48,72	0,05	0,23
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	25,86	0,00	0,00	0,00	25,86	0,14	5,17	0,46	71,03	0,08	0,23
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	3	17,24	0,00	0,00	8,62	25,86	0,14	5,17	0,46	52,33	0,06	0,22
<i>Psidium guineense</i>	6	0,00	25,86	0,00	0,00	25,86	0,14	3,45	0,31	177,51	0,19	0,21
<i>Guapira opposita</i>	5	17,24	8,62	0,00	8,62	34,48	0,18	3,45	0,31	111,50	0,12	0,20
<i>Beloperone monticola</i>	1	8,62	17,24	0,00	0,00	25,86	0,14	3,45	0,31	142,02	0,15	0,20
<i>Duguetia lanceolata</i>	8	8,62	17,24	0,00	0,00	25,86	0,14	3,45	0,31	142,02	0,15	0,20
<i>Nectandra grandiflora</i>	1	8,62	17,24	0,00	0,00	25,86	0,14	3,45	0,31	142,02	0,15	0,20
<i>Leandra niangaeformis</i>	4	8,62	25,86	0,00	0,00	34,48	0,18	1,72	0,15	201,19	0,22	0,18
<i>Sapium glandulosum</i>	1	8,62	8,62	8,62	0,00	25,86	0,14	3,45	0,31	95,03	0,10	0,18
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	1	0,00	8,62	8,62	8,62	25,86	0,14	3,45	0,31	76,32	0,08	0,18
<i>Ilex paraguariensis</i>	5	0,00	17,24	0,00	0,00	17,24	0,09	3,45	0,31	118,34	0,13	0,18
<i>Nectandra lanceolata</i>	27	0,00	17,24	0,00	0,00	17,24	0,09	3,45	0,31	118,34	0,13	0,18

'Continua'...

TABELA 5B, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Rollinia emarginata</i>	2	0,00	17,24	0,00	0,00	17,24	0,09	3,45	0,31	118,34	0,13	0,18
<i>Trembleya parviflora</i>	3	0,00	17,24	0,00	0,00	17,24	0,09	3,45	0,31	118,34	0,13	0,18
<i>Inga marginata</i>	24	8,62	8,62	0,00	0,00	17,24	0,09	3,45	0,31	82,85	0,09	0,16
<i>Myrcia venulosa</i>	2	8,62	8,62	0,00	0,00	17,24	0,09	3,45	0,31	82,85	0,09	0,16
<i>Psychotria vellosiana</i>	2	8,62	8,62	0,00	0,00	17,24	0,09	3,45	0,31	82,85	0,09	0,16
<i>Senna macranthera</i>	34	0,00	8,62	8,62	0,00	17,24	0,09	3,45	0,31	71,35	0,08	0,16
<i>Symplocos pubescens</i>	3	0,00	8,62	8,62	0,00	17,24	0,09	3,45	0,31	71,35	0,08	0,16
<i>Trichilia hirta</i>	1	17,24	0,00	0,00	0,00	17,24	0,09	3,45	0,31	47,35	0,05	0,15
<i>Dalbergia miscolobium</i>	9	0,00	17,24	0,00	0,00	17,24	0,09	1,72	0,15	118,34	0,13	0,12
<i>Heisteria silvianii</i>	4	0,00	17,24	0,00	0,00	17,24	0,09	1,72	0,15	118,34	0,13	0,12
<i>Psychotria carthagenensis</i>	5	0,00	17,24	0,00	0,00	17,24	0,09	1,72	0,15	118,34	0,13	0,12
<i>Solanum lycocarpum</i>	14	0,00	17,24	0,00	0,00	17,24	0,09	1,72	0,15	118,34	0,13	0,12
<i>Vochysia magnifica</i>	23	0,00	17,24	0,00	0,00	17,24	0,09	1,72	0,15	118,34	0,13	0,12
<i>Duguetia salicifolia</i>	1	25,86	0,00	0,00	0,00	25,86	0,14	1,72	0,15	71,03	0,08	0,12
<i>Solanum pseudoquina</i>	1	8,62	8,62	0,00	0,00	17,24	0,09	1,72	0,15	82,85	0,09	0,11
<i>Luehea divaricata</i>	4	17,24	0,00	0,00	0,00	17,24	0,09	1,72	0,15	47,35	0,05	0,10
<i>Drimys brasiliensis</i>	2	0,00	0,00	8,62	8,62	17,24	0,09	1,72	0,15	17,15	0,02	0,09
<i>Byrsonima vestlacifolia</i>	1	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Cabralea canjerana</i>	4	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Calyptranthes brasiliensis</i>	4	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09

'Continua'...

TABELA 5B, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Cecropia hololeuca</i>	2	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Clethra scabra</i>	9	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Cordia sellowiana</i>	1	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Cordia superba</i>	2	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Endlicheria paniculata</i>	10	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Erythroxylum cuneifolium</i>	2	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Eugenia hyemalis</i>	13	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Leandra lacunosa</i>	1	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Miconia calvensis</i>	1	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Miconia rigidiuscula</i>	3	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Mollinedia widgrenii</i>	1	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Psidium cinereum</i>	1	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	1	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Sorocea bonplandii</i>	1	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	3	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Styrax ferrugineus</i>	2	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Tapirira obtusa</i>	10	0,00	8,62	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	59,17	0,06	0,09
<i>Psidium eneavescens</i>	21	8,62	0,00	0,00	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	23,68	0,03	0,08
<i>Galipea jasminiflora</i>	1	0,00	0,00	8,62	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	12,18	0,01	0,07

"Continua"...

