

**IMPACTO DO FOGO NA VEGETAÇÃO DE UM
FRAGMENTO DE FLORESTA SEMIDECÍDUA
NO MUNICÍPIO DE IBITURUNA – MG**

VAGNER FERNANDES DA SILVA

2002

VAGNER FERNANDES DA SILVA

**IMPACTO DO FOGO NA VEGETAÇÃO DE UM FRAGMENTO DE
FLORESTA SEMIDECÍDUA NO MUNICÍPIO DE IBITURUNA – MG**

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

Orientador

Prof. Dr. Nelson Venturin

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

2002

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

Silva, Vagner Fernandes da

Impacto do fogo na vegetação de um fragmento de floresta semidecídua no município de Ibituruna – MG / Vagner Fernandes da Silva. -- Lavras : UFLA, 2002.

73 p. : il.

Orientador: Nelson Venturin.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Fragmento florestal. 2. Floresta semidecídua. 3. Fogo. 4. Estrutura fisionômica. 5. Composição florestal. 6. Diversidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.9618

VAGNER FERNANDES DA SILVA

**IMPACTO DO FOGO NA VEGETAÇÃO DE UM FRAGMENTO DE
FLORESTA SEMIDECÍDUA NO MUNICÍPIO DE IBITURUNA – M.G.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, área de concentração Manejo Ambiental, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 28 de fevereiro de 2002

Prof. Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho - UFLA

Prof. Dr. Renato Luiz Grisi de Macedo - UFLA


Prof. Dr. Nelson Venturia – UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

À minha mãe Iraci Fernandes Pereira da Silva e ao meu pai Aparecido Pereira da Silva Filho meus eternos exemplos de perseverança e vida. Aos meus irmãos Carlos, Elis e Elizandra pelo companheirismo

OFEREÇO

À minha namorada Natalie Resende Vieira e a sua família pelo apoio e carinho. Ao professor Nelson Venturin por todos estes anos de apoio e orientação. Ao professor Ary Teixeira de Oliveira Filho pela orientação

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva de estar aqui e por ter colocado tantas pessoas maravilhosas na minha vida para tornar este momento possível;

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciências Florestais pela oportunidade de realizar o curso de mestrado;

Ao professor Nelson Venturin e Ary Teixeira de Oliveira-Filho, pela orientação e convivência, que me permitiram descobrir que a simplicidade e a ciência caminham juntas;

Aos professores Marco Aurélio Leites Fontes, Douglas Antônio de Carvalho, Eduardo Van Den Berg e Enivanes, pela ajuda no trabalho de campo, que ressaltou por fim neste trabalho;

Ao amigo e companheiro Warley Augusto Caldas Carvalho pela ajuda nos trabalhos de campo e pelo convívio diário, que fortaleceu minha disposição em realizar este trabalho;

Ao professor Renato Luiz Grisi de Macedo membro da banca examinadora pelas críticas construtivas e sugestões essenciais para o enriquecimento do trabalho.

Ao pedólogo João Bosco Vasconcelos Gomes pelo conhecimento dispensado na classificação de solos;

Aos companheiros da equipe de campo pela ajuda fundamental na realização do trabalho;

Aos colegas, professores e funcionários do Departamento de Engenharia Florestal;

À CAPES, pela concessão da bolsa e ao PROBIO, pelo suporte financeiro;

Enfim, a todas as pessoas que em algum momento me incentivaram a continuar caminhando.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REFERENCIAL TEÓRICO	04
3. MATERIAL E MÉTODOS	08
3.1 Caracterização da área de estudo e histórico dos incêndios.....	08
3.2 Inventário florístico e estrutural da comunidade arbórea.....	10
3.3 Estrutura, fisionomia e diversidade da comunidade arbórea.....	13
3.4 Variáveis ambientais e avaliação do dano por fogo.....	14
3.5 Análise dos gradientes ambientais e vegetacionais.....	16
4. RESULTADOS.....	19
4.1 Variáveis topográficas e edáficas.....	19
4.2 Estrutura fisionômica da comunidade arbórea.....	24
4.3 Composição florística e diversidade de espécies.....	29
4.4 Padrões de abundância das espécies.....	41
4.5 Variáveis ambientais e a distribuição de espécies.....	53
5. DISCUSSÃO	58
6. CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

RESUMO

SILVA, V. F. Impacto do fogo na vegetação de um fragmento de floresta semidecídua no município de Ibituruna – MG. 2002. 73 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

Foram realizados inventários da comunidade arbórea, da topografia e dos solos de um fragmento de floresta semidecídua com o objetivo de avaliar os impactos de um incêndio ocorrido em 1999, na estrutura fisionômica, na composição e diversidade de espécies. O fragmento florestal, com área de 57ha, localiza-se nas coordenadas de 21°09'S e 44°50'W, no município de Ibituruna, MG. Os inventários foram conduzidos em dois setores do fragmento. Na Encosta, foram realizados dois inventários: o primeiro, em 1997, antes do incêndio, foi feito em 15 parcelas de 5x50m e o segundo, em 2001, posterior ao incêndio, em 13 parcelas de 20x20m. No Vale, foi conduzido em 2001 um inventário em 13 parcelas de 20x20m distribuídas ao longo da linha de extinção do incêndio. Foram identificados e medidos (diâmetro e altura) de todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) \geq 5cm. Foi realizado um inventário plani-altimétrico do fragmento e obtidas variáveis topográficas para as parcelas. Amostras do solo superficial (0-20cm de profundidade) foram coletadas nas parcelas para análises das propriedades químicas e texturais. Foram obtidos ainda, para cada parcela, um índice de dano por fogo (IdF) e um fator borda. Essas variáveis foram empregadas em uma análise de correspondência canônica (CCA) dos padrões de distribuição da abundância das espécies nas parcelas. O incêndio teve consequências fortes para o componente arbóreo da vegetação. O fogo reduziu por mortalidade a densidade e a área basal de indivíduos arbóreos, por hectare, principalmente, entre os das menores classes diamétricas e de altura. A proporção de indivíduos mortos em pé aumentou, significativamente, com o aumento do índice de dano por fogo. Espécies exigentes de luz, como *Luehea grandiflora*, *Actinostemon concolor*, *Cupania vernalis*, *Machaerium villosum* e *Piptadenia gonoacantha*, subiram na ordem de abundância relativa. Houve um aumento na diversidade e riqueza de espécies de árvores após o fogo, provavelmente devido ao incremento das espécies pioneiras nas áreas abertas pelo fogo. Apesar da perturbação da comunidade pelo fogo, a distribuição da abundância das espécies expressa pela área basal foi, significativamente correlacionada de forma negativa com o fator borda, à variável topográfica cota x desnível e com o índice de dano por fogo, que refletem, primariamente, condições de disponibilidade de água e luz.

Palavras-chave: floresta tropical semidecídua, impacto ambiental, incêndio florestal, composição florística, estrutura da comunidade arbórea, análise multivariada, correlação ambiente-vegetação.

¹ Comitê Orientador: Nelson Venturin – UFLA (Orientador), Ary Teixeira de Oliveira Filho – UFLA (Co-orientador).

ABSTRACT

SILVA, V. F. The impact of fire on the vegetation of a fragment of tropical semideciduous forest in Ibituruna, south-eastern Brazil. 2002. 73 p. Dissertation (Masters in Forestry) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.²

Surveys of the tree community, topography and soils of a fragment of tropical semideciduous forest with the purpose of assessing the impacts of a fire that struck the forest in 1999 on the physiognomic structure and on the species composition and diversity. The forest fragment, with an area of 57ha, is situated at 21°09'S of latitude and 44°50'W of longitude, in the municipality of Ibituruna, Minas Gerais state, Brazil. The surveys were carried out in two sectors of the fragment. There were two surveys in the Slope sector: the first, was done in 1997 (before the fire) within 15 5×50m plots, and the second, in 2001 (after the fire) within 13 20×20m plots. A single survey was carried in the Valley sector within 13 20×20m plots distributed along the fire extinction line. All trees with diameter at breast height (dbh) ≥ 5cm were identified and measured (diameter and height). A topographic survey was carried out and topographic variables were obtained for each plot. Samples of soil surface (0-20cm of depth) were collected from each plot for chemical and textural analyses. A fire damage index and an edge factor were also obtained for each plot. These variables were used in a canonical correspondence analysis (CCA) of the distribution patterns of species abundance in the plots. The fire caused strong consequences to the arboreal component of the vegetation. Mortality by fire caused a marked decrease in tree density and basal area per hectare, particularly among the smaller classes of diameter and height. The proportion standing dead trees increased significantly with the increase of the fire damage index. Light demanding species, such as *Luehea grandiflora*, *Actinostemon concolor*, *Cupania vernalis*, *Machaerium villosum*, and *Piptadenia gonoacantha*, rose in the rank of relative abundances. There was an increase in tree species richness and diversity after the fire, probably due to the addition of pioneer species in areas opened by fire. Despite the disturbance by fire, the distribution of species abundances expressed by tree basal area was significantly and negatively correlated with the edge factor, the topographic variable elevation× steepness, and the fire damage index, all of which reflect primarily the availability of water and light.

Key words: tropical semideciduous forest, environmental impact, forest fire, tree community structure, multivariate analysis, environment-vegetation relationship.

Advisory Board: Nelson Venturin – UFLA (Supervisor), Ary Teixeira de Oliveira Filho – UFLA (Co-supervisor).

1 INTRODUÇÃO

O domínio do fogo pelo homem data de milhares de anos. Autores, como Coutinho (1981), situam a época em que o homem começou a utilizar o fogo, entre 500.000 e 800.000 anos atrás, sendo que algumas datações de carvões no cerrado têm idade estimada entre 8000 e 6000 anos (Vernet et al., 1994). O controle do fogo trouxe inúmeros benefícios ao homem, como a proteção contra o frio e animais perigosos, meio para afugentar a caça e, por fim, elemento para preparar seus alimentos.

✓ Ao mesmo tempo em que trouxe benefícios ao homem primitivo, o fogo também passou a causar um efeito deletério sobre o ambiente e, mais especificamente, à vegetação. Entretanto, algumas das formações vegetacionais desenvolveram mecanismos para conviver com a presença do fogo. O cerrado, por exemplo, é constituído de várias espécies pirofiticas, ou seja, adaptadas a uma condição ambiental que inclui a presença de fogo (Coutinho, 1978, 1990; Oliveira-Filho & Ratter, 2002). Muitas delas chegam a exigir a ocorrência de queimadas periódicas para sua reprodução e dispersão e o fogo aumenta seu poder competitivo (Coutinho, 1977, 1980). Já um campo limpo ou um campo sujo pode necessitar das queimadas para sua estabilização e conservação (Coutinho, 1978). ✓ Nas fases iniciais de sucessão secundária das florestas de araucária do sul do Brasil, a espécie *Mimosa scabrella* Bentham, conhecida como bracatinga, é um exemplo clássico de dependência do fogo, pois necessita do mesmo para que ocorra a quebra de dormência das sementes que, germinam com grande vigor, após a ocorrência do incêndio (Carvalho, 1994).

✓ Ainda hoje, apesar do alto desenvolvimento tecnológico, as queimadas têm sido utilizadas, com frequência, por vários grupos étnicos como ferramenta cultural na prática agrícola (Goldammer, 1988). A prática é utilizada como método mais barato para transformação do uso da terra de floresta em campos

cultiváveis ou pastagem. Com isso, os incêndios têm sido cada vez mais um fator de alteração dominante nas regiões de floresta tropical úmida (Uhl et al., 1990).

Dentre os maiores impactos causados pelos incêndios nas florestas pode-se incluir a ação sobre a fauna, a emissão de gases e a desestruturação dos solos (Barbosa & Fearnside, 2000). Para a vegetação florestal em si, as consequências dos incêndios podem ser notadas na alteração de sua composição florística (Castellani & Stubblebine, 1993). Tais alterações atingem, principalmente, os indivíduos mais jovens que têm uma menor proteção contra o fogo (Oliveira, 1997). Ao contrário dos indivíduos de maior porte, que estariam menos aptos a sobreviver a um incêndio (Woods, 1989; Uhl & Buschbacher, 1985).

Os incêndios florestais comumente causam a redução no número de indivíduos, como consequência da mortalidade desses e promovem, em seguida, um aumento no número de espécies (Ivanauskas, 2001). Esse aumento da riqueza de espécies está atrelado à chegada das espécies pioneiras, o que é explicado pelo aumento da luminosidade causado pela abertura de clareiras. Porém, o uso repetido do fogo tende a simplificar a composição de espécies e a estrutura dos fragmentos florestais (Coradin, 1978).

Estudos sobre o assunto tornam-se cada vez mais importantes à medida que os efeitos provocados pelos incêndios passam a ter repercussões globais. O aquecimento da Terra nas últimas décadas, atribuído ao aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera (efeito estufa) é, em parte, atribuído aos incêndios, sobretudo nas florestas tropicais (Whitmore, 1990).

Na região do Alto Rio Grande, no sul de Minas Gerais, o processo histórico de abertura de fronteiras agrícolas e exploração de madeira promoveu uma radical fragmentação da cobertura florestal primitiva. Com isso, restaram pouquíssimos fragmentos de grande extensão, por exemplo: há apenas três com mais de 250ha. A região ainda

agropecuária, para limpeza das áreas e renovação de pastagens. Apesar das restrições legais, esses incêndios são feitos de forma descontrolada e sem uma orientação técnica adequada. Devido a esse fato, os incêndios frequentemente alcançam os remanescentes florestais, principalmente nos anos de seca prolongada. A falta de controle da ação vem pondo em risco os ecossistemas e as próprias pessoas envolvidas na prática do fogo ou no seu combate. /

Muitos dos danos causados pelos incêndios ainda são desconhecidos. A região do Alto Rio Grande não possui nenhum estudo sobre o impacto dos incêndios sobre seus remanescentes florestais. Dentro desse contexto, a iniciativa do presente estudo é de grande valia por se tratar de informações do gênero inéditas para a região. O estudo integra ainda o subprojeto: *Estratégias para conservação e manejo da biodiversidade em fragmentos de florestas semidecíduas*, executado pela EMBRAPA Recursos Genéticos, pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) e pela Universidade de Brasília (UnB). Este subprojeto foi incorporado ao programa apresentado pelo Governo Brasileiro ao GEF (Global Environment Facility)/BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento), como parte do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), que é supervisionado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), com gestão administrativo-financeira do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O presente estudo foi desenvolvido em um fragmento de floresta semidecídua, situado em Ibituruna, Minas Gerais, o qual foi quase inteiramente atingido por um incêndio em 1999. O objetivo deste trabalho foi investigar o impacto desse incêndio nas características fisionômicas e estruturais da comunidade arbórea do fragmento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Um dos temas mais discutidos em ecologia de florestas tropicais é o dos mecanismos que dão origem e mantêm a, usualmente, alta diversidade de espécies de árvores (Whitmore, 1990). A heterogeneidade ambiental pode constituir um fator importante na determinação dessa diversidade ao promover a coexistência de diferentes espécies arbóreas, em uma comunidade especializada, em diferentes compartimentos do ambiente (Fowler, 1988). As variações ambientais que compartimentam as espécies incluem fatores abióticos e bióticos. Entre os abióticos está a heterogeneidade espacial e seus componentes horizontais, como as propriedades químicas, físicas e o regime de água do solo; e verticais, como as zonas de enraizamento no solo e estratificação das copas. Quanto aos fatores bióticos, as espécies, por exemplo, variam em sua estratégia dentro do processo de silvigênese, nas categorias conhecidas como grupos ecológicos e, também, nas suas relações com os agentes biológicos da polinização e dispersão.

O fogo é um dos fatores abióticos que causam maiores danos à comunidade de plantas lenhosas, bem como à sua regeneração. De acordo com Kauffman (1991), embora o fogo implique em danos irreversíveis para inúmeras espécies de vegetais, há aquelas capazes de se regenerar através de meristemas, protegidos em partes vegetativas e de sementes. Em casos extremos, podem até necessitar do fogo como estímulo para ativar a germinação (Rundel, 1981). A amplitude da variação interespecífica nas respostas dos vegetais ao fogo, aponta para importante papel deste, na estrutura das comunidades vegetais (Begon et al., 1996).

No entanto, nem todas as consequências do fogo são benéficas. Segundo Sanches (1981), o fogo incrementa a saída de nutrientes do ecossistema florestal, por meio da volatilização e do aumento da lixiviação e da erosão. Neste

contexto, a queima é um processo que causa e facilita a perda de nutrientes de ecossistemas florestais, mesmo quando é utilizada como prática silvicultural. Segundo Soares (1996), o fogo também causa danos sensíveis às espécies arbustivas e arbóreas, desde as fases de semente ou plântula até a fase adulta. Mesmo em um incêndio superficial, o fogo pode destruir a população de plântulas e arvoretas de uma floresta. O tipo de incêndio que causa maiores danos é o de copa, devido à fragilidade das folhas que, praticamente, não têm proteção contra altas temperaturas.

Várias espécies possuem adaptações ou dispositivos correlacionados com a resistência à passagem do fogo. Muitas sementes são providas de casca espessa e dura e permanecem no substrato até que o fogo destrua o tegumento, permitindo a germinação (Christensen, 1985). No cerrado, a ocorrência do fogo, tanto por causas naturais como por influência antrópica, é comum durante a estação seca, sendo apontado como importante agente modificador e mantenedor das comunidades vegetais (Coutinho, 1990). Ainda, segundo Coutinho (1977), a necessidade da passagem do fogo para facilitar a germinação foi identificada para muitas espécies do cerrado, como *Anemopaegma arvensis*, *Jacaranda dicurrens*, *Gomphrena macrocephala* e *Nautonia nummularia*. Para essas espécies, o fogo não é condição essencial para deiscência dos frutos, mas promove-a, quando já estão maduros. Isso faz com que a abertura dos frutos ocorra alguns dias após a queimada, quando a dispersão anemocórica fica facilitada pela ausência do manto herbáceo. Além disso, o fogo também age indiretamente na dispersão de sementes ao eliminar a serrapilheira, que se acumula sobre o solo e que impede ou embaraça o deslocamento das sementes. Isso é evidente para as espécies do estrato herbáceo-arbustivo, cujos frutos desenvolvem-se bem próximo à superfície do solo (Coutinho, 1977).

