



DANIEL SALGADO PIFANO

**ECOLOGIA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA DE
UM SISTEMA DE CORREDOR NATURAL E
COMPARAÇÃO COM SISTEMAS DE
CORREDORES ANTRÓPICOS
EM MINAS GERAIS**

LAVRAS - MG

2011

DANIEL SALGADO PIFANO

**ECOLOGIA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA DE UM
SISTEMA DE CORREDOR NATURAL E COMPARAÇÃO COM
SISTEMAS DE CORREDORES ANTRÓPICOS EM MINAS GERAIS**

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

Orientador

Prof. Dr. Eduardo van den Berg

LAVRAS - MG

2011

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

Pifano, Daniel Salgado.

Ecologia da vegetação arbórea de um sistema de corredor natural e comparação com sistemas de corredores antrópicos em Minas Gerais / Daniel Salgado Pifano. – Lavras : UFLA, 2011.

59 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

Orientador: Eduardo van den Berg.

Bibliografia.

1. Floresta Estacional Semidecidual Altamontana. 2. Florística. 3. Árvores. 4. Conservação. 5. Corredores ecológicos. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 574.52642

DANIEL SALGADO PIFANO

**ECOLOGIA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA DE UM
SISTEMA DE CORREDOR NATURAL E COMPARAÇÃO COM
SISTEMAS DE CORREDORES ANTRÓPICOS EM MINAS GERAIS**

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

APROVADA em 07 de Janeiro de 2011.

Dra. Gislene Carvalho de Castro UFSJ

Dra. Ana Carolina da Silva UDESC

Dr. Rubens Manoel dos Santos UFLA

Dr. Warley Augusto Caldas Carvalho UFLA

Prof. Dr. Eduardo van den Berg - UFLA
Orientador

LAVRAS - MG

2011

Aos meus amores incondicionais Maria Aparecida Salgado Pifano, Luiz
Ubiratã de Almeida Pifano e Débora Salgado Pifano

OFEREÇO

A todos aqueles que acreditam e
buscam aquilo que já os encontrou.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e à minha família: Cida, Bira e Débora, pelas oportunidades e parcerias incondicionais que me fizeram chegar até aqui, mas, sobretudo, pela confiança que em mim depositaram e depositam sempre que nos olhamos nos olhos.

Aos velhinhos que tanto amo, meus avôs: Srs. Sebastião Garibaldi e Ajax Caldas Salgado além de meu tio-avô Pe. José Pereira Gaio. Se hoje sou Biólogo e amo tanto o que faço, a responsabilidade disso é demais de vocês. De tudo o que me ensinaram me levando para pescar desde garoto, o que mais guardo são a compreensão, o amor e o perdão. Obrigado por tudo, vocês são parte do que sou.

Aos irmãos que biologicamente não tive: Arthur, Helifrancis, Rodrigo e Saulo. Vocês, meus nobres, são a sintonia daquilo que é realmente inalienável e indestrutível, a certeza do amor. Conhecem-me e sabem o que vim fazer aqui.

Aos pesquisadores e colegas de Pós-Graduação: Frederico (Magrin), Rubens, Evandro, Pablo, Pedro, Carol e Hisaias e, acima de tudo, ao Paulinho, parceiro que tem um futuro de grande responsabilidade já que seu talento é enorme.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciências Florestais, pela oportunidade de realizar o curso de Doutorado, bem como a CAPES, pela concessão da bolsa e ao CNPq pelo financiamento do projeto.

Ao professor Eduardo van den Berg, agradeço pela orientação, confiança, seriedade e carinho. E a todos aqueles dos quais me esqueci, mas que de alguma forma passaram pelo meu caminho deixando apoio, fé e esperança, muito obrigado!

“Vivo pragmático na ciência da persistência versus a preguiça e a descrença. Paciência é a sapiência do espírito e a persistência é o levante do corpo.”