TABELA 5B, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Gomidesia lindeniana</i>	7	0,00	0,00	8,62	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	12,18	0,01	0,07
<i>Guatteria nigrescens</i>	4	0,00	0,00	8,62	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	12,18	0,01	0,07
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	0,00	0,00	8,62	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	12,18	0,01	0,07
<i>Myrcia laruotteana</i>	2	0,00	0,00	8,62	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	12,18	0,01	0,07
<i>Myrcia multiflora</i>	23	0,00	0,00	8,62	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	12,18	0,01	0,07
<i>Ocotea odorifera</i>	9	0,00	0,00	8,62	0,00	8,62	0,05	1,72	0,15	12,18	0,01	0,07
<i>Bauhinia longifolia</i>	1	0,00	0,00	0,00	8,62	8,62	0,05	1,72	0,15	4,97	0,01	0,07
<i>Rollinia sericea</i>	1	0,00	0,00	0,00	8,62	8,62	0,05	1,72	0,15	4,97	0,01	0,07
<i>Vitex polygama</i>	9	0,00	0,00	0,00	8,62	8,62	0,05	1,72	0,15	4,97	0,01	0,07
Total	58	4474,14	11181,03	2301,72	939,66	18896,55	100	1117,24	100	92825,73	100	100

TABELA 6C Relação das espécies amostradas nas três nascentes perturbadas difusas, na bacia do Ribeirão Jaguará, com seus respectivos parâmetros estruturais: número de parcelas (NP); densidade absoluta para as classes de tamanho 1, 2, 3 e 4 (DAC1, DAC2, DAC3 e DAC4 ind/ha⁻¹); densidade total (DT ind/ha⁻¹); densidade relativa (DR %); frequência absoluta (FA %); frequência relativa (FR %); classe absoluta de tamanho da regeneração natural (CTARN); classe relativa de tamanho e regeneração natural (RN %).

Espécie	Categoria Perturbada Difusa											
	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Baccharis dentata</i>	22	28,30	669,81	75,47	0,00	773,58	6,91	41,51	5,60	5092,59	8,25	6,92
<i>Myrcia velutina</i>	6	56,60	783,02	18,87	18,87	877,36	7,83	11,32	1,53	5874,64	9,52	6,29
<i>Vernonia polyanthes</i>	16	18,87	377,36	47,17	0,00	443,40	3,96	30,19	4,07	2879,61	4,66	4,23
<i>Myrsine umbellata</i>	16	47,17	254,72	132,08	103,77	537,74	4,80	30,19	4,07	2202,53	3,57	4,15
<i>Copaifera langsdorffii</i>	13	198,11	283,02	47,17	9,43	537,74	4,80	24,53	3,31	2370,09	3,84	3,98
<i>Lippia rigida</i>	9	0,00	283,02	245,28	0,00	528,30	4,72	16,98	2,29	2488,46	4,03	3,68
<i>Solanum lycocarpum</i>	13	18,87	320,75	28,30	0,00	367,92	3,29	24,53	3,31	2431,26	3,94	3,51
<i>Miconia pepericarpa</i>	2	18,87	377,36	47,17	0,00	443,40	3,96	3,77	0,51	2879,61	4,66	3,04
<i>Tapirira guianensis</i>	13	28,30	198,11	84,91	28,30	339,62	3,03	24,53	3,31	1645,07	2,66	3,00
<i>Nectandra nitidula</i>	5	141,51	264,15	18,87	9,43	433,96	3,88	9,43	1,27	2127,55	3,45	2,86
<i>Piper arboreum</i>	5	37,74	245,28	37,74	18,87	339,62	3,03	9,43	1,27	1919,97	3,11	2,47
<i>Baccharis sp</i>	7	0,00	254,72	9,43	0,00	264,15	2,36	13,21	1,78	1894,27	3,07	2,40
<i>Lacistema hasslerianum</i>	7	75,47	188,68	37,74	9,43	311,32	2,78	13,21	1,78	1535,05	2,49	2,35
<i>Myrcia tomentosa</i>	11	37,74	132,08	28,30	0,00	198,11	1,77	20,75	2,80	1058,55	1,71	2,09
<i>Ageratum conyzoides</i>	7	9,43	198,11	9,43	0,00	216,98	1,94	13,21	1,78	1486,27	2,41	2,04

'Continua'...