O fogo também pode ser um importante fator desencadeador do processo de regeneração florestal. Além disso, o regime de queima é uma das

variáveis que interferem na regeneração, sendo um dos principais fatores que alteram a estrutura e a composição de espécies de uma comunidade vegetal (Gill, 1975). As diversas fontes de regeneração, incluindo o banco sementes, as sementes importadas, o banco de imaturos e a expansão vegetativa podem ser fortemente afetadas pelo fogo. Após o distúrbio, a vegetação sucessional inicial é determinada, principalmente, por três fatores, os quais correspondem a três estratégias principais das espécies colonizadoras: o banco de sementes do solo antes do distúrbio, a disponibilidade de sementes prontamente dispersas na ocasião do distúrbio e a imigração de espécies pioneiras (Swaine & Hall, 1983).

Parrota (1993) relaciona as barreiras que podem influenciar a regeneração natural de uma área antropizada: baixa disponibilidade de propágulos (sementes, estoque de raiz), predação de sementes, não disponibilidade de microhabitats adequados ao estabelecimento de plantas, ausência de fungos facultativos, obrigatórios ou bactérias simbióticas, baixa disponibilidade de nutrientes no solo, seca sazonal, competição de raízes com vegetação e o fogo.

A destruição do banco de sementes e de imaturos pelo incêndio pode comprometer a estrutura da comunidade arbórea de uma floresta. Com um banco de sementes e de plântulas severamente comprometido, a regeneração da floresta passa a depender, exclusivamente, das chuvas de sementes, que ocorrem após o incêndio. Os indivíduos sobreviventes passam, então, a assumir um importante papel na manutenção das populações locais, como matrizes de sementes e pela reprodução vegetativa (Verissimo et al., 1992; Kauffman & Martin, 1991).

Segundo Mobley et al. (1978), geralmente árvores pequenas de qualquer espécie morrem mais facilmente do que as de maior porte. Por esse motivo, o fogo é considerado um severo impactante da estrutura populacional de florestas tropicais, atingindo, principalmente, os indivíduos mais jovens. Em uma floresta estudada no Mato Grosso, por Ivanauskas (2001), 94% das árvores mortas pelo

fogo ocorreram entre as de menor diâmetro. No entanto, os indivíduos de maior diâmetro, embora mais aptos a sobreviver ao contato com o fogo, também podem sofrer altas taxas de mortalidade (Cochrane & Schulze, 1999; Ivanauskas, 2001; Kauffman, 1991; Uhl & Buschbacher, 1985).

A mortalidade gerada por um incêndio em florestas tropicais, implica em uma redução variável na densidade de indivíduos arbóreos, conforme a severidade do incêndio (Cochrane & Schulze, 1999). Contudo, essa redução da densidade não implica, necessariamente, em uma redução do número de espécies Ivanauskas (2001). Normalmente, após uma queimada, há um aumento do número espécies, em relação ao número anterior, devido ao acréscimo das espécies pioneiras, que se instalam nas clareiras abertas pelo fogo. Entretanto, o uso repetido do fogo, ano após ano, tende a simplificar a composição das espécies e a estrutura da floresta (Coradin, 1978).

Considerando que o impacto do fogo sobre as florestas tropicais é um evento cada vez mais comum e de conseqüências pouco pesquisadas, estudos dessa natureza devem ser encorajados para orientar a proteção desses sistemas tão diversos e ameaçados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo e histórico dos incêndios

O fragmento florestal estudado está situado nas coordenadas 21°09'S e 44°50'W, na Fazenda Coqueiro, município de Ibituruna, estado de Minas Gerais (Figura 1). Está a cerca de 17km da sede municipal, 23km de Lavras e 273km de Belo Horizonte. O fragmento florestal é conhecido localmente por Mata do Coqueiro, possui, aproximadamente, 57,06ha e reveste parte de um morro cujas altitudes variam de 810 a 970m. No interior do fragmento, a topografia é bastante acidentada, com declividades, variando entre 25° e 40°. A floresta abriga a nascente de um pequeno córrego, que é tributário direto do rio Grande, que fica a cerca de 600m do fragmento.

O clima da região é do tipo Cwb de Köppen, com verão úmido e inverno seco. As médias anuais de temperatura e precipitação são de 19,3°C e 1517 mm, respectivamente, de acordo com os dados da Estação Meteorológica da Universidade Federal de Lavras (Oliveira Filho et al., 1994d). A vegetação é classificada como floresta estacional semidecidual montana, no sistema do IBGE (Veloso et al., 1991) e como floresta semidecídua baixo-montana do domínio Atlântico *sensu* Oliveira-Filho & Fontes (2000).

↳ A Mata do Coqueiro tem sido ocasionalmente atingida por incêndios decorrentes da prática de queima das pastagens vizinhas durante a estação seca. Contudo, até o ano de 1999, os incêndios tinham sido de menor severidade e atingido apenas uma pequena parte da floresta no setor oeste. No mês de agosto de 1999, houve um incêndio de grandes proporções, que atingiu o fragmento em sua quase totalidade, poupando apenas algumas manchas. Iniciado nas pastagens a oeste da floresta, ele percorreu o fragmento no sentido oeste-leste até extinguir-se às margens do córrego adjacente à borda leste.

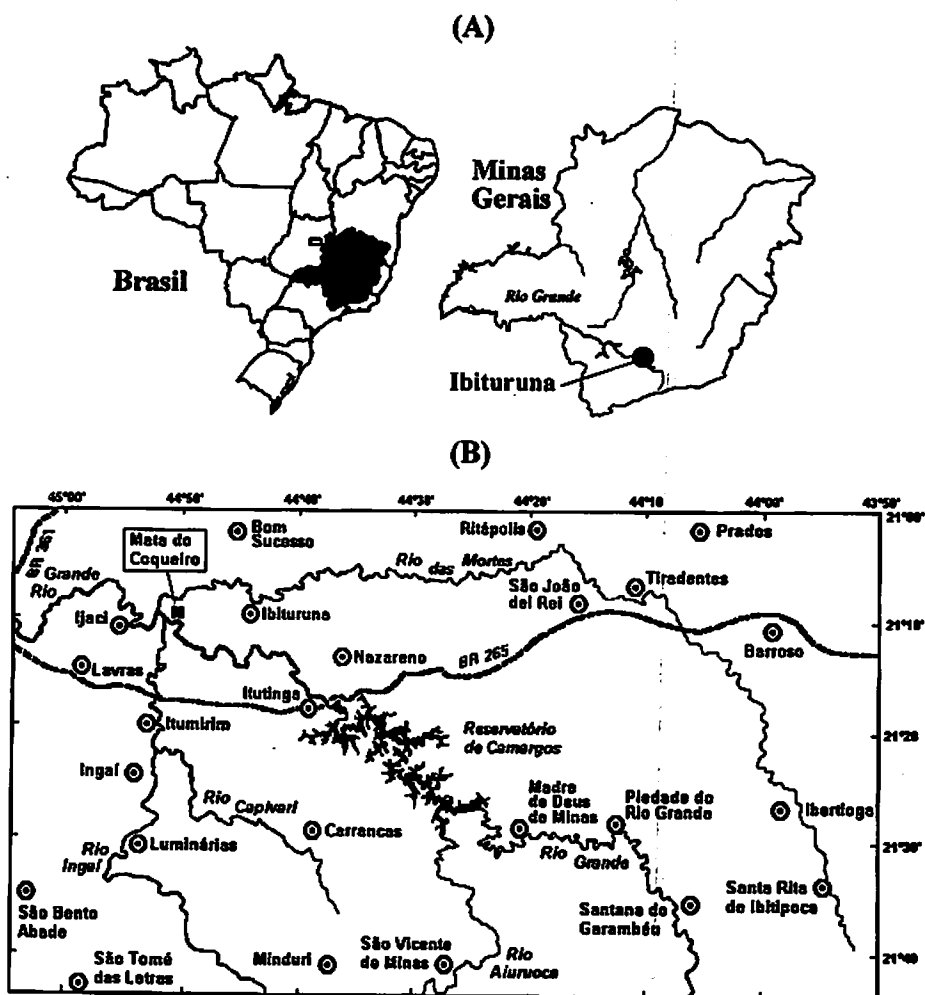


FIGURA 1. Situação geográfica de (A) Ibituruna no estado Minas Gerais, Brasil, e (B) da Mata do Coqueiro na região do Alto Rio Grande.

No ano de 1997, e, portanto, anterior ao grande incêndio, foi realizado um inventário da comunidade arbórea da Mata do Coqueiro, como parte dos estudos de impacto ambiental, para o licenciamento na construção da Usina do Funil. Os dados foram, posteriormente, aproveitados na dissertação de Carvalho (2002) e disponibilizados pelo autor para os propósitos deste estudo.

3.2 Inventário florístico e estrutural da comunidade arbórea

O inventário florístico das espécies arbóreas da Mata do Coqueiro foi realizado a partir das espécies amostradas no interior das parcelas que compuseram os dois inventários estruturais (1997 e 2001), acrescidas de espécies coletadas fora das parcelas durante caminhamentos por todo o fragmento. O material botânico coletado foi prensado, seco e incorporado ao Herbário da Universidade Federal de Lavras (ESAL). As identificações foram realizadas através de comparação com exsicatas existentes no Herbário ESAL e através de consultas à literatura especializada e a especialistas da Universidade Estadual de Campinas, Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Instituto de Botânica de São Paulo. As espécies foram classificadas nas famílias reconhecidas pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG, 1998).

Os inventários da estrutura da comunidade arbórea foram feitos em parcelas e o critério de inclusão de indivíduos arbóreos, mortos e vivos, foi um diâmetro à altura do peito (DAP) superior ou igual a 5cm. Foi coletada uma amostra de material botânico de cada indivíduo vivo registrado nas parcelas para posterior identificação. A circunferência à altura do peito (CAP) de cada indivíduo foi medida com uma fita métrica e a altura foi estimada com auxílio de uma vara graduada. Indivíduos com caules múltiplos foram medidos, quando a raiz da soma dos quadrados das CAPs era superior a 5cm.

O primeiro inventário estrutural da comunidade arbórea, conduzido em 1997 por Carvalho (2002), foi feito em 15 parcelas de $5 \times 50\text{m}$ (área total de $0,375\text{ha}$) distribuídas ao longo de uma transeção disposta no lado oeste do fragmento, o qual será denominado, a partir daqui, de Encosta. As parcelas foram marcadas a intervalos de 50m entre si. Infelizmente, não foi possível recuperar a situação precisa dessas parcelas, mas apenas o caminhamento da transeção para orientar um novo inventário da Encosta em 2001.

O inventário estrutural de 2001 foi realizado em duas transeções, contendo, cada uma, 13 parcelas de $20 \times 20\text{m}$, totalizando $1,04\text{ha}$ (Figura 2). A primeira delas, foi coincidente com a transeção do inventário de 1997 na Encosta, sendo as parcelas espaçadas a intervalos de 30m . Apenas três dessas 13 parcelas não foram atingidas pelo fogo de 1999. O objetivo específico do inventário feito na Encosta foi comparar as características da comunidade arbórea antes e depois do incêndio de 1999.

A segunda transeção foi disposta no lado leste do fragmento, em um alinhamento paralelo ao curso d'água que limita o fragmento. Esse setor do fragmento, que será denominado Vale, coincide com a máxima expansão do grande incêndio de 1999, que percorreu o fragmento de oeste para leste. Portanto, as 13 parcelas que compõem a transeção do Vale foram locadas de maneira preferencial para amostrar a interface floresta queimada e não queimada na linha limítrofe determinada pela extinção do fogo. Sete dessas 13 parcelas foram locadas de forma que uma das metades de $10 \times 20\text{m}$, situava-se na porção atingida pelo fogo e a outra metade, na parte não atingida. As seis parcelas restantes foram totalmente atingidas pelo fogo. O objetivo específico do inventário feito no Vale foi avaliar os possíveis efeitos de diferentes intensidades de fogo sobre as características da comunidade arbórea.

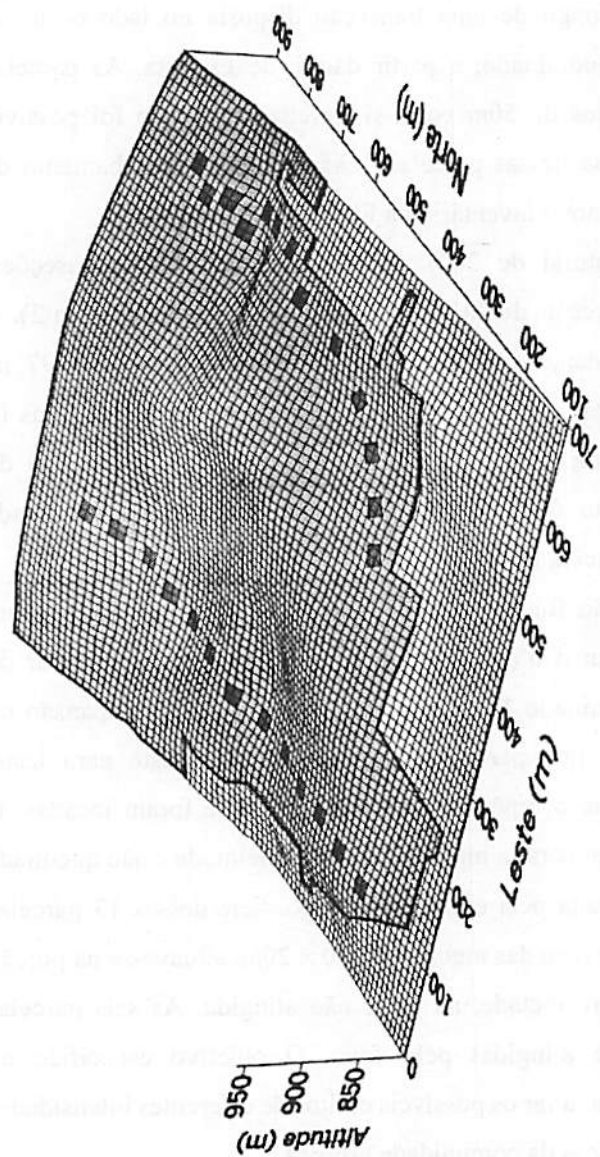


FIGURA 2. Grade de superfície de parte da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG, mostrando a topografia da área e a distribuição das 26 parcelas. O espaçamento entre as linhas da grade é de 10 m.

3.3 Estrutura, fisionomia e diversidade da comunidade arbórea

A estrutura da comunidade arbórea, na Encosta em 1997, na Encosta em 2001 e no Vale em 2001 foi descrita a partir do cálculo, para cada espécie, dos parâmetros quantitativos clássicos, propostos por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974): densidade absoluta; frequência absoluta, dominância absoluta expressa pela área basal; densidade relativa; frequência relativa; dominância relativa e valor de importância. Os cálculos foram efetuados pelo programa FITOPAC 2 (Shepherd, 1994). Para cada um dos três inventários, foram também obtidas as alturas máxima e média para as espécies.

Os três inventários (Encosta em 1997, Encosta em 2001 e Vale em 2001) foram comparados quanto às seguintes características fisionômico-estruturais: densidade e área basal de árvores vivas e mortas por hectare e os diâmetros e alturas médios das árvores vivas nas parcelas. Foram feitas também distribuições da densidade de árvores vivas e mortas por classes de diâmetro e de árvores vivas por classes de altura para os três inventários. Foram empregados intervalos de classe, com amplitudes crescentes, para compensar o forte decréscimo da densidade nas classes de tamanho maiores. Esses intervalos permitem uma melhor representação das classes de diâmetro e altura maiores e de baixa densidade, o que é desejável em comparações gráficas (Oliveira-Filho et al., 2001). O teste de qui-quadrado (Zar, 1996) foi aplicado para comparar as distribuições de frequência das árvores da Encosta, entre os inventários de 1997 e 2001, para classes de diâmetro de árvores vivas e mortas e classes de altura de árvores vivas.

A diversidade de espécies foi também comparada, entre os três inventários, através da densidade de espécies por parcela, do índice de diversidade de Shannon (H') e respectiva equabilidade de Pielou (J') (Brower & Zar, 1984). Os índices de Shannon foram comparados pelo teste de t de

Hutcheson (Zar, 1996). Com auxílio do programa PC-ORD for Windows, versão 3.0 (McCune & Mefford, 1999), foram construídas curvas espécie-área de traçado médio para os três inventários e para a amostra total em 2001.

3.4 Variáveis ambientais e avaliação do dano por fogo

Para auxiliar a interpretação das variações das características da comunidade arbórea, foram obtidas, para cada parcela dos inventários de 2001, variáveis ambientais derivadas do impacto do fogo, das propriedades químicas e texturais dos solos, da topografia do terreno e da forma do fragmento.

Para avaliar a intensidade com que o fogo atingiu cada parcela, foi criado, para este estudo, um índice denominado Índice de Dano por Fogo (IdF), constituído de uma escala, variando de 0 a 5, semelhante ao índice de dano empregado por Nascimento et al. (2000), para avaliar incêndios florestais em Roraima. Para atribuir o valor da escala, foram levadas em consideração as seguintes características: exposição do solo pela queima da serrapilheira; altura máxima atingida pelo fogo registrada no córtex das árvores; intensidade de desfolhamento da vegetação. Assim, o IdF foi definido como:

- 0 – **ausência de fogo**;
- 1 – **baixa intensidade**: sinais leves de passagem de fogo, apenas na serrapilheira;
- 2 – **fraco**: queima leve da serrapilheira (<10%), sinais de fogo nos troncos até 20 cm de altura, desfolhamento até 0,5m do solo;
- 3 – **moderado**: queima moderada da serrapilheira (10-30%), sinais de fogo nos troncos até 50 cm, desfolhamento até 1,5m do solo;
- 4 – **intenso**: queima intensa da serrapilheira (30-70%), sinais de fogo nos troncos até 1m de altura, desfolhamento até 3m do solo;

5 – muito intenso: exposição de mais de 70% do solo, sinais de fogo nos troncos > 1m de altura, desfolhamento > 3m do solo.

O IdF foi atribuído para cada parcela cinco meses após o incêndio e sempre pelo mesmo membro da equipe, evitando assim a influência de variações pessoais. Para as parcelas do Vale, queimadas pela metade, foram atribuídos índices para cada metade e obtida uma média. Foram calculados coeficientes de correlação de Spearman (Zar, 1996) entre o IdF e as variáveis fisionômico-estruturais da comunidade arbórea, envolvendo árvores vivas e mortas.

Os solos das parcelas foram classificados segundo o novo sistema da EMBRAPA (1999), pelo pedólogo João Bosco Vasconcelos Gomes, da EMBRAPA Solos, até o nível de subgrupo (4º nível categórico). Foram, também, coletadas, no centro de cada parcela, amostras simples de 0,5L de solo (0 a 20cm de profundidade), que foram levadas para análises químicas e texturais no Laboratório de Análise de Solos da UFLA. Foram obtidas as seguintes variáveis: pH em água; teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al); saturação por bases (V), matéria orgânica (MO) e proporções de areia, silte e argila. Os procedimentos de laboratório seguiram o protocolo da EMBRAPA (1997).