B. Negão

RESUMO

A presente tese intitulada “Ecologia da vegetação arbórea de um sistema de corredor natural e comparação com sistemas de corredores antrópicos em Minas Gerais” encontra-se organizada na forma de dois artigos. O primeiro intitulado “Estrutura e diversidade do componente arbóreo de sistemas naturais de corredores na Chapada das Perdizes, MG” foi desenvolvido em uma microbacia das cabeceiras do Rio Capivari, onde foram avaliadas a florística e a estrutura do componente arbóreo de 16 Florestas de Cabeceira interligadas por um Corredor Ripário. Foram amostrados 2,52 ha (126 parcelas de 200 m²) com 96 parcelas nas Florestas de Cabeceira e 30 no Corredor Ripário sendo calculados os parâmetros fitossociológicos, o índice de diversidade de Shannon, e similaridade de Sørensen. Em toda área amostrada, foram registrados 5945 indivíduos pertencentes a 224 espécies, 128 gêneros e 60 famílias botânicas. As análises estruturais para a comunidade como um todo indicaram as seguintes espécies com VI>10: Indivíduos mortos, *Eremanthus erythropappus* e *Pera glabrata*. O índice de diversidade de Shannon apresentou valores de 4,38 para todo o sistema, sendo que as Florestas de Cabeceira ($H' = 4,36$) apresentaram maior diversidade do que o Corredor Ripário ($H' = 4,14$). O índice de Sørensen mostrou 55% de similaridade no sistema. Estas diferenças em termos de florístico-estruturais não impedem que corredores ripários realmente funcionem como conexões efetivas entre as manchas de florestas a que estão ligados podendo constituir importantes elementos nas estratégias regionais de conservação. Já o segundo capítulo intitulado “Diversidade e estrutura arbórea comparativa de sistemas de corredores naturais e antrópicos no Alto Rio Grande, Minas Gerais” objetivou verificar se há diferenças estruturais e florísticas, tanto comunitárias quanto populacionais, entre sistemas naturais e antrópicos de corredores e fragmentos. As análises comunitárias tiveram como parâmetros florístico-estruturais os valores de densidade (ha), área basal, similaridade (Sørensen), índice de diversidade (Shannon) e correspondência retificada (DCA). A similaridade entre os sistemas foi de 35% e o recurso gráfico da DCA mostrou três grupos distintos, cada um representando uma localidade. A estrutura populacional das espécies de maior valor de importância (ocorrência nas três áreas) revelou haver diferenças na distribuição da densidade e não da área basal entre as classes diamétricas testadas. Embora estes resultados reflitam as diferenças físicas e climáticas de cada área, algumas populações se comportaram de forma semelhante nas mesmas, necessitando-se verificar posteriormente se estas espécies correspondem a grupos funcionais neste tipo de vegetação, e com isso, agregar valor de conservação à diversidade vegetal local e aos ambientes onde elas ocorrem.

Palavras-chave: Florística. Similaridade. Corredor. Fragmentação.

ABSTRACT

The present thesis entitled “Ecology of the arboreal vegetation from a system of natural corridor and comparison with anthropic corridor system in Minas Gerais” has been organized into two articles. The first one entitled “Structure and diversity of the arboreal component of corridor natural systems in Chapada das Perdizes, Carrancas, MG” was developed in a micro-watershed of the Capivari river headwaters, where 16 Headwater Forests, connected by a Riparian corridor, as well as their floristic and structure, were evaluated. The analysis was made inside 2,52 ha (126 parcels of 200m²), from which 96 parcels are in the Headwater Forests and 30 in the Riparian Corridor. The phytosociological parameters, the index of diversity of Shannon and similarity of Sørensen were calculated. Inside the whole area analyzed, 5945 individuals were listed, belonging to 224 species, 128 genera and 60 botanical families. The structural analysis for the community as a whole indicated the following species with VI > 10: Dead individuals, *Eremanthus erythropappus* and *Pera glabrata*. The diversity index of Shannon showed values of 4,38 for the complete system, even though the Headwater Forests (H'=4,36) had presented greater diversity than the Riparian Corridor (H'=4,14). The index of Sørensen showed 55% of similarity in the system. These differences in terms of floristic-structural do not hinder for Riparian corridors to really work as effective connections between the spots of forests which they are linked to; so much that they can be considered important elements in regional strategies of conservation. The second chapter, entitled “Comparative diversity and comparative tree structure of natural and anthropic corridor systems in Alto Rio Grande, Minas Gerais” aimed to verify if there are structural and floristic differences, in community and population, between natural and anthropic systems of corridors and fragments. The community analysis had as floristic-structural parameters the values of density (ha), basal area, similarity (Sørensen), index of diversity (Shannon) and rectified correspondence (DCA). The similarity between the systems was of 35% and the graphic resource of the DCA showed three distinct groups, each one representing a place. The population structure of the species of bigger value of importance (occurrence in the three areas) proved to be differences in the distribution of the density and not of the basal area between the tested diametrical classes. Although these results reflect the physical and climatic differences of each area, some populations held similar behavior inside them, proving the need of further verification, to check if these species correspond to functional groups in this type of vegetation, and with this, to add conservation value to the local vegetal diversity and to the environments where they occur.