TABELA 6C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Trembleya parviflora</i>	7	0,00	188,68	9,43	0,00	198,11	1,77	13,21	1,78	1407,16	2,28	1,94
<i>Tibouchina spl</i>	10	18,87	132,08	9,43	0,00	160,38	1,43	18,87	2,54	1008,68	1,63	1,87
<i>Miconia ligustroides</i>	8	0,00	122,64	47,17	0,00	169,81	1,52	15,09	2,04	981,72	1,59	1,71
<i>Psychotria sessilis</i>	6	9,43	103,77	84,91	28,30	226,42	2,02	11,32	1,53	930,16	1,51	1,69
<i>Casearia decandra</i>	6	18,87	150,94	9,43	0,00	179,25	1,60	11,32	1,53	1147,85	1,86	1,66
<i>Casearia sylvestris</i>	7	9,43	122,64	9,43	0,00	141,51	1,26	13,21	1,78	929,57	1,51	1,52
<i>Leandra scabra</i>	2	0,00	188,68	0,00	0,00	188,68	1,68	3,77	0,51	1391,74	2,25	1,48
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	5	66,04	103,77	9,43	0,00	179,25	1,60	9,43	1,27	847,51	1,37	1,42
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	7	9,43	56,60	28,30	75,47	169,81	1,52	13,21	1,78	517,10	0,84	1,38
<i>Hyeronima ferruginea</i>	6	9,43	103,77	0,00	9,43	122,64	1,10	11,32	1,53	780,45	1,26	1,30
<i>Miconia albicans</i>	6	0,00	94,34	18,87	0,00	113,21	1,01	11,32	1,53	726,71	1,18	1,24
<i>Lithraea molleoides</i>	7	18,87	75,47	9,43	0,00	103,77	0,93	13,21	1,78	591,15	0,96	1,22
<i>Schinus terebinthifolius</i>	7	0,00	28,30	9,43	103,77	141,51	1,26	13,21	1,78	284,41	0,46	1,17
<i>Tibouchina granulosa</i>	5	9,43	56,60	56,60	0,00	122,64	1,10	9,43	1,27	519,55	0,84	1,07
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	3	28,30	94,34	0,00	9,43	132,08	1,18	5,66	0,76	729,91	1,18	1,04
<i>Talauma ovata</i>	5	0,00	47,17	56,60	18,87	122,64	1,10	9,43	1,27	451,39	0,73	1,03
<i>Piper aduncum</i>	7	18,87	47,17	9,43	0,00	75,47	0,67	13,21	1,78	382,39	0,62	1,02
<i>Bauhinia longifolia</i>	5	18,87	47,17	28,30	9,43	103,77	0,93	9,43	1,27	418,70	0,68	0,96
<i>Erythroxylum deciduum</i>	5	9,43	66,04	9,43	0,00	84,91	0,76	9,43	1,27	512,05	0,83	0,95
<i>Prunus brasiliensis</i>	4	0,00	66,04	37,74	0,00	103,77	0,93	7,55	1,02	548,78	0,89	0,94

'Continua'...

TABELA 6C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Luehea divaricata</i>	4	0,00	66,04	28,30	0,00	94,34	0,84	7,55	1,02	533,36	0,86	0,91
<i>Ocotea pulchella</i>	6	0,00	28,30	28,30	9,43	66,04	0,59	11,32	1,53	260,49	0,42	0,85
<i>Protium spruceanum</i>	6	0,00	37,74	18,87	0,00	56,60	0,51	11,32	1,53	309,18	0,50	0,84
<i>Alibertia concolor</i>	4	18,87	37,74	28,30	9,43	94,34	0,84	7,55	1,02	349,12	0,57	0,81
<i>Myrcia venulosa</i>	4	0,00	37,74	18,87	9,43	66,04	0,59	7,55	1,02	314,66	0,51	0,71
<i>Ilex cerasifolia</i>	4	0,00	47,17	0,00	0,00	47,17	0,42	7,55	1,02	347,94	0,56	0,67
<i>Vismia brasiliensis</i>	3	18,87	28,30	18,87	9,43	75,47	0,67	5,66	0,76	264,11	0,43	0,62
<i>Croton urucurana</i>	3	0,00	47,17	0,00	9,43	56,60	0,51	5,66	0,76	353,41	0,57	0,61
<i>Machaerium nictitans</i>	4	0,00	28,30	9,43	0,00	37,74	0,34	7,55	1,02	224,18	0,36	0,57
<i>Nectandra cissiflora</i>	3	0,00	28,30	28,30	0,00	56,60	0,51	5,66	0,76	255,01	0,41	0,56
<i>Aegiphila sellowiana</i>	4	0,00	18,87	18,87	0,00	37,74	0,34	7,55	1,02	170,01	0,28	0,54
<i>Mollinedia widgrenii</i>	1	0,00	56,60	0,00	0,00	56,60	0,51	1,89	0,25	417,52	0,68	0,48
<i>Byrsonima intermedia</i>	3	0,00	28,30	0,00	0,00	28,30	0,25	5,66	0,76	208,76	0,34	0,45
<i>Calophyllum brasiliense</i>	3	9,43	9,43	0,00	28,30	47,17	0,42	5,66	0,76	95,53	0,15	0,45
<i>Psychotria deflexa</i>	3	0,00	9,43	18,87	9,43	37,74	0,34	5,66	0,76	105,90	0,17	0,42
<i>Ilex paraguariensis</i>	3	0,00	18,87	9,43	0,00	28,30	0,25	5,66	0,76	154,59	0,25	0,42
<i>Diospyros hispida</i>	1	0,00	47,17	0,00	0,00	47,17	0,42	1,89	0,25	347,94	0,56	0,41
<i>Erythroxylum daphnites</i>	2	0,00	28,30	9,43	0,00	37,74	0,34	3,77	0,51	224,18	0,36	0,40
<i>Rollinia sericea</i>	1	0,00	37,74	0,00	0,00	37,74	0,34	1,89	0,25	278,35	0,45	0,35
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	2	0,00	18,87	9,43	0,00	28,30	0,25	3,77	0,51	154,59	0,25	0,34

'Continua'...