O levantamento topográfico foi realizado com auxílio de hipsômetro Blume-Leiss e trena, em caminhamentos entre parcelas e dentro delas. Com as medidas, foram traçadas curvas de nível a intervalos de 5m e confeccionada uma grade de superfície da área (Figura 2), com auxílio do programa SURFER versão 5.0, da Golden Software. De posse das cotas dos vértices das parcelas e seguindo metodologia proposta por Oliveira-Filho et al.(1994b, 1994c) e Van den Berg e Oliveira-Filho (1999), foram calculadas três variáveis topográficas por parcela: cota média, obtida a partir das médias dos quatro vértices; desnível; obtido da diferença entre as cotas máxima e mínima dos quatro vértices;

distância vertical até o curso d'água, obtida da diferença entre a cota média e a cota da margem do riacho mais próxima da parcela.

O efeito borda sobre as parcelas foi calculado através de metodologia empregada por Oliveira-Filho et al. (1997), Espírito-Santo et al. (2002) e Souza et al. (2002), que consiste em obter o comprimento linear do contorno do fragmento, medido entre dois (ou mais) pontos de interseção com um círculo, cujo raio tem origem no centro da parcela. O comprimento do raio representaria o raio de ação máxima do efeito borda sobre a comunidade arbórea, sendo fixado em 100 m, pois, de acordo com Laurance et al. (1998), essa distância define a faixa em que as bordas influenciam mais fortemente a distribuição das plantas dentro de fragmentos florestais na Amazônia Central.

3.5 Análise dos gradientes ambientais e vegetacionais

Para se analisar os gradientes da distribuição da comunidade arbórea e das variáveis ambientais nas 26 parcelas foram empregadas duas técnicas de análise multivariada por ordenação: uma análise de componentes principais (PCA); (Orlóci, 1966) das variáveis do solo e uma análise de correspondência canônica (CCA); (ter Braak, 1987, 1988) das abundâncias das espécies associadas às variáveis ambientais. Tais análises foram processadas pelo programa PC-ORD for Windows, versão 3.0 (McCune & Mefford, 1999).

A PCA se baseia na redução da matriz de variáveis a componentes principais, que são os próprios eixos de ordenação, nos quais as variáveis são projetadas pelos seus valores de correlação com os seus componentes. É de grande utilidade para análise de gradientes ambientais, particularmente, quando as variáveis têm distribuição normal (Kent & Coker, 1992). Portanto, as variáveis químicas e texturais do solo, que foram analisadas pela PCA, tiveram que passar por um teste de normalidade - o teste de Bartlett (Sokal & Rohlf,

1981). Contudo, as variáveis expressas como proporções foram previamente transformadas pela expressão $\arcsen(\sqrt{x})$. No diagrama produzido pela PCA, foram representados os três subgrupos de solos das parcelas, para verificar a consistência da classificação dos solos com as propriedades químicas e texturais. Como complemento da PCA, foram comparadas as mesmas variáveis químicas e texturais entre os três subgrupos de solos encontrados no fragmento, por meio de análises de variância, complementadas por testes de Tukey-Kramer (Zar, 1996).

A CCA promove uma ordenação forçada dos gradientes das espécies e variáveis ambientais, pressupondo respostas unimodais, baseadas na média ponderada das variáveis (ter Braak 1987, 1995). Esta análise multivariada é, atualmente, a mais indicada, quando o objetivo é obter uma relação mais estreita das variáveis ambientais com a distribuição das abundâncias das espécies (Kent & Ballard, 1988; Digby & Kempton, 1996). O método permite ainda uma ordenação das variáveis ambientais, parcelas e espécies em um mesmo diagrama, mostrando, simultaneamente, quais fatores ambientais são, provavelmente responsáveis pela máxima variação entre as características da vegetação.

Portanto, a CCA requer duas matrizes como fonte de dados: uma de abundância das espécies nas amostras e outra de variáveis ambientais nas mesmas amostras. A matriz de espécies foi constituída da área basal das 36 espécies mais abundantes (área basal $> 0,025 \text{ m}^2$ a amostra total) em cada uma das 26 parcelas do inventário de 2001. De acordo com as recomendações de ter Braak (1995), os valores de abundância foram transformados pela expressão $\ln(x + 1)$, para compensação dos desvios causados pela baixa frequência dos valores mais elevados.

A matriz de variáveis ambientais foi constituída, inicialmente, de todas as variáveis químicas e texturais dos solos, das variáveis topográficas, do fator

borda e do IdF. Foi também inserida a variável produto cota×desnível, com a intenção de combinar o efeito das duas variáveis topográficas. Após análises preliminares, foram eliminadas as variáveis que produziram correlações baixas com os eixos de ordenação ($< 0,5$), ficando na CCA final, apenas as variáveis IdF, fator borda, e cota×desnível.

É importante salientar que foram inicialmente processadas CCAs com uma matriz de abundâncias das espécies expressas pelo número de indivíduos nas parcelas e que essas análises não foram bem sucedidas em identificar gradientes significativamente correlacionados com as variáveis ambientais. Correlações significativas com essas variáveis só foram obtidas com a matriz de áreas basais.

4 RESULTADOS

4.1 Variáveis topográficas e edáficas

A classificação dos solos das parcelas locadas, no fragmento florestal da Mata do Coqueiro, identificou três sub-grupos de solos, conforme indicado na Figura 3: (a) os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos típicos, de textura média à argilosa e fortemente drenados (classe 7), foram encontrados em seis parcelas (14, 15, 16, 17, 18 e 19), no setor Encosta, onde ocorrem as cotas mais altas do fragmento; (b) os CAMBISSOLOS HAPLICOS Tb Eutróficos lépticos, textura média à arenosa e acentuadamente drenados (classe 6), foram encontrado em 13 parcelas (1 a 6, 8 a 10 e 20 a 23), situadas nos dois setores em cotas intermediárias; (c) os ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos típicos, de textura média e bem drenados (classe 5), foram encontrados em sete parcelas (7, 11 a 13 e 24 a 26), sendo encontrado nas cotas mais baixas do fragmento, com exceção da parcela 7. Para simplificar, os três subgrupos de solos foram denominados, a partir desse ponto, de Neossolo, Cambissolo e Argissolo.

A Tabela 1 apresenta as comparações estatísticas das variáveis topográficas das parcelas e das variáveis químicas e texturais das amostras de solo entre os três solos. A variável topográfica altitude média refletiu, de forma significativa, a tendência de distribuição catenária dos solos, com Argissolos na parte baixa, Neossolos no alto e Cambissolos no meio. Para o desnível do terreno, no entanto, não houve diferença estatística entre os subgrupos de solo.

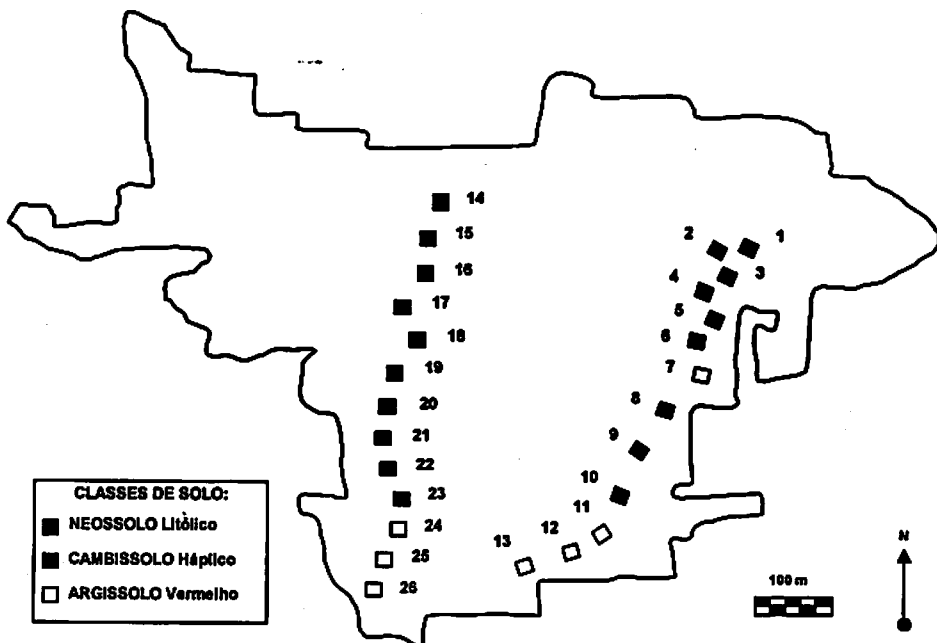


FIGURA 3. Mapa do fragmento florestal da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG, mostrando a distribuição das 26 parcelas de 20 × 20 m, com a respectiva classificação dos solos.

O caráter eutrófico do Neossolo e Cambissolo foi correspondido por teores de Ca, Mg, saturação por bases e pH em H₂O, significativamente, mais elevados que no Argissolo, que tem caráter distrófico. Apenas para o K não foi detectada diferença significativa entre Neossolo e Argissolo. Os teores de alumínio seguiram o padrão inverso, sendo, significativamente, maiores no Argissolo. Não foram encontradas diferenças significativas entre os solos para os teores de P.

TABELA 1 Variáveis topográficas do terreno e variáveis químicas e texturais de 26 amostras do solo superficial (0–20 cm de profundidade) coletadas nas parcelas empregadas para amostrar a Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG. Os valores são médias \pm desvios padrão das *N* repetições em cada uma das três classes de solo. As ANOVAS indicaram diferenças significativas entre os três solos. As médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes em testes de Tukey-Kramer.

Variáveis	Neossolo litólico	Cambissolo Háplico	Argissolo Vermelho	ANOVA	
	N = 6	N = 13	N = 7	F	P
Altitude média (m)	885 \pm 26 ^a	858 \pm 21 ^{ab}	836 \pm 15 ^b	8,93	10 ⁻³
Desnível (m)	6,7 \pm 3,9	10,0 \pm 4,5	9,7 \pm 4,3	1,27	0,30
pH em H ₂ O	5,6 \pm 0,5 ^a	5,6 \pm 0,6 ^a	4,4 \pm 0,3 ^b	11,85	<10 ⁻⁴
P - Mehlich (mg/dm ³)	4,5 \pm 6,1	2,7 \pm 2,7	2,2 \pm 0,4	0,81	0,46
K ⁺ (mg/dm ³)	71 \pm 8 ^{ab}	110 \pm 41 ^a	37 \pm 12 ^b	13,65	<10 ⁻⁴
Ca ⁺⁺ (cmolc/dm ³)	6,6 \pm 0,2 ^a	5,2 \pm 2,8 ^a	1,0 \pm 0,4 ^b	11,30	<10 ⁻⁴
Mg ⁺⁺ (cmolc/dm ³)	2,8 \pm 1,0 ^a	2,3 \pm 0,9 ^a	0,7 \pm 0,4 ^b	12,28	<10 ⁻⁴
Al ⁺⁺⁺ (cmolc/dm ³)	0,3 \pm 0,4 ^b	0,2 \pm 0,2 ^b	2,5 \pm 0,9 ^a	47,54	<10 ⁻⁴
V-saturação p/bases (%)	67 \pm 14 ^a	68 \pm 14 ^a	15 \pm 9 ^b	38,61	<10 ⁻⁴
Mat. orgânica (dag/kg)	4,7 \pm 1,3 ^a	3,1 \pm 0,5 ^b	2,8 \pm 0,2 ^b	12,22	<10 ⁻⁴
Areia (%)	25 \pm 7 ^c	52 \pm 11 ^a	39 \pm 1 ^{bc}	16,38	<10 ⁻⁴
Silte (%)	27 \pm 3	20 \pm 7	24 \pm 11	1,67	0,21
Argila (%)	47 \pm 5 ^a	27 \pm 4 ^c	35 \pm 6 ^b	29,42	<10 ⁻⁴

Os teores de matéria orgânica mostraram-se, significativamente, maiores no Neossolo que no Cambissolo e Argissolo. As proporções de areia e argila diferiram, significativamente, entre os três solos, com o aumento da areia e diminuição da argila, ocorrendo no sentido Neossolo–Argissolo–Cambissolo. As proporções de silte, entretanto, não apresentaram diferenças estatísticas entre os solos.

O resultado da análise de componentes principais (PCA) das amostras de solo, em função de suas variáveis químicas e texturais encontra-se na Figura 4, onde as parcelas são identificadas e classificadas em seu subgrupo de solo. As variáveis de solo estão representadas por setas, que indicam o sentido do aumento do valor das variáveis nos gradientes sumarizados nos componentes (eixos de ordenação), sendo seu comprimento proporcional à correlação com os mesmos.

O diagrama do PCA separou claramente os três subgrupos de solos, demonstrando a consistência da classificação prévia com as características químicas e texturais. À direita e acima estão os Argissolos, abaixo e à esquerda estão os Cambissolos e, por fim, acima e à esquerda estão os Neossolos. O componente 1 do diagrama separou as parcelas de acordo com as variáveis relacionadas à fertilidade química. As parcelas da direita, todas de Argissolo, estão fortemente correlacionadas com teores mais elevados de Al, enquanto àquelas à esquerda, que incluem Cambissolos e Neossolos, estão mais correlacionadas aos níveis mais altos de matéria orgânica, Mg, Ca, pH e V (saturação por bases). O componente 2 separou as parcelas sob influência mais forte dos níveis de K e areia, maiores na metade inferior do diagrama, correspondente ao espaço do Cambissolo e argila e silte, maiores na metade superior onde se concentram os Neossolos.

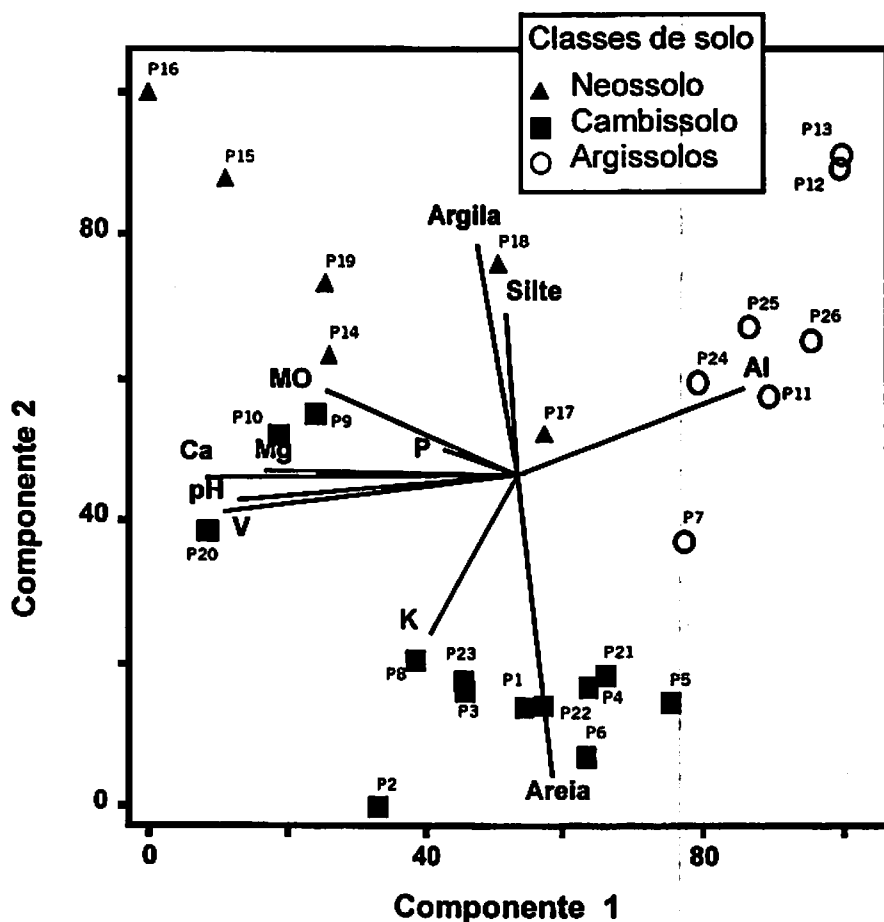


FIGURA 4. Diagrama de ordenação produzido pela análise de componentes principais (PCA) de 11 variáveis químicas e texturais de 26 amostras de solo coletadas na Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG. As amostras são identificadas pelo nome das parcelas e as três classes de solo são indicadas por símbolos diferentes.

4.2 Estrutura fisionômica da comunidade arbórea

O inventário de 1997, na Encosta, registrou 545 indivíduos vivos e 48 indivíduos mortos, em pé, no interior das 15 parcelas (0,375ha). O inventário de 2001 registrou 567 indivíduos vivos e 71 indivíduos mortos, no interior das 13 parcelas do Vale (0,52ha); 441 indivíduos vivos e 220 indivíduos mortos nas 13 parcelas da Encosta.

A Tabela 2 fornece as comparações das características fisionômico-estruturais entre os três inventários. Nas comparações entre o Vale e Encosta (2001), pelo teste de t , a densidade de árvores vivas foi, significativamente, maior no Vale que na Encosta ($P = 0,027$), enquanto o inverso ocorreu com a densidade de árvores mortas ($P = 0,0002$). Não foram encontradas diferenças estatísticas para área basal de árvores vivas ($P > 0,10$), mas a área basal de árvores mortas foi expressivamente maior na Encosta ($P = 0,0001$). O diâmetro e a altura médios nas parcelas foram significativamente maiores na Encosta ($P = 0,05$ e $P = 0,021$ respectivamente).

Não foram aplicados testes estatísticos nas comparações entre os inventários de 1997 e 2001 devido aos tamanhos diferentes das unidades amostrais. Mesmo assim, a estatística descritiva mostrou contrastes fortes na maioria dos casos. Notou-se uma forte redução na densidade e na área basal, por hectare, das árvores vivas e um aumento na densidade e na área basal, por hectare, das árvores mortas entre 1997 e 2001. O diâmetro e altura médios nas parcelas aumentaram ligeiramente.

TABELA 2. Variáveis da estrutura fisionômica da comunidade arbórea nas parcelas empregadas para amostrar o fragmento florestal da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG. Os valores são médias \pm desvios padrão.