Keywords: Floristic. Similarity. Corridor. Fragmentation.

SUMÁRIO

	PRIMEIRA PARTE	11
1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
3	CONSIDERAÇÕES GERAIS	21
	REFERÊNCIAS	22
	SEGUNDA PARTE - ARTIGOS	26
	ARTIGO 1 ESTRUTURA E DIVERSIDADE DO COMPONENTE ARBÓREO DE SISTEMAS NATURAIS DE CORREDORES NA CHAPADA DAS PERDIZES, CARRANCAS, MG	26
	ARTIGO 2 DIVERSIDADE E ESTRUTURA ARBÓREA COMPARATIVA DE SISTEMAS DE CORREDORES NATURAIS E ANTRÓPICOS NO ALTO RIO GRANDE, MINAS GERAIS	63

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas florestais e campestres no Estado de Minas Gerais tiveram como conseqüências de ações antrópicas ligadas ao processo de urbanização ou ao expansionismo agropecuário a eliminação da cobertura vegetal e a fragmentação da vegetação (OLIVEIRA FILHO; MACHADO, 1993; RIBAS et al., 2003; SILVA et al., 2003).

Entre os agravantes da situação de fragmentação dessas florestas está o grau de isolamento em que se encontram, contribuindo, em grande parte, para a aceleração da perda de espécies, através de eventos seletivos como a deriva genética, a endogamia e o aumento expressivo das taxas de extinção. Surge, então, no contexto mundial, uma alternativa com potencial de minimizar esses efeitos. São os corredores ecológicos, definidos como uma estrutura linear com capacidade de conexão de remanescentes florestais (METZGER; DÉCAMPS, 1997). Dentre suas potencialidades, o corredor ecológico pode ser capaz de manter o fluxo gênico entre remanescentes, por meio, por exemplo, da utilização desta estrutura pela fauna dispersora e polinizadora.

Os principais atributos que interferem diretamente nas funções dos corredores são a forma, a largura, a extensão, a estrutura e a conectividade, além da biologia, ecologia e história de vida das espécies, assim como a necessidade do corredor para a espécie, a sua localização em relação ao fragmento e a pressão antrópica sofrida (FORMAN, 1997; METZGER; DÉCAMPS, 1997). Portanto, os tipos de corredor existentes são diversos em relação a suas origens e funções e, para o estado de Minas Gerais, isto também é verdade. Mais especificamente para o sul de Minas, ocorrem corredores antrópicos como os

formados por valos de divisa (CASTRO, 2004, 2008), e os naturais formados por vegetações ciliares.

A área alvo de estudo desta tese constitui-se de um corredor ecológico de origem natural (mata ciliar aqui tratada como Corredor Ripário) com suas dimensões de largura, declive e área bastante variadas, e grau de conservação e impactos sendo bastante reduzido. Tal variação está também relacionada à extensão do mesmo, já que esta segue as cotas altitudinais da Chapada das Perdizes (nome dado à formação serrana da área estudada).

Para o estado de Minas Gerais, excetuando os trabalhos desenvolvidos por G.C. Castro (2004, 2008), nada se conhece sobre a relevância dos corredores para a conservação da flora. A partir de 2002, através das observações da paisagem local pelo professor Eduardo van den Berg (Departamento de Biologia, UFLA), muitas idéias surgiram neste sentido, e um grupo de pesquisadores começou a se formar com o intuito de estudar as funções ecológicas e ambientais desses sistemas formados por corredores/fragmentos de vegetação nativa. Hoje esta linha de pesquisa tornou-se multidisciplinar abrangendo a área de genética de populações, da fauna, além de estudos de lianas, epífitas, dinâmica da flora e estudos relacionados à origem e função dos corredores, comparando sistemas naturais e antrópicos na região do alto Rio Grande.