TABELA 6C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Ocotea oppositifolia</i>	2	0,00	18,87	9,43	0,00	28,30	0,25	3,77	0,51	154,59	0,25	0,34
<i>Cabralea canjerana</i>	2	0,00	18,87	0,00	9,43	28,30	0,25	3,77	0,51	144,65	0,23	0,33
<i>Machaerium hirtum</i>	2	0,00	18,87	0,00	0,00	18,87	0,17	3,77	0,51	139,17	0,23	0,30
<i>Myrcia fallax</i>	2	0,00	18,87	0,00	0,00	18,87	0,17	3,77	0,51	139,17	0,23	0,30
<i>Rollinia laurifolia</i>	2	0,00	18,87	0,00	0,00	18,87	0,17	3,77	0,51	139,17	0,23	0,30
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0,00	18,87	18,87	0,00	37,74	0,34	1,89	0,25	170,01	0,28	0,29
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1	0,00	28,30	0,00	0,00	28,30	0,25	1,89	0,25	208,76	0,34	0,28
<i>Clethra scabra</i>	2	0,00	9,43	9,43	0,00	18,87	0,17	3,77	0,51	85,00	0,14	0,27
<i>Miconia ibagensis</i>	2	0,00	9,43	9,43	0,00	18,87	0,17	3,77	0,51	85,00	0,14	0,27
<i>Rollinia emarginata</i>	2	0,00	9,43	9,43	0,00	18,87	0,17	3,77	0,51	85,00	0,14	0,27
<i>Andira fraxinifolia</i>	2	0,00	9,43	0,00	9,43	18,87	0,17	3,77	0,51	75,06	0,12	0,27
<i>Celtis iguanaea</i>	2	0,00	9,43	0,00	9,43	18,87	0,17	3,77	0,51	75,06	0,12	0,27
<i>Gochmatia polymorpha</i>	2	0,00	9,43	0,00	9,43	18,87	0,17	3,77	0,51	75,06	0,12	0,27
<i>Randia nitida</i>	1	0,00	9,43	28,30	0,00	37,74	0,34	1,89	0,25	115,84	0,19	0,26
<i>Cedrela fissilis</i>	2	0,00	0,00	18,87	0,00	18,87	0,17	3,77	0,51	30,83	0,05	0,24
<i>Solanum pseudoquina</i>	2	18,87	0,00	0,00	0,00	18,87	0,17	3,77	0,51	19,04	0,03	0,24
<i>Calycorectes acutatus</i>	1	0,00	18,87	0,00	0,00	18,87	0,17	1,89	0,25	139,17	0,23	0,22
<i>Rapanea ferruginea</i>	1	0,00	18,87	0,00	0,00	18,87	0,17	1,89	0,25	139,17	0,23	0,22
<i>Achyrocline satureoides</i>	1	0,00	9,43	9,43	0,00	18,87	0,17	1,89	0,25	85,00	0,14	0,19
<i>Miconia latecrenata</i>	1	9,43	9,43	0,00	0,00	18,87	0,17	1,89	0,25	79,11	0,13	0,18

'Continua'...

TABELA 6C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Cestrum laevigatum</i>	1	0,00	9,43	0,00	9,43	18,87	0,17	1,89	0,25	75,06	0,12	0,18
<i>Eugenia handroana</i>	1	0,00	9,43	0,00	9,43	18,87	0,17	1,89	0,25	75,06	0,12	0,18
<i>Alibertia sessilis</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Cordia superba</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Dendropanax cuneatus</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Eremanthus incanus</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Erythroxylum gonocladum</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Eupatorium laevigatum</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Guapira noxia</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Myrcia breviramis</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Protium heptaphyllum</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Styrax ferrugineus</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Tapirira obtusa</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Tibouchina ursine</i>	1	0,00	9,43	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	69,59	0,11	0,15
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	0,00	0,00	9,43	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	15,42	0,02	0,12
<i>Eugenia florida</i>	1	0,00	0,00	9,43	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	15,42	0,02	0,12
<i>Lafoensia densiflora</i>	1	0,00	0,00	9,43	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	15,42	0,02	0,12
<i>Maclura tinctoria</i>	1	0,00	0,00	9,43	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	15,42	0,02	0,12
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	0,00	0,00	9,43	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	15,42	0,02	0,12

'Continua'...

TABELA

Espécie

*Protium s**Psychotri**Casearia**Tapirira s**Hedyosmu**Byrsonim**Copaifera**Casearia**Schinus te**Miconia c**Cordia su**Baccharis**Styrax fer**Myrcia mu**Trembleya**Zanthoxyl**Leandra s**Pera glab**Psychotri**Trembleya**Vernonia p*

TABELA 6C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	0,00	0,00	9,43	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	15,42	0,02	0,12
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	9,43	0,00	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	9,52	0,02	0,12
<i>Erythroxylum campestre</i>	1	9,43	0,00	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	9,52	0,02	0,12
<i>Psidium eneavescens</i>	1	9,43	0,00	0,00	0,00	9,43	0,08	1,89	0,25	9,52	0,02	0,12
<i>Amaioua guianensis</i>	1	0,00	0,00	0,00	9,43	9,43	0,08	1,89	0,25	5,48	0,01	0,12
<i>Machaerium stipitatum</i>	1	0,00	0,00	0,00	9,43	9,43	0,08	1,89	0,25	5,48	0,01	0,12
Total	53	1066,04	7792,45	1726,42	613,21	11198,11	100	741,51	100	61732,01	100	100