Variáveis	Vale 2001 (N = 13) ¹	Encosta 2001 (N = 13) ¹	Encosta 1997 (N = 15) ²
Densidade de árvores vivas (indiv.ha ⁻¹)	1090 \pm 244	848 \pm 280	1453 \pm 394
Densidade de árvores mortas (indiv.ha ⁻¹)	158 \pm 114	423 \pm 213	128 \pm 100
Área basal de árvores vivas (m ² .ha ⁻¹)	25,29 \pm 6,40	21,42 \pm 8,28	37,30 \pm 21,24
Área basal de árvores mortas (m ² .há ⁻¹)	3,58 \pm 2,73	4,14 \pm 1,78	3,18 \pm 3,03
Diâmetro médio de árvores vivas (cm)	14,0 \pm 1,8	15,2 \pm 1,4	13,7 \pm 2,4
Altura média de árvores vivas (m)	9,2 \pm 1,2	10,4 \pm 1,3	9,4 \pm 1,3

1. Parcelas de 20 x 20 m

2. Parcelas de 5 x 50 m

A distribuição da densidade de árvores vivas, por classe diamétrica, mostrou densidades mais elevadas no setor Encosta, em 1997, para todas as classes de DAP < 33cm, sendo marcante para a classe de 5 a 9cm (Figura 5). Na comparação entre Encosta e Vale em 2001, a diferença marcante ficou na menor densidade de árvores da classe de 5 a 9cm na Encosta. Para árvores mortas, destacou-se a maior densidade, na Encosta em 2001, nas duas menores classes diamétricas (DAP < 17cm). No inventário de 2001, a Encosta apresentou maior densidade que o Vale, principalmente nas classes de DAP < 17cm. Nas distribuições nas classes de altura de árvores vivas (Figura 6), destacou-se o setor Encosta, em 1997, com a maior densidade na classe de 5 a 10m.

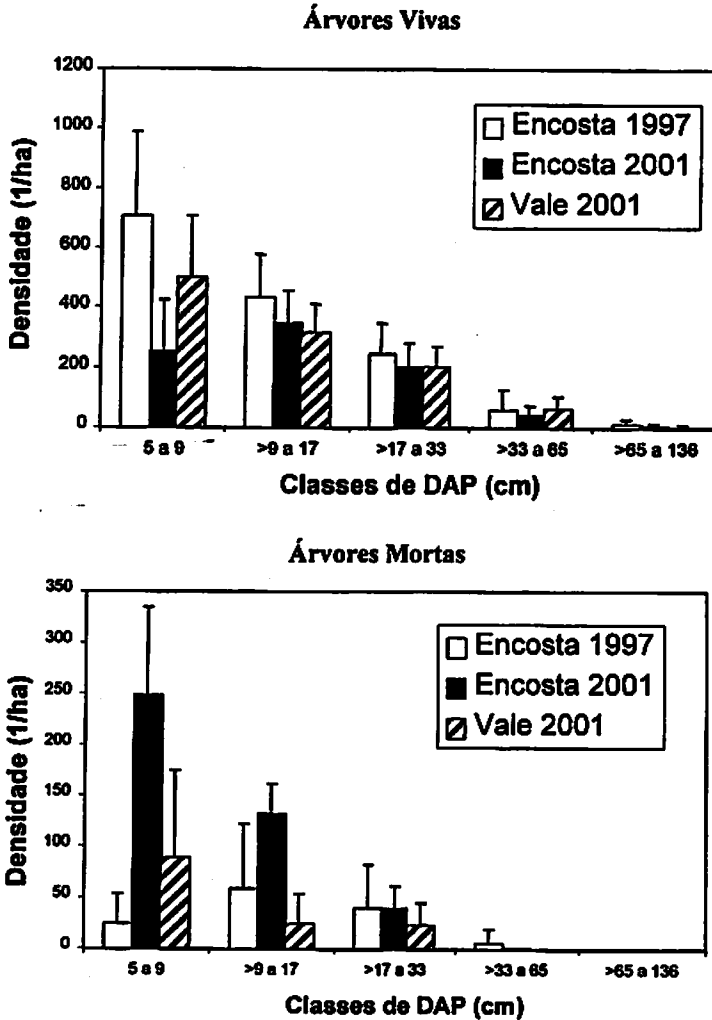


FIGURA 5. Distribuição da densidade de árvores com DAP ≥ 5 cm em classes de diâmetro para as árvores vivas e mortas inventariadas nas parcelas da Encosta em 1997 e 2001, sendo respectivamente ($N = 15$), ($N = 13$) e do Vale ($N = 13$) empregadas para amostrar a comunidade arbórea do fragmento florestal da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG.

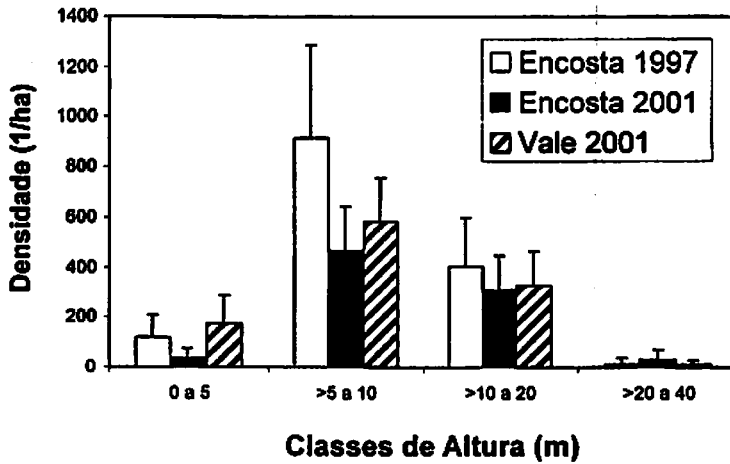


FIGURA 6. Distribuição da densidade de árvores com DAP ≥ 5 cm, em classes de altura, para as árvores vivas inventariadas nas parcelas da Encosta (N = 13) e do Vale (N = 13, empregadas para amostrar a comunidade arbórea do fragmento florestal da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG.

A aplicação do teste de qui-quadrado às distribuições de frequência nas classes diamétricas de árvores vivas e mortas e nas classes de altura de árvores vivas, no setor da Encosta (Tabela 3), mostrou diferenças altamente significativas entre frequências observadas no inventário de 2001 e as esperadas a partir da projeção das frequências observadas no inventário de 1997. Nas distribuições diamétricas para árvores vivas e mortas, os valores observados foram menores que o esperado, na classe de 5 a 9cm e maiores nas três classes subsequentes. Já na distribuição nas classes de altura, os valores observados foram inferiores aos esperados nas classes de 0 a 5 e > 5 a 10m e superiores nas duas classes subsequentes.

TABELA 3. Distribuições de frequência por classes de DAP das árvores vivas e mortas e por classes de altura das árvores vivas inventariadas em 1997 e 2001, no setor Encosta do fragmento florestal da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG. Os valores esperados para o inventário de 2001 baseados nas distribuições de 1996 foram utilizados em testes de qui-quadrado.

Classes de diâmetro das árvores vivas (cm)	Invent. 1997	Invent. 2001	Frequência esperada	χ^2	P
5 a 9	265	131	214,4	65,8	< 0,0001
>9 a 17	162	181	131,1		
>17 a 33	92	106	74,4		
>33 a 65	22	21	17,8		
>65 a 136	4	2	3,2		
TOTAL	545	441	441		

Classes de diâmetro das árvores mortas (cm)	Invent. 1997	Invent. 2001	Frequência esperada	χ^2	P
5 a 9	129	9	28,1	54,4	< 0,0001
>9 a 17	69	22	15,1		
>17 a 33	21	15	4,6		
>33 a 65	1	2	0,2		
>65 a 136	-	-	-		
TOTAL	220	48	48		

Classes de altura das árvores vivas (m)	Invent. 1997	Invent. 2001	Frequência esperada	χ^2	P
0 a 5	44	20	35,6	59,1	< 0,0001
>5 a 10	344	243	278,4		
>10 a 20	152	162	123,0		
>20 a 40	5	16	4,0		
TOTAL	545	441	441		

As correlações de Spearman (R_s) entre as variáveis fisionômico-estruturais e o IdF (índice de dano por fogo) encontram-se na Tabela 4. Houve correlações significativas e positivas com a percentagem do número de árvores mortas e a percentagem de área basal de árvores mortas. Não ocorreram correlações significativas para as demais variáveis: número de árvores vivas, número de árvores mortas, área basal de árvores vivas e área basal de árvores morta.

TABELA 4. Coeficientes de correlação de Spearman (R_s) e sua significância (P), em testes de F , calculados entre variáveis fisionômico-estruturais da comunidade arbórea e o Índice de Dano por Fogo (IdF), nas 26 parcelas de 20 x 20 m empregadas para amostrar o fragmento florestal da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG.

Variáveis	R_s	F	P
Nº de árvores vivas x IdF	-0,35496	3,47	0,075
Nº de árvores mortas x IdF	0,28460	2,10	0,160
% Nº de árvores mortas x IdF	0,40125	4,61	* 0,042
Área Basal Vivas x IdF	-0,30000	2,38	0,136
Área Basal Morta x IdF	0,36056	3,60	0,070
% Área Basal Morta x IdF	0,48166	7,26	* 0,013

4.3 Composição florística e diversidade de espécies

As espécies arbóreas, encontradas no fragmento florestal da Mata do Coqueiro, estão relacionadas na Tabela 5. Foram contabilizadas 191 espécies, 128 gêneros e 54 famílias botânicas. Destas, 20 espécies foram acrescentadas em deslocamentos fora das parcelas; as demais foram registradas nas parcelas, nos inventários de 1997 e/ou 2001.

TABELA 5. Lista das espécies arbóreas registradas no fragmento florestal da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG. As espécies estão dispostas em ordem alfabética de suas famílias botânicas e seguidas do número de registro da coleta no Herbário ESAL (Rg.). Espécies identificadas por * foram encontradas apenas no inventário florístico (fora das parcelas).

Família e Espécie	Rg.
ANACARDIACEAE	
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler	14310
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	12674
<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	16994
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell	16995
ANNONACEAE	
<i>Annona cacans</i> Warm.	04838
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	14774
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	16996
<i>Rollinia laurifolia</i> Schldl.	16260
<i>Rollinia sericea</i> (R.E.Fries) R.E.Fries0	16727
<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart.	16997
APOCYNACEAE	
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	12164
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	12314
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	16998
ARALIACEAE	
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne & Planchon	12310
<i>Schefflera morototoni</i> (Aublet) Maguire, Steyerm. & D.Frodin	10596
ARECACEAE	
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	14664
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	16903
ASTERACEAE	
<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H.Robinson	12800

'continua'...

TABELA 5, cont.

Família e Espécie	Rg.
BIGNONIACEAE	
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	16390
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols	16753 *
<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo	17000 *
BURSERACEAE	
<i>Protium widgrenii</i> Engler	12607
CECROPIACEAE	
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	16403 *
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	15505
CELASTRACEAE	
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart.	17002
CELTIDACEAE	
<i>Celtis pubescens</i> Sprengel	17001
CLETHRACEAE	
<i>Clethra scabra</i> Pers.	12794
CLUSIACEAE	
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	01792
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	15508
CONNARACEAE	
<i>Connarus regnellii</i> G.Schelenb.	17003
CYATHEACEAE	
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	13395 *
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	12811 *
EBENACEAE	
<i>Diospyros inconstans</i> Jacquin	14821

'continua'...

TABELA 5, cont.

Família e Espécie	Rg.
EUPHORBIACEAE	
<i>Actinostemon concolor</i> (Sprengel) Müll.Arg.	17004
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	17096
<i>Croton echinocarpus</i> Müll.Arg.	13384
<i>Croton floribundus</i> Sprengel	16439
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Fr.Allem.	12599
<i>Manihot grahaamii</i> Pohl	17102 *
<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Poepp.	14480
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	16787
FABACEAE CAESALPINIOIDEAE	
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bongard) Steudel	16693
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad.	12450
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	16330
<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taub.	14275
<i>Senna macranthera</i> (Vell.) Irwin & Barneby	16496
<i>Senna multijuga</i> (L.C.Rich.) Irwin & Barneby	16497
FABACEAE FABOIDEAE	
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	17015
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	17016
<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	02307 *
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	16838 *
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) Az.Tozzi & H.C.Lima	17018
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	05495
<i>Machaerium lanceolatum</i> (Vell.) Macbr.	17020
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	17021
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17019
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	16520
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	17022
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	14817
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	16849

'continua'...

TABELA 5, cont.

Família e Espécie	Rg.
FABACEAE MIMOSOIDEAE	
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	12871
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	17014
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	14375
<i>Inga marginata</i> Willd.	17017
<i>Inga striata</i> Benth.	12604
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & Grimes	16829
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	13460
FLACOURTIACEAE	
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	17005
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	12695
<i>Xylosma ciliatifolium</i> (Clos) Eichler	17006
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	12388
ICACINACEAE	
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard	17007
LACISTEMATACEAE	
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	12697
LAURACEAE	
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	17008
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Vattimo	17009
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	16804
<i>Endlicheria paniculata</i> (Sprengel) Macbr.	12416
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	17381
<i>Nectandra megapotamica</i> (Sprengel) Mez	12690
<i>Nectandra membranacea</i> (Swartz) Griseb.	15393
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	12411
<i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez	13024
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisner) Mez	17010
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisner) Mez	16632
<i>Ocotea elegans</i> Mez	15399
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	12400
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	12408
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo	17012
<i>Ocotea velutina</i> (Nees) Rohwer	17011
<i>Persea pyrifolia</i> Nees & Mart.	14323

'continua'...

TABELA 5, cont.

Família e Espécie	Rg.
LECYTHIDACEAE	
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	12455
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	17013
LOGANIACEAE	
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Sprengel) Mart.	17023
LYTHRACEAE	
<i>Laföensia pacari</i> A.St.-Hil.	16850
MAGNOLIACEAE	
<i>Talauma ovata</i> A.St.-Hil.	16842
MALPIGHIACEAE	
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	17024
MALVACEAE	
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Gibbs & Semir	16393
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	16999
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	16314
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	16856
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	16854
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	16855
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	17077
MELASTOMATACEAE	
<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	09603
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	16255 *
<i>Miconia trianae</i> Cogn.	12491
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	00940 *

'continua' ...

TABELA 5, cont.

Família e Espécie	Rg.
MELIACEAE	
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	12488
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	12234
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	11975
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	16554 *
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	12232
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	17026
<i>Trichilia claussenii</i> C.DC.	16555 *
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	12482
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	s/reg.
<i>Trichilia pallens</i> C.DC.	17027
<i>Trichilia pallida</i> Swartz	17025
MONIMIACEAE	
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	12475
MORACEAE	
<i>Ficus enormis</i> (Mart.) Miq.	17028 *
<i>Ficus insipida</i> Willd.	17029
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don.	12229
MYRSINACEAE	
<i>Myrsine lancifolia</i> Mart.	17030
<i>Stylogyne ambigua</i> (Mart.) Mez	17031

'continua'...

TABELA 5, cont.

Família e Espécie	Rg.
MYRTACEAE	
<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo	17032
<i>Calyptanthes grandifolia</i> O.Berg	12510
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	16877
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	12523
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	s/reg.
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	17034
<i>Eugenia florida</i> DC.	17033
<i>Eugenia handroana</i> (DC.) D.Legrand	17055 *
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	13872
<i>Eugenia</i> sp.(nova)	s/reg.
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D.Legrand	17035
<i>Marlierea racemosa</i> (Vell.) Kiaersk.	16468
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	14299
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	09653
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aublet) DC.	17039
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	12506
<i>Myrciaria floribunda</i> (West) O.Berg	17036
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	16896
<i>Psidium rufum</i> Mart.	16898
NYCTAGINACEAE	
<i>Guapira graciliflora</i> (Schmidt) Lundell	17038
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	16901
OLACACEAE	
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	12540
OPILIACEAE	
<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	17037
PHYTOLACCACEAE	
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	17040
PIPERACEAE	
<i>Piper amalago</i> L.	17041

'continua'...

TABELA 5, cont.

Família e Espécie	Rg.
PROTEACEAE	
<i>Euplassa incana</i> (Klotzsch) Johnston	12961
<i>Roupala montana</i> Aublet	17042
RHAMNACEAE	
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	14288
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	17043
ROSACEAE	
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltld.) D.Dietr.	16910
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban	17044
RUBIACEAE	
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K.Schum.	12563
<i>Amaioua guianensis</i> Aublet	12561
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) Benth. & Hook.f.	17352 *
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacquin) K.Schum.	17045
<i>Faramea cyanea</i> Müll.Arg.	12556
<i>Ixora warmingii</i> Müll.Arg.	16001
<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll.Arg.	12547
RUTACEAE	
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A.Juss.	12570
<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engler	17046
<i>Metrodorea stipularis</i> Mart.	17048
<i>Zanthoxylum monogynum</i> A.St.-Hil.	17047 *
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	12565
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engler	13139
SAPINDACEAE	
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	15116
<i>Allophylus semidentatus</i> (Miq.) Radlk.	12588
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	12585
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	17049
<i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	17051

'continua'...

TABELA 5, cont.

Família e Espécie	Rg.
SAPOTACEAE	
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engler	17050
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hooker & Arnot) Radlk.	12294
SIPARUNACEAE	
<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	12471 *
SOLANACEAE	
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	12226
<i>Solanum leucodendron</i> Sendt.	12468 *
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	17052
STYRACACEAE	
<i>Styrax camporus</i> Pohl	17053
<i>Styrax latifolius</i> Pohl.	12965
THEACEAE	
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	16302
THYMELAEACEAE	
<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart. & Zucc.	12595
ULMACEAE	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	12975
VERBENACEAE	
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	16944 *
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pavón) A.Juss.	17054
<i>Vitex cymosa</i> Bert.	16623
<i>Vitex polygama</i> Cham.	13476 *
VOCHYSIACEAE	
<i>Vochysia magnifica</i> Warm.	16306
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	14316

A família Fabaceae (Leguminosae) destacou-se pela maior riqueza de espécies (30) e gêneros (18), representando 15,7% do total de espécies registradas. Em segundo lugar, a família Myrtaceae apresentou 20 espécies e 9 gêneros, seguida de Lauraceae, com 17 espécies e 7 gêneros. Outras famílias que contribuíram com um número expressivo de espécies foram: Meliaceae, com 11; Euphorbiaceae, com 8; Malvaceae e Rubiaceae, ambas com 7 espécies.

Os 1008 indivíduos inventariados, no Vale e na Encosta em 2001, distribuíram-se em 191 espécies, 128 gêneros e 54 famílias. A densidade de espécies por parcela, no inventário de 2001, foi significativamente maior no Vale que na Encosta ($t = 2,92$; $P = 0,0082$). Contudo, os índices de diversidade de Shannon (H') e Pielou (J) foram semelhantes nos dois setores (Tabela 6). De fato, não houve diferença significativa nos valores de H' entre Vale e Encosta, pelo teste de t de Hutcheson ($t = 1,35$; $P > 0,10$). Nas comparações entre os inventários de 1997 e 2001, no setor da Encosta, os índices de diversidade de Shannon (H') e Pielou (J) foram maiores em 2001, sendo essa diferença, estatisticamente, significativa para H' ($t = 4,19$; $P < 0,001$).