Assim, a presente tese intitulada: “Estrutura e diversidade do componente arbóreo de sistemas naturais e antrópicos de corredores e fragmentos do Alto Rio Grande, MG” objetiva elucidar aspectos ainda não conhecidos dos padrões florísticos e estruturais existentes entre o Corredor Ripário e as Florestas de Cabeceira da região; e, a posteriori, visa também comparar estes resultados ao encontrado por G.C.Castro em seus estudos com corredores formados por valos de divisa (Lavras 2004 e Sto. Antônio do Amparo 2008). A tese está estruturada na forma de dois artigos, que abordam diferentes

aspectos ecológicos relacionados à flora arbórea de corredores naturais e antrópicos do Alto Rio Grande, MG.

Portando, o primeiro artigo intitulado: “Estrutura e diversidade do componente arbóreo de sistemas naturais de corredores na Chapada das Perdizes, Carrancas, MG.” objetiva entender aspectos florísticos e estruturais de corredores naturais conectando Florestas de Cabeceira. Dessa forma o presente artigo é pautado pelas seguintes hipóteses: (a) o corredor possui diversidade e estrutura semelhante a dos fragmentos (Florestas de Cabeceira) e por tal razão o primeiro funciona como conector entre as 16 Florestas de Cabeceira que formam a microbacia; (b) dentro de cada fragmento a composição florística se altera das parcelas de borda para as de interior e curso d’água; (c) há gradativa substituição de espécies no componente arbóreo em relação ao aumento da altitude.

Já o segundo artigo intitulado “Diversidade e estrutura arbórea comparativa de sistemas de corredores naturais e antrópicos no Alto Rio Grande, sul do estado de Minas Gerais” visa compreender, através de comparações comunitárias e populacionais do componente arbóreo destes sistemas, como funcionam em termos estruturais os corredores e quais são suas semelhanças e diferenças ecológicas e, para tal, buscou-se testar as seguintes hipóteses: (a) há diferenças na composição do estrato arbóreo de sistemas naturais e antrópicos do Alto Rio Grande, (b) em termos funcionais, há diferenças de diversidade e estrutura entre as comunidades destes sistemas baseado em parâmetros fitossociológicos e (c) há diferenças estruturais entre as populações das espécies de maior importância ecológica.

Espera-se, assim, contribuir no conhecimento sobre a flora arbórea do Alto Rio Grande bem como se busca entender como funcionam ecologicamente os sistemas de corredores de vegetação nativa nessa região. O somatório dessas informações certamente agregará valor imediato de conservação a estas formações, protegendo-as do impacto inerente que persiste através da expansão

da fronteira agrícola, atividades minerárias e do descaso do poder público com áreas naturais de grande importância biológica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No Brasil, as florestas de altitude ou montanas (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991) ocorrem no alto dos planaltos ou serras, atingem até 2.200 m e distribuem-se em diferentes cotas dependendo da latitude. Na região sudeste, as florestas montanas (estacionais ou ombrófilas) estão situadas entre 16° e 24° de latitude S, ocorrendo em altitudes de 700 m até 1.500 m (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991). Já as florestas altimontanas são encontradas acima dos limites estabelecidos para a formação montana (OLIVEIRA FILHO; FONTES, 2000; VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991) e nesta tipologia estão incluídas também as florestas nebulares ou “matas nuvígenas”, localizadas no cume das altas montanhas, geralmente acima de 2.000 m de altitude, como aquelas encontradas na Serra do Itatiaia, na Mantiqueira Sul e em vários outros complexos montanhosos do país (SEGADAS-VIANNA, 1968).

A atenção da sociedade e da comunidade científica para o valor das florestas tropicais montanas e altimontanas e a importância de preservá-las tem crescido nas últimas duas décadas. Ao mesmo tempo, os cientistas que estudam esse tipo de ecossistema têm constatado cada vez mais sua enorme complexidade eco-funcional (CARVALHO et al., 2000; FONTES, 1997; GROMBONE et al., 1990; GUEDES-BRUNI; PESSOA; KURTZ, 1997; MEGURO et al., 1996; MEIRELES; SHEPHERD; KINOSHITA, 2008; OLIVEIRA FILHO et al., 1994; OLIVEIRA FILHO; FONTES, 2000; OLIVEIRA FILHO; MACHADO, 1993; PAGANO; LEITÃO FILHO, 1987; RODRIGUES et al., 1989). Isto porque muitas ainda abrigam inúmeras nascentes e por tal razão são importantes na manutenção da qualidade e quantidade da água, além de proporcionarem condições para a sobrevivência da fauna regional (LIMA; ZAKIA, 2000).