TABELA 7C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Baccharis</i> sp	5	0,00	28,85	19,23	0,00	48,08	0,52	9,62	1,22	238,32	0,52	0,76
<i>Faramea cyanea</i>	4	0,00	38,46	9,62	0,00	48,08	0,52	7,69	0,98	280,42	0,62	0,71
<i>Inga marginata</i>	2	0,00	9,62	67,31	19,23	96,15	1,05	3,85	0,49	228,90	0,50	0,68
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	4	0,00	19,23	19,23	9,62	48,08	0,52	7,69	0,98	177,59	0,39	0,63
<i>Croton floribundus</i>	2	9,62	48,08	0,00	0,00	57,69	0,63	3,85	0,49	331,83	0,73	0,62
<i>Machaerium stipitatum</i>	3	0,00	38,46	0,00	9,62	48,08	0,52	5,77	0,73	261,78	0,58	0,61
<i>Bauhinia longifolia</i>	3	0,00	19,23	28,85	9,62	57,69	0,63	5,77	0,73	200,00	0,44	0,60
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	4	19,23	19,23	0,00	0,00	38,46	0,42	7,69	0,98	147,64	0,32	0,57
<i>Dalbergia miscolobium</i>	3	9,62	19,23	19,23	0,00	48,08	0,52	5,77	0,73	183,14	0,40	0,55
<i>Ocotea pulchella</i>	2	9,62	38,46	0,00	0,00	48,08	0,52	3,85	0,49	267,33	0,59	0,53
<i>Alibertia concolor</i>	3	19,23	19,23	0,00	0,00	38,46	0,42	5,77	0,73	147,64	0,32	0,49
<i>Celtis iguanaea</i>	3	0,00	28,85	0,00	0,00	28,85	0,31	5,77	0,73	193,51	0,43	0,49
<i>Lacistema hasslerianum</i>	3	0,00	19,23	9,62	0,00	28,85	0,31	5,77	0,73	151,41	0,33	0,46
<i>Aegiphila sellowiana</i>	3	9,62	9,62	9,62	0,00	28,85	0,31	5,77	0,73	96,23	0,21	0,42
<i>Lippia rigida</i>	2	0,00	28,85	0,00	0,00	28,85	0,31	3,85	0,49	193,51	0,43	0,41
<i>Clethra scabra</i>	2	0,00	19,23	9,62	0,00	28,85	0,31	3,85	0,49	151,41	0,33	0,38
<i>Casearia lasiophylla</i>	2	9,62	19,23	0,00	0,00	28,85	0,31	3,85	0,49	138,32	0,30	0,37
<i>Protium heptaphyllum</i>	2	9,62	19,23	0,00	0,00	28,85	0,31	3,85	0,49	138,32	0,30	0,37
<i>Hyeronima ferruginea</i>	2	0,00	19,23	0,00	0,00	19,23	0,21	3,85	0,49	129,01	0,28	0,33
<i>Ilex cerasifolia</i>	2	0,00	19,23	0,00	0,00	19,23	0,21	3,85	0,49	129,01	0,28	0,33
<i>Tibouchina</i> sp2	1	0,00	19,23	9,62	0,00	28,85	0,31	1,92	0,24	151,41	0,33	0,30

'Continua'...

uara,
asses
idade
ho daRN
13,40

8,02

5,69

3,33

3,18

2,98

2,96

2,61

2,60

2,46

2,30

2,18

2,02

1,84

1,81

1,75

nua'...

TABELA 7C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Protium spruceanum</i>	4	9,62	134,62	9,62	0,00	153,85	1,68	7,69	0,98	934,76	2,05	1,57
<i>Psychotria sessilis</i>	8	0,00	96,15	9,62	9,62	115,38	1,26	15,38	1,96	671,20	1,48	1,56
<i>Casearia decandra</i>	6	9,62	96,15	28,85	0,00	134,62	1,47	11,54	1,47	721,57	1,59	1,51
<i>Tapirira guianensis</i>	8	9,62	76,92	28,85	0,00	115,38	1,26	15,38	1,96	592,57	1,30	1,51
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	6	19,23	105,77	0,00	0,00	125,00	1,36	11,54	1,47	728,17	1,60	1,48
<i>Byrsonima intermedia</i>	7	19,23	96,15	0,00	0,00	115,38	1,26	13,46	1,71	663,66	1,46	1,48
<i>Copaifera langsdorffii</i>	5	19,23	96,15	19,23	0,00	134,62	1,47	9,62	1,22	708,48	1,56	1,42
<i>Casearia sylvestris</i>	6	0,00	105,77	0,00	0,00	105,77	1,15	11,54	1,47	709,53	1,56	1,39
<i>Schinus terebinthifolius</i>	7	0,00	28,85	86,54	28,85	144,23	1,57	13,46	1,71	406,49	0,89	1,39
<i>Miconia calvensis</i>	6	0,00	76,92	28,85	0,00	105,77	1,15	11,54	1,47	583,25	1,28	1,30
<i>Cordia superba</i>	5	28,85	76,92	9,62	0,00	115,38	1,26	9,62	1,22	566,39	1,24	1,24
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	6	0,00	38,46	48,08	19,23	105,77	1,15	11,54	1,47	377,59	0,83	1,15
<i>Styrax ferrugineus</i>	5	0,00	86,54	0,00	0,00	86,54	0,94	9,62	1,22	580,52	1,28	1,15
<i>Myrcia multiflora</i>	6	0,00	67,31	0,00	19,23	86,54	0,94	11,54	1,47	459,06	1,01	1,14
<i>Trembleya phlogiformis</i>	4	0,00	57,69	48,08	0,00	105,77	1,15	7,69	0,98	499,06	1,10	1,08
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	6	9,62	38,46	19,23	9,62	76,92	0,84	11,54	1,47	315,92	0,69	1,00
<i>Leandra scabra</i>	3	0,00	86,54	0,00	0,00	86,54	0,94	5,77	0,73	580,52	1,28	0,98
<i>Pera glabrata</i>	6	0,00	38,46	28,85	0,00	67,31	0,73	11,54	1,47	325,24	0,71	0,97
<i>Psychotria deflexa</i>	2	0,00	38,46	67,31	28,85	134,62	1,47	3,85	0,49	426,18	0,94	0,96
<i>Trembleya parviflora</i>	4	0,00	28,85	48,08	0,00	76,92	0,84	7,69	0,98	305,55	0,67	0,83
<i>Vernonia polyanthes</i>	5	0,00	38,46	9,62	0,00	48,08	0,52	9,62	1,22	280,42	0,62	0,79

'Continua'...