TABELA 6. Variáveis relacionadas à diversidade de espécies, na comunidade arbórea das parcelas empregadas, para amostrar o fragmento florestal da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG.

Variáveis	Vale 2001 (N = 13) ¹	Encosta 2001 (N = 13) ¹	Encosta 1997 (N = 15) ²
Número total de indivíduos	567	441	545
Número total de espécies	119	107	94
Densidade de espécies por parcela ³	25,5 ± 4,9	18,6 ± 6,9	-
Índice de Shannon, H' (nats.indiv. ⁻¹)	4,148	4,250	3,984
Equabilidade de Pielou, J	0,868	0,906	0,877

1. Parcelas de 20 × 20 m; 2. Parcelas de 5 × 50 m; 3. Médias ± desvios padrão

As curvas de acúmulo de espécies com o aumento da área amostral encontram-se na Figura 7. Para a curva total do inventário de 2001, pode-se observar que não há uma tendência à estabilização, mas um acúmulo próximo do modelo linear acima de 0,4ha de área amostral. As curvas para os setores da Encosta e Vale mostram comportamentos semelhantes, embora com acúmulo mais pronunciado no Vale. O inventário de 1997 sinalizou uma tendência de estabilização que ligeiramente mais acentuada a dos demais.

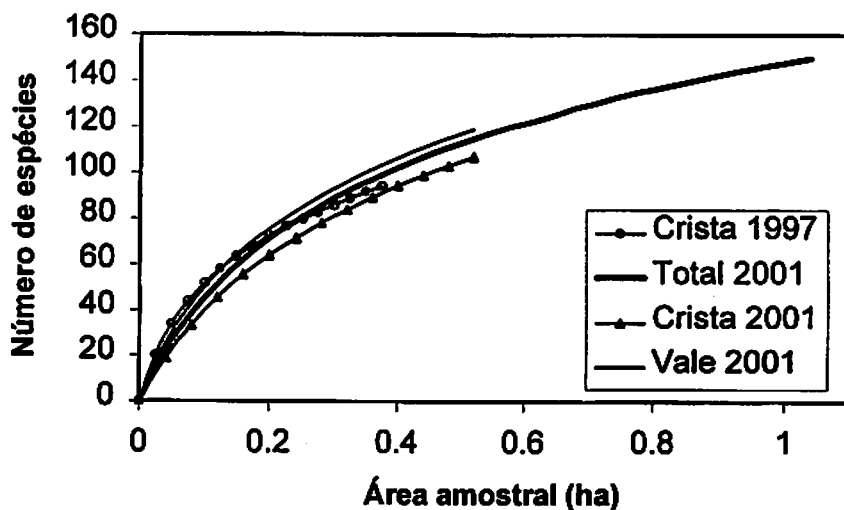


FIGURA 7. Progressão do número cumulativo médio de espécies, com o aumento da área para amostra da Encosta, no inventário de 1997, para a amostra total e subamostras da Encosta e Vale, no inventário de 2001, realizados no fragmento florestal da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG.

4.4 Padrões de abundância das espécies

Os parâmetros quantitativos das espécies para os três inventários encontram-se nas Tabelas 7 a 9. Comparando-se Vale e a Encosta em 2001, em termos de suas dez espécies de maior VI (Tabelas 7 e 8), observa-se que as duas amostras apresentaram quatro espécies em comum nessas posições; *Machaerium nictitans*, *Actinostemon concolor*, *Machaerium villosum* e *Cupania vernalis*; doze exclusivas. Já na comparação entre a Encosta em 1997 e 2001 (Tabelas 8 e 9), houve seis espécies compartilhadas nas dez primeiras posições de VI; *Copaifera langsdorffii*, *Luehea grandiflora*, *Actinostemon concolor*, *Cupania vernalis*, *Machaerium villosum* e *Piptadenia gonoacantha*; sete espécies não compartilhadas. Dentre as seis espécies compartilhadas, todas menos *Copaifera langsdorffii*, tiveram, em 2001, uma posição na ordem de VI superior à de 1997.

Quando essas comparações são feitas em termos de densidade, o Vale e a Encosta, em 2001, compartilharam apenas duas espécies entre as dez de maior densidade: *Actinostemon concolor* e *Cupania vernalis*. Nas comparações entre a Encosta em 1997 e 2001, as mesmas duas espécies surgiram entre as únicas compartilhadas. Quando as comparações são feitas em termos de área basal, o Vale e a Encosta, em 2001, compartilharam as mesmas quatro espécies compartilhadas em termos de VI: *Machaerium nictitans*, *Machaerium villosum*, *Cupania vernalis* e *Actinostemon concolor*. Para área basal na Encosta, as mesmas quatro espécies foram compartilhadas entre as dez de maior valor em 1997 e 2001.

TABELA 7. Espécies arbóreo-arbustivas com DAP \geq 5 cm amostradas em 13 parcelas de 20 x 20 m (0,52 ha) distribuídas em 2001, no setor Vale da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG, com seus respectivos parâmetros quantitativos: N° = número de indivíduos, Parc. = número de parcelas com a espécie, AB = área basal, VI = valor de importância, H..Máx. = altura máxima, H..Méd. = altura média. Espécies ordenadas por VI decrescente.

Espécies	N°	Parc.	AB (m ²)	VI	H..Máx. (m)	H..Méd. (m)
<i>Actinostemon concolor</i>	71	11	0,38920	18,80	11,0	6,3
<i>Platycamus regnellii</i>	23	8	1,56020	18,32	25,0	14,1
<i>Ocotea velutina</i>	13	8	1,28780	14,49	18,0	14,3
<i>Machaerium stipitatum</i>	26	9	0,64440	12,20	17,0	10,5
<i>Cupania vernalis</i>	24	12	0,39080	10,82	17,0	8,6
<i>Machaerium nictitans</i>	9	7	0,70570	9,06	22,0	13,7
<i>Acacia glomerosa</i>	13	7	0,47990	8,05	17,0	11,8
<i>Machaerium villosum</i>	11	7	0,51200	7,94	17,0	11,0
<i>Prunus myrtifolia</i>	17	9	0,19610	7,21	13,0	8,5
<i>Cariniana estrellensis</i>	5	5	0,58540	6,84	38,0	13,7
<i>Albizia polycephala</i>	12	9	0,22910	6,57	16,0	11,9
<i>Mollinedia widgrenii</i>	15	6	0,21410	6,08	17,0	8,1
<i>Rollinia laurifolia</i>	8	5	0,30070	5,20	19,0	11,1
<i>Metrodorea stipularis</i>	12	7	0,11920	5,14	19,0	8,9
<i>Annona cacans</i>	4	4	0,42300	5,13	20,0	15,8
<i>Luehea grandiflora</i>	9	5	0,23530	4,88	18,0	9,0
<i>Luehea divaricata</i>	8	3	0,28280	4,46	20,0	9,9
<i>Rollinia sericea</i>	9	6	0,13700	4,44	13,0	9,2
<i>Cabralea canjerana</i>	5	4	0,29850	4,36	16,0	9,4
<i>Dendropanax cuneatus</i>	9	5	0,13930	4,16	13,0	7,8
<i>Casearia sylvestris</i>	7	7	0,09820	4,10	19,0	9,4
<i>Matayba juglandifolia</i>	7	7	0,09230	4,05	18,0	8,7
<i>Copaifera langsdorffii</i>	5	4	0,24730	3,97	20,0	14,2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	5	5	0,20730	3,97	15,0	11,7
<i>Tapirira obtusa</i>	10	5	0,09130	3,97	16,0	8,6
<i>Trichilia pallens</i>	11	5	0,06430	3,94	12,0	7,7
<i>Cedrela fissilis</i>	5	3	0,26530	3,80	20,0	12,2
<i>Inga striata</i>	7	4	0,13830	3,49	12,5	8,4

Continua...

TABELA 7, cont.

Espécies	Nº	Parc.	AB (m ²)	VI	H.Máx. (m)	H.Méd. (m)
<i>Eugenia florida</i>	7	4	0,10690	3,25	12,0	9,0
<i>Citronella paniculata</i>	6	5	0,05910	3,02	14,0	7,8
<i>Ocotea corymbosa</i>	7	3	0,10640	2,95	14,0	8,4
<i>Maytenus ilicifolia</i>	7	4	0,05820	2,88	9,0	6,0
<i>Nectandra oppositifolia</i>	4	4	0,07510	2,48	14,0	9,0
<i>Calycorectes acutatus</i>	6	3	0,06330	2,45	11,0	8,2
<i>Eugenia excelsa</i>	5	2	0,12690	2,45	15,0	10,6
<i>Myrcia tomentosa</i>	3	3	0,11960	2,34	19,0	12,7
<i>Guarea macrophylla</i>	5	4	0,02110	2,25	9,0	6,7
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	3	2	0,14160	2,21	16,0	11,0
<i>Connarus regnellii</i>	6	2	0,07030	2,20	10,0	7,8
<i>Trichilia pallida</i>	5	4	0,01500	2,20	8,0	5,8
<i>Trichilia catigua</i>	6	3	0,02940	2,19	17,0	7,8
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	3	3	0,08860	2,11	13,0	12,2
<i>Galipea jasminiflora</i>	4	4	0,01280	2,01	7,0	4,8
<i>Cassia ferruginea</i>	1	1	0,19690	1,97	16,0	16,0
<i>Maclura tinctoria</i>	2	2	0,12900	1,94	18,0	15,0
<i>Pera glabrata</i>	6	2	0,02160	1,83	9,0	7,0
<i>Croton floribundus</i>	2	2	0,11390	1,82	15,0	10,5
<i>Prunus brasiliensis</i>	5	2	0,03770	1,77	10,0	6,0
<i>Duguetia lanceolata</i>	3	2	0,07250	1,68	11,0	10,0
<i>Guatteria nigrescens</i>	3	3	0,02950	1,66	10,0	7,3
<i>Vochysia magnifica</i>	2	2	0,08530	1,60	16,0	13,5
<i>Gomidesia affinis</i>	3	3	0,01250	1,53	9,5	7,8
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3	2	0,04460	1,47	17,0	9,0
<i>Diospyros inconstans</i>	2	2	0,05150	1,35	15,0	10,5
<i>Allophylus semidentatus</i>	3	2	0,02520	1,32	10,0	7,8
<i>Amaioua guianensis</i>	5	1	0,01760	1,32	9,0	7,9
<i>Aloysia virgata</i>	3	1	0,06220	1,30	11,0	7,7
<i>Andira fraxinifolia</i>	3	2	0,02230	1,30	7,5	7,0
<i>Psychotria sessilis</i>	3	2	0,00680	1,18	5,0	4,3
<i>Ocotea odorifera</i>	2	2	0,02780	1,17	11,0	9,5
<i>Roupala montana</i>	2	2	0,02620	1,16	13,0	10,0
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	2	0,02580	1,15	15,0	12,5
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2	2	0,02390	1,14	9,0	8,5
<i>Aniba firmula</i>	1	1	0,08280	1,11	13,0	13,0
<i>Ocotea elegans</i>	2	1	0,05980	1,11	10,0	9,0

Continua...

TABELA 7, cont.

Espécies	Nº	Parc.	AB (m ²)	VI	H.Máx. (m)	H.Méd. (m)
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	2	2	0,01230	1,05	9,0	7,0
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	2	2	0,00900	1,02	9,0	7,3
<i>Agonandra excelsa</i>	2	2	0,00700	1,01	8,0	7,5
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2	2	0,00640	1,01	11,0	8,0
<i>Coutarea hexandra</i>	2	2	0,00700	1,01	9,0	7,0
<i>Lithraea molleoides</i>	1	1	0,07050	1,01	13,0	13,0
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	2	2	0,00650	1,01	6,5	6,3
<i>Endlicheria paniculata</i>	2	1	0,04490	1,00	11,0	8,5
<i>Helicteres ovata</i>	2	2	0,00550	1,00	7,0	6,0
<i>Myrciaria floribunda</i>	2	2	0,00600	1,00	5,0	4,5
<i>Protium widgrenii</i>	2	2	0,00530	1,00	6,0	5,5
<i>Myroxylon peruiferum</i>	3	1	0,01380	0,94	13,0	11,7
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	2	1	0,01210	0,75	12,0	10,5
<i>Byrsonima laxiflora</i>	2	1	0,00810	0,72	14,0	12,5
<i>Inga marginata</i>	2	1	0,00750	0,71	6,0	5,5
<i>Leucochloron incuriale</i>	2	1	0,00780	0,71	8,0	6,3
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	1	1	0,02770	0,69	15,0	15,0
<i>Platyopodium elegans</i>	1	1	0,02580	0,67	9,0	9,0
<i>Syagrus oleracea</i>	1	1	0,02410	0,66	12,0	12,0
<i>Senna multijuga</i>	1	1	0,02150	0,64	14,0	14,0
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	1	0,01760	0,61	8,0	8,0
<i>Myrcia rostrata</i>	1	1	0,01740	0,61	10,0	10,0
<i>Machaerium lanceolatum</i>	1	1	0,01550	0,60	6,0	6,0
<i>Allophylus edulis</i>	1	1	0,01470	0,59	12,0	12,0
<i>Myrcia fallax</i>	1	1	0,01470	0,59	9,0	9,0
<i>Eugenia cerasiflora</i>	1	1	0,01210	0,57	12,0	12,0
<i>Casearia lasiophylla</i>	1	1	0,01090	0,56	6,0	6,0
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1	1	0,00950	0,55	8,0	8,0
<i>Ceiba speciosa</i>	1	1	0,01000	0,55	6,0	6,0
<i>Myrsine lancifolia</i>	1	1	0,01000	0,55	9,0	9,0
<i>Rollinia sylvatica</i>	1	1	0,00920	0,55	8,0	8,0
<i>Trichilia lepidota</i>	1	1	0,00920	0,55	8,0	8,0
<i>Ocotea silvestris</i>	1	1	0,00820	0,54	9,0	9,0
<i>Tapirira guianensis</i>	1	1	0,00850	0,54	6,0	6,0
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	1	1	0,00770	0,54	10,0	10,0
<i>Syrax latifolius</i>	1	1	0,00720	0,53	10,0	10,0

Continua...

TABELA 7, cont.

Espécies	Nº	Parc.	AB (m ²)	VI	H.Máx. (m)	H.Méd. (m)
<i>Trichilia emarginata</i>	1	1	0,00620	0,53	10,0	10,0
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	1	0,00650	0,53	6,0	6,0
<i>Machaerium hirtum</i>	1	1	0,00540	0,52	10,0	10,0
<i>Eriotheca candolleana</i>	1	1	0,00350	0,51	7,0	7,0
<i>Eugenia</i> sp.	1	1	0,00350	0,51	7,5	7,5
<i>Ficus insipida</i>	1	1	0,00350	0,51	6,0	6,0
<i>Bauhinia longifolia</i>	1	1	0,00230	0,50	9,0	9,0
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1	1	0,00260	0,50	7,0	7,0
<i>Strychnos brasiliensis</i>	1	1	0,00270	0,50	5,0	5,0
<i>Talauma ovata</i>	1	1	0,00280	0,50	4,0	4,0
<i>Trema micrantha</i>	1	1	0,00260	0,50	6,0	6,0
<i>Vernonanthura diffusa</i>	1	1	0,00320	0,50	7,0	7,0
<i>Guapira graciliflora</i>	1	1	0,00200	0,49	4,0	4,0
<i>Nectandra membranacea</i>	1	1	0,00200	0,49	10,0	10,0
<i>Piper amalago</i>	1	1	0,00200	0,49	4,0	4,0
<i>Seguiera langsdorffii</i>	1	1	0,00200	0,49	5,0	5,0
<i>Stylogyne ambigua</i>	1	1	0,00200	0,49	5,0	5,0
<i>Vitex cymosa</i>	1	1	0,00200	0,49	4,0	4,0

TABELA 8 Espécies arbóreo-árbustivas com DAP \geq 5 cm amostradas em 13 parcelas de 20 x 20 m (0,52 ha) distribuídas em 2001, no setor Encosta da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG, com seus respectivos parâmetros quantitativos: N° = número de indivíduos, Parc. = número de parcelas com a espécie, AB = área basal, VI= valor de importância, H..Máx.= altura máxima, H..Méd. = altura média. Espécies ordenadas por VI decrescente.

Espécies	N° Parc.	AB (m ²)	VI	H..Máx. (m)	H..Méd. (m)	
<i>Copaifera langsdorffii</i>	14	6	1,08210	15,37	29,0	14,0
<i>Machaerium nictitans</i>	10	7	0,95990	13,78	28,0	19,8
<i>Cariniana estrellensis</i>	3	3	1,03340	11,20	24,0	17,0
<i>Luehea grandiflora</i>	14	5	0,51890	9,90	25,0	13,1
<i>Croton floribundus</i>	16	5	0,46470	9,87	26,0	12,9
<i>Actinostemon concolor</i>	24	5	0,25050	9,76	14,0	8,1
<i>Cupania vernalis</i>	16	8	0,27690	9,42	14,0	9,0
<i>Machaerium villosum</i>	14	5	0,46110	9,38	17,0	10,9
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	9	6	0,48740	8,89	20,0	15,5
<i>Styrax camporus</i>	17	6	0,17540	7,91	16,0	9,5
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	7	4	0,43350	7,13	30,0	21,7
<i>Machaerium hirtum</i>	11	5	0,22620	6,59	13,0	9,1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	7	6	0,20680	5,92	15,0	12,3
<i>Byrsonima laxiflora</i>	8	5	0,19860	5,66	17,0	11,8
<i>Vochysia magnifica</i>	11	1	0,29430	5,55	25,0	16,7
<i>Calycorectes acutatus</i>	11	4	0,12080	5,23	11,0	8,4
<i>Tapirira obtusa</i>	9	5	0,10920	5,09	12,0	8,3
<i>Eugenia florida</i>	8	4	0,17230	5,01	14,0	9,4
<i>Acacia glomerosa</i>	7	5	0,09410	4,50	20,0	11,6
<i>Cedrela fissilis</i>	5	4	0,16630	4,28	15,0	9,9
<i>Trichilia pallens</i>	11	3	0,05910	4,26	12,0	8,3
<i>Schinus terebinthifolius</i>	8	2	0,15610	4,04	12,0	10,5
<i>Coutarea hexandra</i>	8	3	0,10260	3,98	10,0	7,6
<i>Rollinia sericea</i>	5	4	0,12920	3,95	25,0	12,0
<i>Casearia sylvestris</i>	6	5	0,04000	3,79	12,0	7,7
<i>Platycyamus regnellii</i>	5	3	0,14810	3,70	16,0	11,0
<i>Albizia polycephala</i>	5	3	0,14520	3,68	20,0	12,1
<i>Prunus myrtifolia</i>	6	4	0,07210	3,66	16,0	8,5
<i>Metrodorea stipularis</i>	6	4	0,06080	3,56	10,0	7,6

Continua...