TABELA 7C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Baccharis</i> sp	5	0,00	28,85	19,23	0,00	48,08	0,52	9,62	1,22	238,32	0,52	0,76
<i>Faramea cyanea</i>	4	0,00	38,46	9,62	0,00	48,08	0,52	7,69	0,98	280,42	0,62	0,71
<i>Inga marginata</i>	2	0,00	9,62	67,31	19,23	96,15	1,05	3,85	0,49	228,90	0,50	0,68
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	4	0,00	19,23	19,23	9,62	48,08	0,52	7,69	0,98	177,59	0,39	0,63
<i>Croton floribundus</i>	2	9,62	48,08	0,00	0,00	57,69	0,63	3,85	0,49	331,83	0,73	0,62
<i>Machaerium stipitatum</i>	3	0,00	38,46	0,00	9,62	48,08	0,52	5,77	0,73	261,78	0,58	0,61
<i>Bauhinia longifolia</i>	3	0,00	19,23	28,85	9,62	57,69	0,63	5,77	0,73	200,00	0,44	0,60
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	4	19,23	19,23	0,00	0,00	38,46	0,42	7,69	0,98	147,64	0,32	0,57
<i>Dalbergia miscolobium</i>	3	9,62	19,23	19,23	0,00	48,08	0,52	5,77	0,73	183,14	0,40	0,55
<i>Ocotea pulchella</i>	2	9,62	38,46	0,00	0,00	48,08	0,52	3,85	0,49	267,33	0,59	0,53
<i>Alibertia concolor</i>	3	19,23	19,23	0,00	0,00	38,46	0,42	5,77	0,73	147,64	0,32	0,49
<i>Celtis iguanaea</i>	3	0,00	28,85	0,00	0,00	28,85	0,31	5,77	0,73	193,51	0,43	0,49
<i>Lacistema hasslerianum</i>	3	0,00	19,23	9,62	0,00	28,85	0,31	5,77	0,73	151,41	0,33	0,46
<i>Aegiphila sellowiana</i>	3	9,62	9,62	9,62	0,00	28,85	0,31	5,77	0,73	96,23	0,21	0,42
<i>Lippia rigida</i>	2	0,00	28,85	0,00	0,00	28,85	0,31	3,85	0,49	193,51	0,43	0,41
<i>Clethra scabra</i>	2	0,00	19,23	9,62	0,00	28,85	0,31	3,85	0,49	151,41	0,33	0,38
<i>Casearia lasiophylla</i>	2	9,62	19,23	0,00	0,00	28,85	0,31	3,85	0,49	138,32	0,30	0,37
<i>Protium heptaphyllum</i>	2	9,62	19,23	0,00	0,00	28,85	0,31	3,85	0,49	138,32	0,30	0,37
<i>Hyeronima ferruginea</i>	2	0,00	19,23	0,00	0,00	19,23	0,21	3,85	0,49	129,01	0,28	0,33
<i>Ilex cerasifolia</i>	2	0,00	19,23	0,00	0,00	19,23	0,21	3,85	0,49	129,01	0,28	0,33
<i>Tibouchina</i> sp2	1	0,00	19,23	9,62	0,00	28,85	0,31	1,92	0,24	151,41	0,33	0,30

'Continua'...

TABELA 7C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	1	0,00	19,23	0,00	0,00	19,23	0,21	1,92	0,24	129,01	0,28	0,25
<i>Ixora warmingii</i>	1	0,00	9,62	9,62	0,00	19,23	0,21	1,92	0,24	86,91	0,19	0,21
<i>Solanum lycocarpum</i>	1	9,62	9,62	0,00	0,00	19,23	0,21	1,92	0,24	73,82	0,16	0,21
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	19,23	0,00	0,00	9,62	28,85	0,31	1,92	0,24	22,41	0,05	0,20
<i>Andira fraxinifolia</i>	1	0,00	0,00	9,62	9,62	19,23	0,21	1,92	0,24	26,18	0,06	0,17
<i>Actinostemon concolor</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Calyptanthes brasiliensis</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Erythroxylum ambiguum</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Guapira opposita</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Miconia theaezans</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Myrcia fallax</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Myrcia guianensis</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Myrcia laruotheana</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Nectandra cissiflora</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Piper aduncum</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Rapanea ferruginea</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Rollinia sericea</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Solanum pseudoquina</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Sorocea bonplandii</i>	1	0,00	9,62	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	64,50	0,14	0,16
<i>Alibertia sessilis</i>	1	0,00	0,00	9,62	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	22,41	0,05	0,13

'Continua'...

TABELA 7C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Eugenia florida</i>	1	0,00	0,00	9,62	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	22,41	0,05	0,13
<i>Eupatorium laevigatum</i>	1	0,00	0,00	9,62	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	22,41	0,05	0,13
<i>Symplocos pubescens</i>	1	0,00	0,00	9,62	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	22,41	0,05	0,13
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	1	9,62	0,00	0,00	0,00	9,62	0,10	1,92	0,24	9,32	0,02	0,12
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	0,00	0,00	0,00	9,62	9,62	0,10	1,92	0,24	3,77	0,01	0,12
<i>Rollinia laurifolia</i>	1	0,00	0,00	0,00	9,62	9,62	0,10	1,92	0,24	3,77	0,01	0,12
Total	52	855,77	5923,08	2057,69	346,15	9182,69	100	786,54	100	45494,14	100	100

TABELA 8C Relação das espécies amostradas nas três nascentes degradadas difusas, na bacia do Ribeirão Jaguará, com seus respectivos parâmetros estruturais: número de parcelas (NP); densidade absoluta para as classes de tamanho 1, 2, 3 e 4 (DAC1, DAC2, DAC3 e DAC4 ind/ha⁻¹); densidade total (DT ind/ha⁻¹); densidade relativa (DR %); frequência absoluta (FA %); frequência relativa (FR %); classe absoluta de tamanho da regeneração natural (CTARN); classe relativa de tamanho e regeneração natural (RN %).

Espécie	Categoria Degradada Difusa											
	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Trembleya parviflora</i>	27	1381,82	3872,73	245,45	0,00	5500,00	40,80	49,09	8,06	33598,31	40,50	29,79
<i>Tibouchina ursine</i>	26	218,18	718,18	0,00	0,00	936,36	6,95	47,27	7,76	6115,17	7,37	7,36
<i>Protium spruceanum</i>	8	54,55	600,00	45,45	18,18	718,18	5,33	14,55	2,39	4920,63	5,93	4,55
<i>Miconia ligustroides</i>	21	9,09	272,73	109,09	9,09	400,00	2,97	38,18	6,27	2294,94	2,77	4,00
<i>Tibouchina</i> sp1	19	18,18	345,45	18,18	0,00	381,82	2,83	34,55	5,67	2798,52	3,37	3,96
<i>Baccharis dentata</i>	13	18,18	363,64	109,09	0,00	490,91	3,64	23,64	3,88	3032,77	3,66	3,73
<i>Tapirira guianensis</i>	10	9,09	245,45	109,09	81,82	445,45	3,30	18,18	2,99	2093,19	2,52	2,94
<i>Tibouchina granulosa</i>	7	9,09	254,55	163,64	54,55	481,82	3,57	12,73	2,09	2213,62	2,67	2,78
<i>Nectandra nitidula</i>	9	0,00	181,82	90,91	0,00	272,73	2,02	16,36	2,69	1535,40	1,85	2,19
<i>Vismia brasiliensis</i>	7	18,18	227,27	9,09	9,09	263,64	1,96	12,73	2,09	1851,72	2,23	2,09
<i>Copaifera langsdorffii</i>	7	72,73	172,73	9,09	0,00	254,55	1,89	12,73	2,09	1517,26	1,83	1,94
<i>Myrcia velutina</i>	7	36,36	163,64	9,09	0,00	209,09	1,55	12,73	2,09	1377,55	1,66	1,77
<i>Casearia sylvestris</i>	9	9,09	136,36	0,00	0,00	145,45	1,08	16,36	2,69	1101,15	1,33	1,70
<i>Ageratum conyzoides</i>	5	72,73	118,18	0,00	0,00	190,91	1,42	9,09	1,49	1074,58	1,30	1,40
<i>Alchornea triplinervea</i>	6	0,00	81,82	45,45	27,27	154,55	1,15	10,91	1,79	701,08	0,85	1,26

'Continua'...

TABELA 8C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Erythroxylum campestre</i>	7	18,18	81,82	0,00	0,00	100,00	0,74	12,73	2,09	684,29	0,82	1,22
<i>Vernonia polyanthes</i>	7	27,27	63,64	18,18	0,00	109,09	0,81	12,73	2,09	574,51	0,69	1,20
<i>Miconia calvensis</i>	7	0,00	63,64	36,36	0,00	100,00	0,74	12,73	2,09	541,87	0,65	1,16
<i>Andira fraxinifolia</i>	5	54,55	81,82	0,00	0,00	136,36	1,01	9,09	1,49	751,72	0,91	1,14
<i>Psidium guineense</i>	6	0,00	72,73	9,09	27,27	109,09	0,81	10,91	1,79	592,92	0,71	1,11
<i>Miconia rigidiuscula</i>	4	0,00	118,18	9,09	0,00	127,27	0,94	7,27	1,19	948,69	1,14	1,09
<i>Ocotea laxa</i>	2	45,45	118,18	0,00	0,00	163,64	1,21	3,64	0,60	1024,01	1,23	1,02
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	5	0,00	72,73	0,00	0,00	72,73	0,54	9,09	1,49	578,29	0,70	0,91
<i>Myrsine umbellata</i>	3	18,18	90,91	9,09	0,00	118,18	0,88	5,45	0,90	765,54	0,92	0,90
<i>Calophyllum brasiliense</i>	5	18,18	54,55	0,00	9,09	81,82	0,61	9,09	1,49	469,32	0,57	0,89
<i>Lippia rigida</i>	3	0,00	90,91	0,00	0,00	90,91	0,67	5,45	0,90	722,86	0,87	0,81
<i>Lacistema hasslerianum</i>	5	0,00	54,55	0,00	0,00	54,55	0,40	9,09	1,49	433,72	0,52	0,81
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	4	0,00	63,64	0,00	0,00	63,64	0,47	7,27	1,19	506,00	0,61	0,76
<i>Siparuna guianensis</i>	4	0,00	36,36	27,27	0,00	63,64	0,47	7,27	1,19	316,05	0,38	0,68
<i>Aegiphila sellowiana</i>	4	0,00	45,45	9,09	0,00	54,55	0,40	7,27	1,19	370,40	0,45	0,68
<i>Byrsonima intermedia</i>	3	9,09	54,55	0,00	0,00	63,64	0,47	5,45	0,90	450,57	0,54	0,64
<i>Eugenia florida</i>	4	0,00	36,36	9,09	0,00	45,45	0,34	7,27	1,19	298,11	0,36	0,63
<i>Tapirira obtusa</i>	3	0,00	45,45	9,09	0,00	54,55	0,40	5,45	0,90	370,40	0,45	0,58
<i>Ilex cerasifolia</i>	4	0,00	27,27	9,09	0,00	36,36	0,27	7,27	1,19	225,83	0,27	0,58
<i>Ocotea corymbosa</i>	2	27,27	45,45	0,00	0,00	72,73	0,54	3,64	0,60	412,00	0,50	0,54

'Continua'...