TABELA 8 cont.

Espécies	Nº	Parc.	AB (m ²)	VI	H.Máx. (m)	H.Méd. (m)
<i>Luehea divaricata</i>	3	1	0,26510	3,47	14,0	12,3
<i>Ocotea corymbosa</i>	7	3	0,06020	3,37	15,0	11,0
<i>Machaerium stipitatum</i>	4	4	0,08630	3,33	14,0	10,8
<i>Inga marginata</i>	7	3	0,04830	3,26	13,0	7,3
<i>Alibertia concolor</i>	5	2	0,10670	2,92	12,0	8,4
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3	3	0,10930	2,90	13,0	10,5
<i>Aloysia virgata</i>	7	1	0,09830	2,88	8,0	5,7
<i>Vochysia tucanorum</i>	6	1	0,08540	2,54	12,0	8,2
<i>Annona cacans</i>	2	2	0,13950	2,53	19,0	18,0
<i>Allophylus edulis</i>	4	3	0,03480	2,46	10,0	7,8
<i>Matayba elaeagnoides</i>	4	2	0,07120	2,37	14,0	9,8
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	4	1	0,10500	2,26	17,0	13,0
<i>Citronella paniculata</i>	5	2	0,02330	2,17	9,0	7,6
<i>Guarea macrophylla</i>	3	3	0,01660	2,07	10,0	7,3
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	1	1	0,15480	2,03	28,0	28,0
<i>Colubrina glandulosa</i>	3	2	0,04000	1,87	11,0	10,2
<i>Croton echinocarpus</i>	2	2	0,06470	1,86	15,0	14,5
<i>Ocotea velutina</i>	2	2	0,06280	1,84	9,5	7,8
<i>Peltophorum dubium</i>	3	2	0,03760	1,84	11,0	10,3
<i>Casearia lasiophylla</i>	3	2	0,01560	1,65	8,0	7,2
<i>Strychnos brasiliensis</i>	3	2	0,01600	1,65	6,0	5,7
<i>Nectandra oppositifolia</i>	2	2	0,03440	1,59	10,0	8,5
<i>Cariniana legalis</i>	4	1	0,02750	1,57	12,5	8,6
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	2	2	0,03230	1,57	15,0	14,5
<i>Myroxylon peruiferum</i>	4	1	0,02410	1,54	9,0	8,0
<i>Platypodium elegans</i>	2	2	0,01380	1,40	12,0	9,3
<i>Stylogyne ambigua</i>	2	2	0,01180	1,39	5,5	5,3
<i>Tapirira guianensis</i>	2	2	0,01260	1,39	11,0	9,0
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	2	2	0,00950	1,36	6,0	5,5
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2	2	0,00830	1,35	8,0	7,5
<i>Ixora warmingii</i>	2	2	0,00680	1,34	8,0	6,5
<i>Allophylus semidentatus</i>	2	2	0,00550	1,33	6,0	5,8
<i>Eugenia</i> sp.	2	2	0,00500	1,33	9,0	7,5
<i>Protium widgrenii</i>	2	2	0,00550	1,33	7,0	6,0
<i>Sapium glandulosum</i>	2	1	0,05030	1,32	14,0	13,0
<i>Ceiba speciosa</i>	1	1	0,07490	1,31	18,0	18,0

Continua...

TABELA 8, cont.

Espécies	Nº	Parc.	AB (m ²)	VI	H.Máx. (m)	H.Méd. (m)
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	2	1	0,02640	1,10	10,0	9,0
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	2	1	0,01800	1,03	6,0	5,5
<i>Dendropanax cuneatus</i>	2	1	0,01850	1,03	11,0	8,5
<i>Rollinia laurifolia</i>	1	1	0,04300	1,03	15,0	15,0
<i>Lithraea molleoides</i>	1	1	0,03780	0,98	9,0	9,0
<i>Mollinedia widgrenii</i>	2	1	0,01040	0,96	7,0	6,5
<i>Solanum pseudoquina</i>	1	1	0,03470	0,95	13,0	13,0
<i>Maclura tinctoria</i>	1	1	0,03100	0,92	16,0	16,0
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	1	0,03060	0,91	13,0	13,0
<i>Alchornea glandulosa</i>	1	1	0,02110	0,83	13,0	13,0
<i>Ocotea elegans</i>	1	1	0,01760	0,80	10,0	10,0
<i>Galipea jasminiflora</i>	1	1	0,01670	0,79	7,0	7,0
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	1	0,01720	0,79	7,0	7,0
<i>Heisteria silvianii</i>	1	1	0,01540	0,78	11,0	11,0
<i>Clethra scabra</i>	1	1	0,01330	0,76	10,0	10,0
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,01300	0,76	12,0	12,0
<i>Inga ingoides</i>	1	1	0,01340	0,76	10,0	10,0
<i>Ocotea odorifera</i>	1	1	0,01340	0,76	7,0	7,0
<i>Senna macranthera</i>	1	1	0,01210	0,75	7,0	7,0
<i>Dalbergia frutescens</i>	1	1	0,01150	0,74	8,0	8,0
<i>Vismia brasiliensis</i>	1	1	0,01090	0,74	11,0	11,0
<i>Agonandra excelsa</i>	1	1	0,00870	0,72	11,0	11,0
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	1	1	0,00770	0,71	9,0	9,0
<i>Marlierea racemosa</i>	1	1	0,00790	0,71	10,0	10,0
<i>Machaerium lanceolatum</i>	1	1	0,00640	0,70	6,0	6,0
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	1	0,00720	0,70	12,0	12,0
<i>Prunus brasiliensis</i>	1	1	0,00650	0,70	7,5	7,5
<i>Xylosma prockia</i>	1	1	0,00690	0,70	6,0	6,0
<i>Guatteria nigrescens</i>	1	1	0,00580	0,69	7,5	7,5
<i>Miconia trianae</i>	1	1	0,00520	0,69	10,0	10,0
<i>Pera glabrata</i>	1	1	0,00600	0,69	8,0	8,0
<i>Roupala montana</i>	1	1	0,00520	0,69	10,0	10,0
<i>Trichilia pallida</i>	1	1	0,00530	0,69	9,0	9,0
<i>Celtis pubescens</i>	1	1	0,00330	0,67	6,0	6,0
<i>Duguetia lanceolata</i>	1	1	0,00300	0,67	6,0	6,0
<i>Eugenia excelsa</i>	1	1	0,00350	0,67	7,0	7,0

Continua...

TABELA 8, cont.

Espécies	Nº	Parc.	AB (m ²)	VI	H.Máx. (m)	H.Méd. (m)
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	1	0,00370	0,67	6,5	6,5
<i>Piper amalago</i>	1	1	0,00380	0,67	10,5	10,5
<i>Gomidesia affinis</i>	1	1	0,00220	0,66	8,0	8,0
<i>Myrciaria floribunda</i>	1	1	0,00260	0,66	6,0	6,0
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1	1	0,00200	0,66	6,0	6,0
<i>Psidium rufum</i>	1	1	0,00260	0,66	6,0	6,0

TABELA 9. Espécies arbóreo-arbustivas com DAP ≥ 5 cm amostradas em 15 parcelas de 5×50 m (0,375 ha) distribuídas em 1997, no setor Encosta da Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG, com seus respectivos parâmetros quantitativos: N° = número de indivíduos, Parc. = número de parcelas com a espécie, AB = área basal, VI = valor de importância, H..Máx. = altura máxima, H..Méd. = altura média. Espécies ordenadas por VI decrescente.

Espécies	N°	Parc.	AB (m ²)	VI	H..Máx. (m)	H..Méd. (m)
<i>Luehea grandiflora</i>	9	8	2,95280	25,42	18,0	11,1
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	47	10	1,12000	19,95	25,0	12,0
<i>Actinostemon concolor</i>	38	9	0,53500	13,79	11,0	7,3
<i>Cupania vernalis</i>	21	8	0,38820	9,29	14,0	8,0
<i>Acacia glomerosa</i>	16	9	0,44000	9,07	20,0	10,3
<i>Prunus myrtifolia</i>	20	10	0,26400	8,88	16,0	8,1
<i>Luehea divaricata</i>	18	6	0,49680	8,85	20,0	10,1
<i>Machaerium villosum</i>	13	7	0,50870	8,35	20,0	12,2
<i>Copaifera langsdorffii</i>	10	7	0,49330	7,69	17,0	11,3
<i>Casearia sylvestris</i>	17	10	0,13990	7,44	11,0	7,5
<i>Matayba elaeagnoides</i>	14	7	0,33620	7,30	9,0	7,1
<i>Cedrela fissilis</i>	10	7	0,41790	7,15	15,0	11,1
<i>Dendropanax cuneatus</i>	15	8	0,17420	6,66	12,0	6,9
<i>Machaerium nictitans</i>	10	5	0,43400	6,60	19,0	11,0
<i>Coutarea hexandra</i>	16	6	0,21600	6,47	12,0	8,5
<i>Guazuma ulmifolia</i>	11	6	0,34060	6,45	14,0	11,2
<i>Maytenus ilicifolia</i>	16	7	0,06930	5,76	9,0	6,3
<i>Albizia polycephala</i>	11	6	0,19370	5,40	25,0	11,6
<i>Machaerium stipitatum</i>	11	7	0,14120	5,35	12,0	9,4
<i>Cariniana legalis</i>	1	1	0,65100	5,17	23,0	23,0
<i>Tapirira obtusa</i>	12	5	0,15660	4,98	14,0	9,0
<i>Rollinia sylvatica</i>	11	5	0,10910	4,46	12,0	7,9
<i>Rollinia laurifolia</i>	9	5	0,15210	4,40	13,0	8,6
<i>Myrcia fallax</i>	8	6	0,05080	3,82	13,0	8,5
<i>Galipea jasminiflora</i>	9	5	0,04860	3,66	7,0	5,6
<i>Faramea multiflora</i>	6	1	0,28400	3,46	20,0	10,8
<i>Eugenia florida</i>	9	4	0,06520	3,45	12,0	8,7
<i>Duguetia lanceolata</i>	7	5	0,05390	3,33	10,0	7,3
<i>Persea pyrifolia</i>	2	1	0,36450	3,31	17,0	12,0

Continua...

TABELA 9 cont.

Espécies	Nº	Parc.	AB (m ²)	VI	H.Máx. (m)	H.Méd. (m)
<i>Mollinedia widgrenii</i>	7	4	0,08970	3,25	16,0	9,1
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	6	6	0,01620	3,21	9,0	7,2
<i>Machaerium hirtum</i>	5	5	0,08770	3,21	15,0	9,0
<i>Casearia lasiophylla</i>	6	5	0,04920	3,11	13,0	9,0
<i>Platycyamus regnellii</i>	5	4	0,12030	3,11	15,0	12,4
<i>Euplassa incana</i>	2	2	0,22920	2,67	17,0	13,5
<i>Croton floribundus</i>	3	3	0,15470	2,65	15,0	11,7
<i>Inga marginata</i>	5	4	0,05170	2,62	13,0	8,6
<i>Metrodorea stipularis</i>	5	2	0,12590	2,48	15,0	9,4
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	4	4	0,05470	2,45	13,0	9,3
<i>Allophylus edulis</i>	4	4	0,01840	2,19	9,0	7,0
<i>Maclura tinctoria</i>	3	2	0,13050	2,15	17,0	12,7
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	3	2	0,12500	2,11	10,0	8,0
<i>Ixora warmingii</i>	4	3	0,03810	2,00	11,0	8,0
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3	3	0,06130	1,99	11,0	8,0
<i>Cariniana estrellensis</i>	3	2	0,09240	1,88	24,0	13,7
<i>Senna macranthera</i>	3	3	0,02150	1,70	11,0	9,0
<i>Cabralea canjerana</i>	1	1	0,16050	1,66	13,0	13,0
<i>Guarea guidonia</i>	3	3	0,01300	1,64	7,0	6,7
<i>Styrax latifolius</i>	4	2	0,01710	1,52	11,0	7,8
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	2	2	0,05740	1,44	17,0	11,5
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	2	2	0,05570	1,43	13,0	10,0
<i>Psidium cattleianum</i>	3	2	0,02280	1,38	11,0	10,3
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	2	2	0,04470	1,35	27,0	19,0
<i>Calyptanthes grandifolia</i>	3	2	0,01480	1,32	10,0	8,3
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	2	2	0,03990	1,32	17,0	15,0
<i>Psychotria sessilis</i>	3	2	0,00630	1,26	6,0	5,3
<i>Styrax camporus</i>	2	2	0,01840	1,16	10,0	9,0
<i>Myrcia tomentosa</i>	2	2	0,00920	1,10	11,0	9,0
<i>Andira fraxinifolia</i>	2	2	0,00820	1,09	7,0	6,5
<i>Trichilia pallida</i>	2	2	0,00770	1,09	8,0	7,5
<i>Cecropia pachystachya</i>	3	1	0,02380	1,05	9,0	8,3
<i>Platydictyon elegans</i>	2	1	0,04570	1,03	11,0	10,5
<i>Jacaranda macrantha</i>	2	1	0,03880	0,98	13,0	11,5
<i>Lithraea molleoides</i>	1	1	0,05620	0,92	8,0	8,0
<i>Aloysia virgata</i>	2	1	0,01530	0,81	6,0	5,5

Continua...

TABELA 9 cont.

Espécies	Nº	Parc.	AB (m ²)	VI	H.Máx. (m)	H.Méd. (m)
<i>Schefflera morototoni</i>	1	1	0,03790	0,79	13,0	13,0
<i>Ocotea corymbosa</i>	2	1	0,01190	0,78	12,0	11,5
<i>Myrcia venulosa</i>	2	1	0,00960	0,77	9,0	8,5
<i>Clusia criuva</i>	1	1	0,03470	0,76	16,0	16,0
<i>Ocotea laxa</i>	2	1	0,00800	0,76	7,0	5,5
<i>Celtis pubescens</i>	2	1	0,00550	0,74	6,0	5,0
<i>Protium widgrenii</i>	2	1	0,00640	0,74	9,0	7,5
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1	1	0,01540	0,63	11,0	11,0
<i>Trema micrantha</i>	1	1	0,01270	0,61	9,0	9,0
<i>Bauhinia longifolia</i>	1	1	0,01150	0,60	10,0	10,0
<i>Guarea macrophylla</i>	1	1	0,01150	0,60	7,0	7,0
<i>Byrsonima laxiflora</i>	1	1	0,00920	0,58	11,0	11,0
<i>Lafoesia pacari</i>	1	1	0,00870	0,58	6,0	6,0
<i>Solanum cernuum</i>	1	1	0,00920	0,58	9,0	9,0
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	1	1	0,00820	0,57	8,0	8,0
<i>Ocotea acutifolia</i>	1	1	0,00820	0,57	12,0	12,0
<i>Vismia brasiliensis</i>	1	1	0,00820	0,57	11,0	11,0
<i>Xylosma prockia</i>	1	1	0,00770	0,57	7,0	7,0
<i>Agonandra excelsa</i>	1	1	0,00580	0,56	10,0	10,0
<i>Psidium rufum</i>	1	1	0,00580	0,56	12,0	12,0
<i>Amaioua guianensis</i>	1	1	0,00540	0,55	5,0	5,0
<i>Annona cacans</i>	1	1	0,00500	0,55	6,0	6,0
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	1	1	0,00500	0,55	6,0	6,0
<i>Gomidesia affinis</i>	1	1	0,00290	0,54	5,0	5,0
<i>Nectandra lanceolata</i>	1	1	0,00290	0,54	6,0	6,0
<i>Prunus brasiliensis</i>	1	1	0,00320	0,54	7,0	7,0
<i>Seguiera langsdorffii</i>	1	1	0,00350	0,54	7,0	7,0
<i>Miconia argyrophylla</i>	1	1	0,00200	0,53	6,0	6,0
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1	1	0,00260	0,53	7,0	7,0

4.5 Variáveis ambientais e a distribuição de espécies

Na análise de correspondência canônica, os autovalores (Tabela 10) nos três eixos ficaram abaixo de 0,5 e a variância acumulada alcançou entre 10,2 % e 19,1 %. Esses baixos valores indicam que as três variáveis ambientais utilizadas (cota×desnível, fator borda e índice de dano por fogo, ou IdF) explicam uma baixa proporção do padrão de distribuição das abundâncias das espécies. De acordo com ter Braak (1987), esses baixos valores são comuns em dados de vegetação, que têm, naturalmente, muito ruído. Portanto, esse fato não compromete as correlações existentes nos gradientes das variáveis ambientais e das espécies, visto que, esses foram altos e significativamente correlacionados pelo teste de permutação de Monte Carlo para os dois primeiros eixos (Tabela 10). Contudo, o teste de permutação de Monte Carlo, para autovalores, indicou um gradiente significativo apenas para o primeiro eixo.

As variáveis ambientais mais fortemente correlacionadas no primeiro eixo foram, em ordem decrescente, cota×desnível, IdF e fator borda (Tabela 11). No segundo eixo, a variável borda se correlaciona fortemente com a distribuição das espécies, mas, como esse eixo tem autovalor não-significativo, essa correlação perde sentido. As correlações ponderadas entre as três variáveis ambientais foram pouco expressivas (Tabela 11).

TABELA 10. Resumo dos resultados da análise de correspondência canônica (CCA), da distribuição do número de indivíduos de 35 espécies arbóreas, em 26 parcelas de 20 × 20 m utilizadas para amostrar a Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG.

	Eixo1	Eixo2	Eixo3
Autovalores	0,351	0,187	0,111
Variância dos dados das espécie (%)	9,5	5,0	3,0
Variância explicada cumulativa (%)	9,5	14,5	17,5
Correlações espécie-ambiente (Pearson)	0,903	0,862	0,692
Significância dos testes de Monte Carlo:			
Para os autovalores ¹	0,02	0,08	0,30
Para as correlações espécie-ambiente ²	0,05	0,02	0,40

1: Proporção de análises aleatórias com autovalores \geq autovalor observado.

2: Proporção de análises aleatórias com correlações espécie-ambiente \geq à observada.

TABELA 11. Análise de correspondência canônica (CCA): coeficientes canônicos e correlações internas (*intraset*) nos dois primeiro eixos de ordenação e matriz de correlações ponderadas para as quatro variáveis ambientais utilizadas na análise. Coeficientes canônicos com valor $t > 2.1$ ($P < 0.05$) estão indicadas em negrito. IdF = Índice de dano por fogo.