TABELA 8C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Ocotea pulchella</i>	2	9,09	54,55	0,00	0,00	63,64	0,47	3,64	0,60	450,57	0,54	0,54
<i>Prunus brasiliensis</i>	3	0,00	36,36	9,09	0,00	45,45	0,34	5,45	0,90	298,11	0,36	0,53
<i>Duguetia lanceolata</i>	3	18,18	27,27	0,00	0,00	45,45	0,34	5,45	0,90	250,57	0,30	0,51
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	3	9,09	27,27	9,09	0,00	45,45	0,34	5,45	0,90	242,68	0,29	0,51
<i>Casearia decandra</i>	2	0,00	36,36	9,09	0,00	45,45	0,34	3,64	0,60	298,11	0,36	0,43
<i>Cordia superba</i>	3	9,09	18,18	0,00	0,00	27,27	0,20	5,45	0,90	161,43	0,19	0,43
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	2	18,18	18,18	0,00	0,00	36,36	0,27	3,64	0,60	178,29	0,21	0,36
<i>Lamanonia ternata</i>	1	0,00	36,36	0,00	0,00	36,36	0,27	1,82	0,30	289,14	0,35	0,31
<i>Alibertia concolor</i>	2	0,00	18,18	0,00	0,00	18,18	0,13	3,64	0,60	144,57	0,17	0,30
<i>Calyptranthes clusiifolia</i>	2	0,00	18,18	0,00	0,00	18,18	0,13	3,64	0,60	144,57	0,17	0,30
<i>Ludwigia suffruticosa</i>	2	0,00	18,18	0,00	0,00	18,18	0,13	3,64	0,60	144,57	0,17	0,30
<i>Symplocos pubescens</i>	2	0,00	18,18	0,00	0,00	18,18	0,13	3,64	0,60	144,57	0,17	0,30
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	0,00	9,09	9,09	9,09	27,27	0,20	3,64	0,60	83,14	0,10	0,30
<i>Tibouchina</i> sp3	1	0,00	27,27	9,09	0,00	36,36	0,27	1,82	0,30	225,83	0,27	0,28
<i>Myrcia fallax</i>	2	0,00	9,09	9,09	0,00	18,18	0,13	3,64	0,60	81,25	0,10	0,28
<i>Rapanea ferruginea</i>	2	0,00	9,09	9,09	0,00	18,18	0,13	3,64	0,60	81,25	0,10	0,28
<i>Myrcia tomentosa</i>	2	18,18	0,00	0,00	0,00	18,18	0,13	3,64	0,60	33,72	0,04	0,26
<i>Marlierea racemosa</i>	1	0,00	18,18	9,09	0,00	27,27	0,20	1,82	0,30	153,54	0,19	0,23
<i>Rollinia emarginata</i>	1	9,09	9,09	9,09	0,00	27,27	0,20	1,82	0,30	98,11	0,12	0,21
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	1	0,00	18,18	0,00	0,00	18,18	0,13	1,82	0,30	144,57	0,17	0,20

'Continua'...

TABELA 8C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Leandra lancifolia</i>	1	0,00	18,18	0,00	0,00	18,18	0,13	1,82	0,30	144,57	0,17	0,20
<i>Myrcia venulosa</i>	1	0,00	18,18	0,00	0,00	18,18	0,13	1,82	0,30	144,57	0,17	0,20
<i>Psidium cinereum</i>	1	0,00	18,18	0,00	0,00	18,18	0,13	1,82	0,30	144,57	0,17	0,20
<i>Psidium incanenscens</i>	1	0,00	18,18	0,00	0,00	18,18	0,13	1,82	0,30	144,57	0,17	0,20
<i>Psychotria vellosiana</i>	1	0,00	18,18	0,00	0,00	18,18	0,13	1,82	0,30	144,57	0,17	0,20
<i>Pera glabrata</i>	1	9,09	9,09	0,00	0,00	18,18	0,13	1,82	0,30	89,14	0,11	0,18
<i>Amaioua guianensis</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Casearia lasiophylla</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Cassia ferruginea</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Dalbergia miscolobium</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Eugenia aurata</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Hyeronima ferruginea</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Lithraea molleoides</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Luehea divaricata</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Rollinia laurifolia</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Siphoneugena kiaerskoviana</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15

'Continua'...

TABELA 8C, cont

Espécie	NP	DAC1	DAC2	DAC3	DAC4	DT	DR	FA	FR	CTARN	CTRRN	RN
<i>Styrax ferrugineus</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,00	9,09	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	72,29	0,09	0,15
<i>Luehea</i> sp	1	9,09	0,00	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	16,86	0,02	0,13
<i>Psychotria deflexa</i>	1	9,09	0,00	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	16,86	0,02	0,13
<i>Solanum lycocarpum</i>	1	9,09	0,00	0,00	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	16,86	0,02	0,13
<i>Alibertia sessilis</i>	1	0,00	0,00	9,09	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	8,97	0,01	0,13
<i>Protium heptaphyllum</i>	1	0,00	0,00	9,09	0,00	9,09	0,07	1,82	0,30	8,97	0,01	0,13
<i>Talauma ovata</i>	1	0,00	0,00	0,00	9,09	9,09	0,07	1,82	0,30	1,89	0,00	0,12
Total	55	2272,73	9745,45	1209,09	254,55	13481,82	100	609,09	100	82950,57	100	100