Variáveis Ambientais	Correlações internas		Cota × Desnível	IdF
	Eixo 1	Eixo 2		
Cota × Desnível	-0,933	-0,069		
IdF	-0,546	-0,251	0,245	
Fator Borda	0.468	-0,884	-0,372	-0,042

No diagrama de ordenação das parcelas (Figura 8), estas foram separadas em três grupos de características distintas. Acima e do lado esquerdo do diagrama, concentraram-se as parcelas de drenagem mais fortes (> cota×desnível), mais danificadas pelo fogo (> IdF) e mais distantes da borda do fragmento (< fator borda). Acima e do lado direito, situaram-se as parcelas de drenagem moderada, menos danificadas pelo fogo e mais próximas da borda. Abaixo ficaram três parcelas de Neossolo litólico de cota mais elevada e muito danificadas pelo fogo.

O diagrama de ordenação das espécies (Figura 9) mostrou como mais fortemente associadas aos valores mais elevados de cota×desnível, espécies como: *Cabralea canjerana*, *Cariniana estrellensis*, *Rollinia laurifolia*, *Ocotea velutina*, *Mollinedia widgrenii*, *Annona cacans*, *Platycyamus regenellii* e *Dendropanax cuneatus* e, com valores mais baixos da variável acima, *Ocotea odorifera*, *Piptadenia gonacantha*, *Luehea grandiflora*, *Matayba elaeagnoides*, *Croton floribundus*, *Machaerium hirtum*, *Copaifera langsdorffii* e *Coutarea hexandra*.

Como mais relacionadas, positivamente, com o fator borda, apareceram as espécies *Piptadenia gonacantha*, *Luehea grandiflora*, *Croton floribundus*, *Matayba elaeagnoides*, *Machaerium hirtum*, *Coutarea hexandra*, *Lonchocarpus cultratus*, *Eugenia florida*, *Copaifera langsdorffii* e *Syagrus romanzoffiana*. Correlacionadas de forma negativa com o fator borda, relacionaram-se: *Cabralea canjerana*, *Cariniana estrellensis*, *Rollinia laurifolia*, *Ocotea velutina*, *Mollinedia widgrenii*, *Annona cacans*, *Platycyamus regenellii* e *Dendropanax cuneatus*.

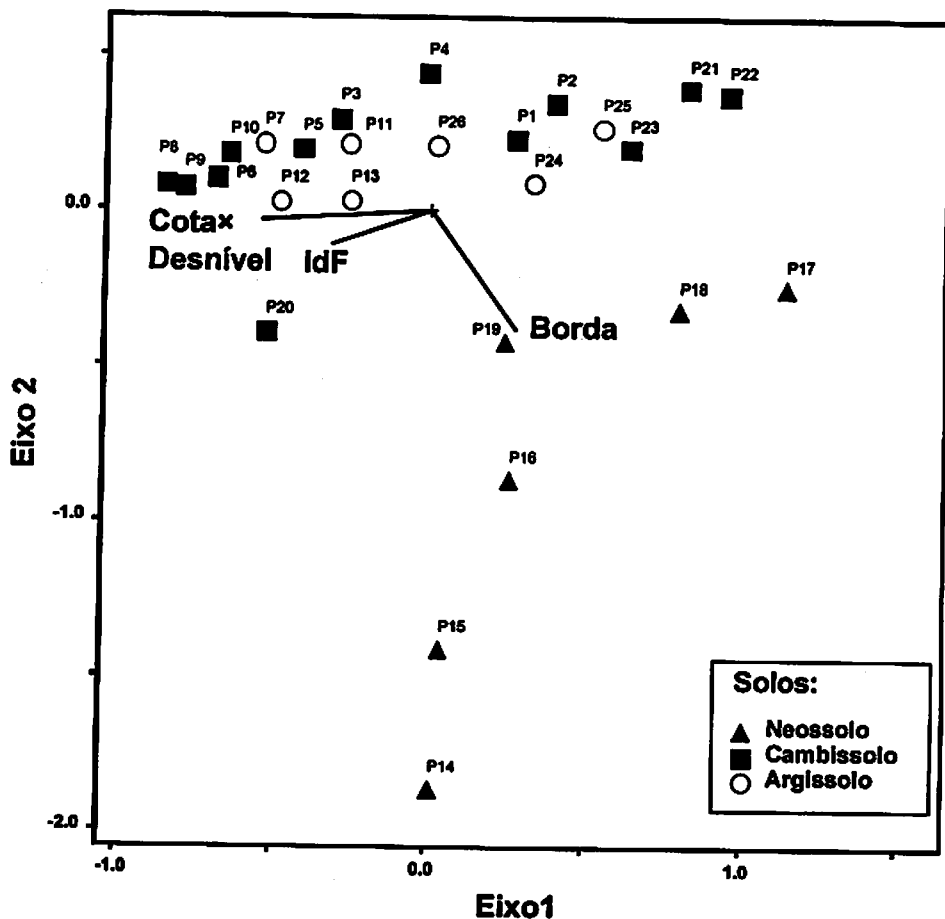


FIGURA 8. Análise de correspondência canônica: diagrama de ordenação das parcelas, baseada na distribuição da área basal de 35 espécies, em 26 parcelas de floresta semidecídua, Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG, e sua correlação com as três variáveis ambientais utilizadas (setas). Os subgrupos de solo são indicados por símbolos diferentes e as parcelas são identificadas pelo seu nome. IdF = índice de dano de fogo.

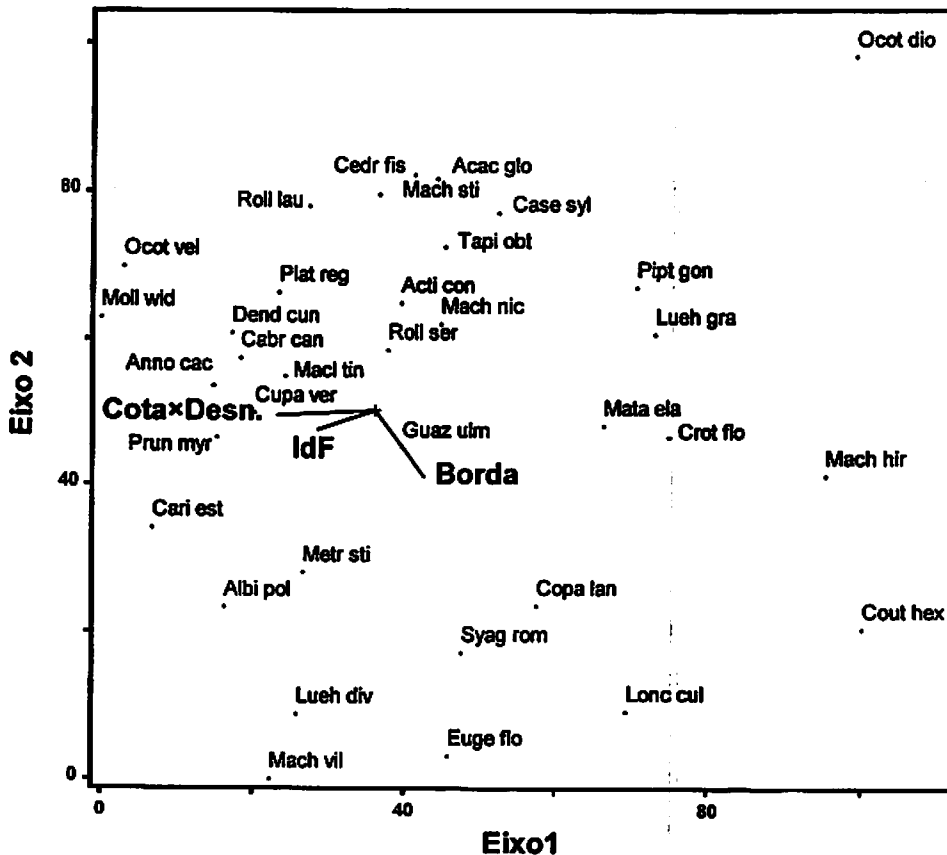


FIGURA 9. Análise de correspondência canônica: diagrama de ordenação das espécies baseada na distribuição da área basal de 35 espécies, em 26 parcelas de floresta semidecídua, Mata do Coqueiro, Ibituruna, MG, e sua correlação às três variáveis ambientais utilizadas (setas). As espécies são indicadas pelo seu nome abreviado. IdF = índice de dano de fogo; Desn. = desnível.

5 DISCUSSÃO

/ O impacto do fogo sobre qualquer fragmento florestal causa diversas transformações, pois ele atua como agente transformador dos componentes bióticos e abióticos do meio, através, por exemplo, da morte de árvores e, conseqüente, abertura de clareiras, do aumento da intensidade luminosa, da redução da cobertura morta do solo, e da facilitação ao estabelecimento de certas espécies, o que resulta na alteração da composição florística (Miyanishi & Kellman, 1986; Woods, 1989). /

^ A redução do número de árvores, da biomassa viva e do número espécies por unidade de área parece ser uma consequência lógica, quando se trata de um incêndio devido à morte das populações em parte ou no todo/ No presente caso, a comparação entre os inventários pré e pós fogo na Encosta, sugerem reduções em torno de 42% tanto para densidade como área basal de árvores com DAP > 5cm. A perda real em densidade de árvores pode ser ainda maior devido ao estabelecimento de novas árvores, no tempo decorrido entre o incêndio e o segundo inventário (um ano e meio). A redução em área basal é significativa, pois é um meio de se avaliar a perda de biomassa viva, além de ser menos afetada pelas novas árvores. De qualquer forma, tais comparações são apenas estimativas, pois não há informações sobre mudanças da floresta entre o primeiro inventário e o incêndio, além de não ter sido possível recuperar a posição precisa das parcelas do primeiro inventário. Apesar disso, os contrastes entre os resultados dos dois inventários são tão discrepantes que esses problemas perdem importância.

A proporção de indivíduos mortos pelo incêndio, no setor da Encosta, na Mata do Coqueiro, pode ser considerada alta (41,6%), no contexto de estudos semelhantes, como o de Ivanauskas (2001), em Gaúcha do Norte, MT, com 24%; o de Holdsworth & Uhl (1998), em Paragominas, PA, que variou de 38 a

55% entre um mês e um ano e meio após o fogo; o de Nascimento et al. (2000), em Rorãima, com 10,5%. Outro aspecto importante foi a mortalidade, significativamente maior, entre as árvores de menor porte. Segundo Cochrane & Schulze (1999), Uhl & Buschbacher (1985), Woods (1989) e Holdsworth & Uhl (1998), os indivíduos de maior diâmetro apresentam-se, em geral, mais resistentes ao contato com o fogo do que os mais finos. A mesma tendência foi também observada em Gaúcha do Norte e Rorãima (Ivanauskas, 2001; Nascimento et al., 2000; Barbosa & Fearnside, 2000).

As correlações significativas e positivas entre o IdF (índice de dano por fogo) e as proporções de árvores mortas em pé, demonstram a utilidade e significância de índices dessa natureza, na descrição dos impactos de incêndios florestais, conforme já detectado por Nascimento et al. (2000) para os incêndios de Rorãima. Dessa forma, quanto maior foi IdF, maior foi a mortalidade de indivíduos expressa tanto em densidade como em percentagem de área basal atingida. Contudo, deve-se ter uma certa reserva na interpretação dessas correlações, porque uma parte das árvores mortas, em pé, podem ter morrido por outros motivos e antes do incêndio. Apesar disso, a correlação não é desprovida de significado, pois a proporção dessas árvores distribui-se, provavelmente, de forma independente do impacto do fogo.

As correlações com IdF demonstram também que a intensidade do incêndio foi maior no setor Encosta. Os motivos para esta diferença residem no percurso do fogo. Após percorrer a Encosta, com grande intensidade e velocidade, o fogo declinou na descida para o Vale, onde se extinguiu, provavelmente, com a contribuição da topografia contrária à propagação e à maior umidade deste sítio. O menor impacto no setor Vale pode favorecer um padrão de restauração diferente do setor Encosta. Como o fogo foi mais brando, o processo de sucessão poderá acontecer, principalmente, através dos bancos de sementes e brotação, como sugerido por Castellani & Stubblebine (1993).

Contudo, a maior intensidade do fogo na Encosta deverá dificultar a sua recomposição, que poderá ser mais lenta, passando por uma fase de predomínio de espécies colonizadoras.

No setor da Encosta, apesar da redução considerável no número de indivíduos, houve um aumento no número total de espécies entre 1997 e 2001. Segundo Batista & Soares (1997), a riqueza de espécies pode diminuir após incêndios intensos devido aos níveis altos de mortalidade, mas pode, também, aumentar após incêndios moderados juntamente com aumento no número de clareiras. No presente caso, o aumento no número de espécies é, provavelmente, explicado pela colonização das áreas perturbadas pelo fogo por espécies pioneiras. O aumento da riqueza de espécies após o fogo na Encosta, provavelmente se reflete, também, nas curvas espécie-área, que mostraram uma tendência à estabilização mais forte, em 1997 que em 2001. É possível que, com o decorrer do processo de sucessão haverá nova alteração na inclinação das curvas devido à redução do número de espécies pioneiras como observado por Uhl & Jordan (1984).

O aumento da riqueza de espécies, também, se refletiu no aumento dos índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou. Inclusive, os valores do índice de Shannon, nos inventários de 2001 (Encosta: $H' = 4,25 \text{ nats.indiv.}^{-1}$; Vale: $H' = 4,15 \text{ nats.indiv.}^{-1}$) podem ser considerados altos, quando comparados àqueles obtidos em outros inventários semelhantes conduzido na região, situados entre 3,5 e 4,3 nats.indiv.^{-1} (Carvalho et al., 1995; van den Berg & Oliveira-Filho, 2000; Souza et al., 2002; Botrel et al., 2002; Espírito-Santo et al., 2002; Rodrigues et al., 2002; Carvalho, 2002).

De acordo com Castellani & Stubblebine (1993), a fase inicial de uma sucessão decorrente de uma perturbação por fogo, em uma floresta tropical, favorece o estabelecimento de espécies de plantas invasoras de pequeno porte e de árvores e arbustos secundários. O processo é complementado pela brotação

de troncos e de raízes que resistiram ao fogo. Ocorre ainda a germinação de sementes depositadas na serapilheira antes do incêndio ou trazidas pelos vários agentes de dispersão. Gêneros como *Cecropia*, *Trema*, *Croton*, *Solanum* e *Piper* encontrados neste estudo, sobretudo nas parcelas mais queimadas, são reconhecidos pela predominância de espécies arbóreas pioneiras, na sucessão secundária de florestas tropicais (Whitmore, 1975; Gómez-Pompa, 1971; Castellani, 1986). O estabelecimento de espécies desses gêneros, sobretudo nas parcelas mais danificadas pelo fogo, indica o início do processo de sucessão pós-fogo nestas áreas. Também, é significativo que espécies reconhecidamente exigentes de luz, como: *Luehea grandiflora*, *Actinostemon concolor*, *Cupania vernalis*, *Machaerium villosum* e *Piptadenia gonoacantha* (vide Lorenzi, 1992, 1998) tenham subido sua posição na ordem de VI, na encosta entre 1997 e 2001.

A rebrota após à perturbação antrópica ou natural é reconhecida como uma estratégia de estabelecimento de diferentes espécies e mecanismo comum na dinâmica natural de regeneração (Kinsman, 1990; Whitmore 1989). Castellani & Stubblebine (1993) afirmam que espécies como: *Machaerium stipitatum*, que apresentam rebrota a partir de gemas radiculares, e outras, como: *Galipea jasminiflora*, *Metrodorea stipularis*, *Seguieria langsdorffii*, *Zanthoxylum* spp. e *Piper amalago*, que apresentam rebrota a partir do tronco, podem indicar um outro padrão de restauração da comunidade arbórea no fragmento, paralelo ao das espécies pioneiras. Todas essas espécies foram também observadas com vigorosa rebrota na Mata do Coqueiro, além de outras não relacionadas pelos autores, como: *Actinostemon concolor*, *Machaerium nictitans*, *Piptadenia gonoacantha* e *Platycyamus regnellii*. Muitas vezes, as rebrotas foram observadas a partir da base dos troncos das árvores, caso estivessem eles parcialmente mortos ou não. Outra observação relevante, mas não mensurada neste trabalho, foi o aumento da biomassa de lianas, sobretudo nas parcelas mais danificadas. As lianas, muitas vezes, apresentam vigorosa

rebrotam após o fogo e são favorecidas pelo aumento de luz (Castellani & Stubblebine, 1993).

O inventário realizado em 2001, demonstrou que apesar das perdas causadas pelo fogo, o fragmento manteve um perfil florístico semelhante ao de outras florestas semidecíduas baixo-montanas da região centro-sul de Minas Gerais, como, por exemplo, aquelas estudadas por Oliveira-Filho et al. (1994a), Carvalho et al. (1995), Souza et al. (2002), Botrel et al. (2002), Espírito-Santo et al. (2002), Carvalho (2002). Em todos os estudos acima, as famílias com maior número de espécies, foram: Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae e Rubiaceae. Essas mesmas famílias foram citadas por Leitão Filho (1987), como de maior riqueza para florestas semidecíduas da região Centro-Sul do Brasil.

A perda de nutrientes é outra forma de impacto causado pelo fogo em florestas. Estudos como o de Pereira et al. (1984) e o de Sanches (1981), evidenciam a perda de nutrientes como P, K, Ca, Mg, S e N, sendo que as perdas mais comuns ocorrem por meio da volatilização, lixiviação e erosão. Entre os elementos mais voláteis, segundo Coutinho (1979), estão S, N e P. A lixiviação pode ser considerada a mais crítica das perdas, porque os nutrientes liberados pela queima da matéria orgânica são os mais susceptíveis ao carreamento (Soares, 1985). A queima da matéria orgânica disponibiliza os nutrientes que não foram perdidos na volatilização. Dessa forma, ocorre um aumento momentâneo, na concentração de alguns nutrientes, como: P, Ca, Mg, K e conseqüente aumento na fertilidade, pela disponibilidade desses nutrientes (Martins, 1995; Barros et al., 1982). Esse incremento temporário da fertilidade, decresce com a ação dos processos de lixiviação e erosivos.

As análises das correlações entre a distribuição das espécies arbóreas e variáveis ambientais, na amostra estudada na Mata do Coqueiro, indicaram influências significativas do fator borda, da variável topográfica cota x desnível e do IdF. Essas variáveis refletem, primariamente, condições de disponibilidade de

água e luz. A maior elevação do terreno em relação ao fundo do vale e a declividade mais acentuada, em geral, contribuem para uma drenagem mais acentuada dos solos (Resende et al., 1995). O regime de água dos solos já foi indicado como um dos principais fatores, determinando a distribuição de espécies arbóreas, em fragmentos de floresta semidecídua da região (Oliveira-Filho et al., 1994b, 1994c, 1994e; van den Berg & Oliveira-Filho, 1999; Botrel et al., 2002; Souza et al., 2002; Espírito-Santo et al., 2002).

Uma maior luminosidade é normalmente encontrada nas proximidades das bordas dos fragmentos ou em situações de clareira, influenciando de forma marcante na composição e estrutura das florestas da região (Oliveira-Filho et al., 1997; Carvalho, 2002; Souza et al., 2002; van den Berg & Oliveira-Filho, 1999). As bordas são ambientes onde a umidade do solo, em geral, é reduzida em comparação com o interior da floresta, pois a maior penetração dos raios solares e do vento aumenta a temperatura e a evapotranspiração, reduzindo a umidade do ar e do solo, criando condições favoráveis ao stress hídrico (Kapos, 1997). Contudo, no presente caso, uma boa parte das bordas coincidia com o córrego, no fundo do vale onde a umidade do solo é incrementada. Os incêndios também aumentam a intensidade luminosa e as temperaturas devido à abertura do dossel, o que pode também reduzir a umidade dos solos.

A interpretação da influência das variáveis ambientais, na distribuição das espécies, merece cuidados, porque esta não ocorre de maneira individual para cada variável, mas de forma interativa com outros fatores. Dessa maneira, a forma como a disponibilidade de água e luz influem na distribuição das abundâncias de cada espécie arbórea, na Mata do Coqueiro, sendo vistas como resultado da interação do efeito borda, topografia e fogo somado a fatores estocásticos. Por exemplo, entre as espécies positivamente correlacionadas com o fator borda, estão algumas já reconhecidas como exigentes de luz e comuns em bordas, como: *Croton floribundus* e *Piptadenia gonoacantha* e *Luehea*

grandiflora (Oliveira-Filho et al., 1995; Lorenzi, 1992, 1998). Contudo, não é esse o caso de *Lonchocarpus cultatrus*, *Syagrus romazoffiana* e *Copaifera langsdorffii*, cuja maior abundância próximas às bordas, não encontra respaldo de outros trabalhos e deve resultar de uma interação de fatores não detectada. Da mesma forma, espécies mais abundantes nos sítios mais elevados ou declivosos (mais secos), como: *Dendropanax cuneatus*, surgem como preferenciais por sítios mais úmidos em outros trabalhos (Oliveira-Filho et al., 1995).

Apesar das complexas interações envolvidas na disponibilidade de água e luz, conforme refletidas pelas variáveis utilizadas nas análises, a comunidade arbórea respondeu a elas de forma significativa. Contudo, é preciso lembrar que isso só ocorreu, quando a abundância das espécies foi expressa como área basal. É bem possível que a impossibilidade de encontrar correlações significativas, quando se utilizou a densidade das árvores, para quantificar as espécies, houve grande influência do maior impacto do fogo sobre as árvores de menor porte, que são as principais componentes da densidade. Como houve maior sobrevivência ao fogo entre as árvores maiores e que têm maior peso na área basal, elas puderam refletir melhor as relações espécie-ambiente que existiam na área antes da perturbação pelo fogo.

6 CONCLUSÕES

- O incêndio que se abateu sobre a Mata do Coqueiro em agosto de 1999 teve fortes conseqüências para o componente arbóreo da vegetação. Entre as alterações, destacam-se:

(a) o fogo reduziu por mortalidade a densidade e a área basal de indivíduos arbóreos por hectare, principalmente, entre os das menores classes diamétricas e de altura;

(b) a proporção de indivíduos mortos em pé aumentou, significativamente, e foi positivamente correlacionada ao índice de dano por fogo;

(c) houve evidências de alterações na composição e estrutura da comunidade arbórea. Espécies exigentes de luz, como: *Luehea grandiflora*, *Actinostemon concolor*, *Cupania vernalis*, *Machaerium villosum* e *Piptadenia gonoacantha* subiram no ranking de abundância relativa;

(d) houve um aumento na diversidade e riqueza de espécies de árvores após o fogo, provavelmente, devido ao incremento das espécies pioneiras nas áreas abertas pelo mesmo;

(e) a distribuição da abundância das espécies expressas pela área basal foi, significativamente, correlacionada ao fator borda, à variável topográfica cota×desnível e ao índice de dano por fogo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGIOSPEM PHYLOGENY GROUP - APG. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Saint Louis, v. 85, n. 4, p. 531-553, Sept. 1998.

BARBOSA, R. I.; FEARNSIDE, P. M. As lições do fogo: O grande incêndio de Roraima. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, RJ, v. 27, n. 157, p. 27-43, jan. 2000.

BARROS, N. F.; PEREIRA, A. R.; BORBA, M. Liberação de nutrientes minerais pela queima de leiras. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 6, n. 1, p. 84-89, jan. 1982.

BATISTA, A. C.; SOARES, R. V. *Manual de preservação e combate a incêndios florestais*. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais, FUFPEF, 1997. 50 p.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. *Ecology: individuals, populations and communities*. 3. ed. Oxford: Blackwell Scientific, 1996. 1068 p.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Ingá, MG, e a influência de variáveis ambientais na distribuição das espécies. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, SP, 2002. no prelo.

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

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica de mata ripária do alto Rio Grande (Bom Sucesso, estado de Minas Gerais). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, SP, v. 18, n. 1, p. 39-49, jan. 1995.

CARVALHO, P. E. R. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 640 p.

CARVALHO, W. A. C. *Variações da composição e estrutura do compartimento arbóreo da vegetação de oito fragmentos de floresta semidecídua do vale do Alto Rio Grande, MG. 2002. 192 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

CASTELLANI, T. T. **Sucessão secundária inicial em mata tropical semi-decídua, após perturbação por fogo.** 1986. 110 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

CASTELLANI, T. T.; STUBBLEBINE, W. H. **Sucessão secundária inicial em uma mata tropical mesófila, após perturbação por fogo.** *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, SP, v. 16, n. 2, p. 181-203, abr. 1993.

CHRISTENSEN, N. L. **Shrubland fire regime and their evolutionary consequences.** In: PICKETT, S. T. A.; WHITE, P. S. **The ecology of natural disturbances and patch dynamics.** San Diego: Academic Press, 1985. p. 85-194.

COCHRANE, M. A.; SCHULZE, M. D. **Fire as a recurrent event in tropical forests of the eastern Amazon: Effects on forest structure, biomass, and species composition.** *Biotropica*, Saint Louis, v. 31, n. 1, p. 2-16, Jan. 1999.

CORADIN, L. **The grasses of the natural savanna of the Federal Territory of Roraima, Brasil.** Brasília: EMBRAPA, 1978. 333 p. (Baseado em tese de mestrado).

COUTINHO, L. M. **Aspectos ecológicos do fogo no cerrado II – As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo.** *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, São Paulo, SP, v. 5, n. 1, p. 57-64, mar. 1977.

COUTINHO, L. M. **Aspectos ecológicos do fogo no cerrado III – A precipitação atmosférica de nutrientes minerais.** *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, SP, v. 2, n. 2, p. 97-101, maio 1979.

COUTINHO, L. M. **Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. Nota sobre ocorrência e datação de carvões encontrados no interior do solo sob cerrado.** *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p. 115-117, maio 1981.

COUTINHO, L. M. **As queimadas e seu papel ecológico.** *Brasil Florestal*, Brasília, DF, v. 44, n. 1, p. 7-23, jan. 1980.

COUTINHO, L. M. **O conceito de cerrado.** *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, SP, v. 1, n. 1, p. 17-23, jan. 1978.

COUTINHO, L. M. **Fire in the ecology of the Brazilian cerrado.** In: GOLDAMMER, J. G. **Fire in the tropical biota – Ecosystem process and global challenge.** Berlim: Springer-Verlag, 1990. p. 82-105 (*Ecological Studies* 84).

DIGBY, P. G. N.; KEMPTON, R. A. **Multivariate analysis of ecological communities.** London: Chapman & Hall, 1996. 206 p.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.**
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.**
- ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M.; SOUZA, J. S.; FONTES, M. A. L.; MARQUES, J. J. G. S. M. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. Acta Botanica Brasilica, Brasília, DF, 2002. no prelo.**
- FOWLER, N. The effects of environmental heterogeneity in space and time on the regulation of populations and communities. In: DAVY, A. J.; HUTCHINGS, M. J.; WATKINSON, A. R. Plant population ecology. Oxford: Blackwell Science, 1988. p.249-269.**
- GILL, A. M. Fire and the Australian flora: A review. Australian Forestry, Sydney, v. 38, n. 1, p. 4-25, Jan. 1975.**
- GOLDAMMER, J. G. Rural land – Use and wildland fires in the tropics. Agroforestry Systems, Washington, v. 6 , n. 2, p. 235-252, Apr. 1988.**
- GOMEZ-POMPA, A. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. Biotropica, Saint Louis, v. 3, n. 2, p. 125-135, Apr. 1971.**
- HOLDSWORTH, A. R.; UHL, C. O fogo na floresta explorada e o potencial para a redução de incêndios florestais na Amazônia. Belém: IMAZON, 1998. (Série Amazônia, v. 14).**
- IVANAUSKAS, N. M. Estudo da vegetação presente na área de contato entre formações florestais em Gaúcha no Norte - MT, 2001, 140 p., Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.**
- KAPOS, V.; CAMARGOS, J. L. C.; DANDE, G. Edge related changes in environment and plant response due to forest fragmentation in Central Amazonia. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p. 45-54.**
- KAUFFMAN, J. B. Survival by sprouting following fire in tropical forests of the Eastern Amazon. Biotropica, Saint Louis, v. 23, n. 3, p. 219-224, Sept. 1991.**
- KAUFFMAN, J. B.; MARTIN, R. E. Sprouting shrub response to different seasons and fuel consumption levels of prescribed fire in Sierra Nevada mixed**

conifer ecosystems. *Forest Science*, Washington, v. 36, n. 6, p. 748-764, Dec. 1991.

KENT, M.; BALLARD, J. Trends and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology. *Vegetatio*, Dordrecht, v. 78, p. 109-124, Aug. 1988.

KENT, M.; COKER, P. *Vegetation description and analysis, a practical approach*. London: Belhaven Press, 1992. 363 p.

KINSMAN, S. Regeneration by fragmentation in tropical montane forest shrubs. *American Journal of Botany*, New York, v. 77, n. 6, p. 1626-1633, Oct. 1990.

LAURANCE, W. F.; FERREIRA, L. V.; RANKIN-DE MERONA, J. M.; LAURANCE, S. G. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology*, Durham, v. 79, n. 6, p. 2032-2040, Sept. 1998.

LEITÃO-FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *IPEF*, Piracicaba, SP, n. 35, p. 41-46, Apr. 1987.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP: Ed. Plantarum, 1992. v. 1, 352 p.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1998. v. 2, 352 p.

MARTINS, S. V.; BARROS, N. F.; SAMPAIO, O. B.; GOMES, R. T. Liberação e lixiviação de nutrientes pela queima da manta orgânica de três coberturas vegetais. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 19, n. 2, p. 149-156, abr. 1995.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. *PC-ORD version 4.0; Multivariate analysis of ecological data; Users guide*. Glaneden Beach, Oregon: MjM Software Desing, 1999. 237 p.

MIYANISHI, K.; KELLMAN, M. The role of fire in recruitment of two neotropical savanna shrubs, *Miconia albicans* and *Clidemia sericea*, *Biotropica*, Saint Louis, v. 18, n. 3, p. 224-230, Sept. 1986.

MOBLEY, H. E.; JACKSON, R. S.; BALMER, W.E.; RUZISKA, W. E.; HOUGH, W. A. *A guide for prescribed fire in Southern Forests*. Washington: U. S. Forest Service, Southeastern Area State and Private Forestry, 1978. 40 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley and Sons, 1974. 547 p.

NASCIMENTO, M. T.; FELFILI, J. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L.; FRANÇA, J. T.; HAY, J. D.; GRIBEL, R. Efeitos do fogo nas florestas – as queimadas em Roraima. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, RJ, v. 27, n. 157, p. 40-43, jan. 2000.

OLIVEIRA, A. A. Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme em Manaus, Amazonas. 1997. 134 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CURI, N.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, Edinburgh, v. 58, n. 1, p. 139-158, Jan. 2001.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in south-eastern Brazil, and the influence of climate. *Biotropica*, Saint Louis, v. 32, n. 4, p. 793-810, Dec. 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R. S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). *Plant Ecology*, Dordrecht, v. 131, n. 1, p. 45-66, Jan. 1997.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. Chicago: Columbia University Press, 2002. no prelo.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. Differentiation of streamside and upland vegetation in an area of montane semideciduous forest in southeastern Brazil. *Flora*, Jena, v. 189, n. 4, p. 287-305, Oct. 1994b.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A., GAVILANES, M. L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, Aberdeen, v. 10, n. 4, p. 483-508, Nov. 1994c.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de matas ciliares do Alto e Médio Rio Grande. Belo Horizonte, MG, Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), 1995. 27 p. (Boletim técnico 11.106-MA/PA-013).

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. A. Comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, Edinburgh, v. 51, n. 3, p. 355-389, Sept. 1994d.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.; MELLO, J.M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua

montana em Lavras (MG). *Revista Brasileira de Botânica*, Rio de Janeiro, v.17 n.2, p.159-174, dez. 1994a.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, D.A. Effect of flooding regime and understorey bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Vegetatio*, The Hague, v.113, n.2, p.99-124, 1994e.

ORLOCI, L. Geometric models in ecology I - The theory and application of some ordination methods. *Journal of Ecology*, London, v. 54, n.1, p. 193-215, Mar. 1966.

PARROTTA, J. A. Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: The role of plantations as "foster ecosystems". In: LIETH, H.; LOHMANN, M. *Restoration of tropical forest ecosystems*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1993. p.63-73. (Tasks for Vegetation Science, 30).

PEREIRA, A. R.; COSTA, L. M.; RIBEIRO, A.C.; BARROS, N. F. Efeito da queima da manta orgânica sobre a fertilidade de um solo sob floresta de *Eucalyptus pilularis*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1984. 16 p. Mimeografado.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. *Pedologia: Bases para distinção de ambiente*. Viçosa, MG: Núcleo de Estudo de Planejamento e Uso do Terra, 1995. 304p.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BOTREL, R. T.; SILVA, E. A. Estudo florístico e estrutural da comunidade arbustiva e arbórea de uma floresta em Luminárias, MG. *Acta Botanica Brasilica*, Brasília, DF, 2002. no prelo.

RUNDEL, P. W. Fire as an ecological factor. In: LANGE, I.O.L.; OSMONDE, C.B.; & ZIEGLER, H. *Encyclopedia of plant physiology 12^o Physiological Plant Ecology*. Heidelberg: Springer Verlag, 1999. p. 501-538.

SANCHES, P. A. *Suelos del tropico : caracteristica y manejo*. San José: IICA, 1981. 276 p.

SHEPHERD, G. J. *FITOPAC: manual do usuário*. Campinas: UNICAMP, 1994. 25 p.

SOARES, R. V. II Curso de atualização em Controle de Incêndios Florestais – In: REUNIÃO TÉCNICA CONJUNTA, 4., 1996, Curitiba. *Anais...* Curitiba: FUFEP/SIF/IPEF, 1996. v. 24.

SOARES, R. V. *Incêndios florestais – controle e uso do fogo*. Curitiba: FUFEP, 1985, p. 213.

- SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research.** New York: W. H. Freeman, 1981. 846 p.
- SOUZA, J. S.; ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BOTEZELLI, L. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, 2002. no prelo.
- SWAINE, M. D.; HALL, J. B. Early succession on cleared forest land in Ghana. *Journal of Ecology*, London, v. 71, n. 4, p.601-627, Aug. 1983
- TER BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation-environment relationship by canonical correspondence analysis. *Vegetatio*, Dordrecht, v. 69, n. 1, p. 69-77, Jan. 1987.
- TER BRAAK, C. J. F. **CANOCO – A FORTRAN program for canonical community ordination by (Partial) (Detrended) (Canonical) correspondence analysis and redundancy analysis, version 2.1.** Wageningen: TNO, Institute of Applied Computer Science, 1988. 95 p. (Technical report LWA-88-2).
- TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G.; TER BRAAK, C. J. F.; VAN TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology.** Cambridge: Cambridge University Press, p. 91-173, 1995.
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R. A. A disturbing synergism between cattle ranch burning practices and selective tree harvesting in the eastern Amazon. *Biotropica*, Saint Louis, v. 17, n. 4, p. 265-268, Dec. 1985.
- UHL, C.; JORDAN, C. F., Succession and nutrient dynamics following forest cutting and burning in Amazonia. *Ecology*, Durham, v. 65, n. 5, p. 1476-1490, July 1984.
- UHL, C.; KAUFFMAN, J. B.; SILVA, E. D. Os caminhos do fogo na Amazônia. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, RJ, v. 11, n. 65, p.25-32, jan. 1990.
- VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Composição florística e fitossociologia de uma floresta estacional semidecidual montana em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, SP, v. 22, n. 3, p. 231-253, set. 2000.
- VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Spatial partitioning among tree species within an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. *Flora*, Jena, v. 194, n. 2/3, p. 249-266, May 1999.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro, RJ: FIBGE, 1991. 123 p.

- VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; MATTOS, M.; TARIFA, R.; UHL, C.
Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: The case of Paragominas. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 55, n. 2, p. 169-199, Apr. 1992.
- VERNET, J. L.; WENGLER, L.; SOLARI, M. E.; CECCANTINI, G.; FOURNIER, M.; LEDRU, M.-P.; SOUBIÈS, F. Feux, climats et végétation au Brésil Central durant l'Holocène: les données d'un profil de sol à charbons de bois (Salitre, Minas Gerais). **C.R. Academies de Sciences de Paris**, Paris, v. 319, série II, p. 1391-1397, Sept. 1994.
- WHITMORE, T. C. Canopy gaps and two major groups of forest trees. **Ecology**, Durham, v. 70, n. 4, p. 536-538, July 1989.
- WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forests**. Oxford: Oxford University Press, 1990. 226 p.
- WHITMORE, T. C. **Tropical rain forests of the Far East**. Oxford: Clarendon Press, 1975. 356 p.
- WOODS, P. Effects of logging, drought, and fire on structure and composition of tropical forests in Sabah, Malaysia. **Biotropica**, Saint Louis, v. 21, n. 4, p. 290-298, Dec. 1989.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 1996. 662 p.