As florestas estacionais semidecíduais montanas e altimontanas, em fundos de vale e com nascentes em seu interior, são muito mais que o conjunto de árvores que compõe sua estrutura principal. Conhecidas popularmente como “Florestas de Cabeceira” devem ser vistas como sistemas complexos nos quais inúmeros elementos vegetais (árvores, arbustos, ervas, trepadeiras etc.) e animais (aves, mamíferos, insetos etc.) ocorrem e interagem de forma dinâmica no espaço e no tempo (RODRIGUES; NAVE, 2000).

Do ponto de vista geoecológico, essas formações constituem zonas ripárias que funcionam como corredores importantes para o movimento da fauna ao longo da passagem de um fragmento a outro, ou mesmo de uma microbacia a outra. Além, é claro, da relevância das mesmas como fonte de propágulos e ilhas de diversidade, uma vez que além das espécies arbóreas tipicamente ripárias ainda ocorrem nelas espécies de terra firme (GREGORY et al., 1992; TRIQUET; MCPEEK; MCCOMB, 1990).

Esta linha de pesquisa, que visa entender como se comportam as florestas altimontanas nas várias regiões, vem crescendo e atualmente existem significativos levantamentos qualitativos e quantitativos de vegetação florestal acima ou próximo dos 1.000m citando como mais relevantes os trabalhos na Serra de São José, MG (OLIVEIRA FILHO; MACHADO, 1993), na Reserva Biológica Poço Bonito, MG (OLIVEIRA FILHO et al., 1994), em Ibituruna, MG (SILVA et al., 2003) na chapada das Perdizes, MG (OLIVEIRA FILHO et al., 2004), em Bocaina de Minas, MG (CARVALHO et al., 2005), em Camanducaia, MG (FRANÇA; STEHMANN, 2004; MEIRELES; SHEPHERD; KINOSHITA, 2008), no Parque Estadual do Ibitipoca, MG (CARVALHO et al., 2000; FONTES, 1997), na Serra do Cipó, MG (MEGURO et al., 1996), na Reserva Ecológica de Macaé de Cima, RJ (GUEDES-BRUNI; PESSOA; KURTZ, 1997), no Parque Municipal da Grota Funda, SP (GROMBONE et al., 1990) e na Serra do Japi, SP (RODRIGUES et al., 1989).

Entretanto, apesar deste aparente suporte literário, em Minas Gerais, repleto de montanhas e cachoeiras, ainda há grandes lacunas em relação à composição florística da vegetação de áreas com florestas montanas “encaixadas” em fundos de vale e com nascentes em seu interior (Florestas de Cabeceira). Para justificar este fato basta ver o número de remanescentes de Mata Atlântica no estado que estão nessas condições, ainda sem estudos e carentes de preservação. Neste contexto, o Domínio da mata Atlântica em Minas apresenta não só esta formação acima descrita, mas também grande diversidade florística, fisionômica e de condições fisiográficas. Dentre os tipos de vegetação encontrados, os chamados campos de altitude compõem parte da Serra da Mantiqueira, Serra do Caparaó e parte do complexo serrano do Espinhaço, as cadeias montanhosas de maior importância, ocupando em geral áreas restritas e associadas a matas nebulares (BENITES et al., 2003).

A presença de vegetação florestal em pleno domínio campestre, onde o espelho climático é o campo rupestre, tem levado a discussão sobre a origem natural dessas florestas (BENITES et al., 2003). Dentre os fatores ambientais assinalados para o condicionamento dessa vegetação são ressaltados os solos rasos e pobres e as condições climáticas locais diferenciadas. Dentre essas estão às condições ligadas aos topos de morro como; maior exposição à radiação solar e aos fortes ventos, maior variação diurna e noturna de temperatura e umidade e ainda a presença constante de neblina (PIRANI; GARCIA, 2003). A junção desses fatores é responsável por uma grande heterogeneidade ambiental, que condiciona inúmeros microclimas e microhabitats e conseqüentemente abriga grande diversidade biológica sendo, portanto, áreas prioritárias para conservação.

Grande parte da região que constitui a bacia do Alto Rio Grande, onde está localizada a área do presente estudo, se enquadra perfeitamente na descrição dos parágrafos acima e nos últimos 20 anos tem sido foco de

muitas iniciativas de pesquisa, que tiveram seu início na década de 80, quando pesquisadores da Universidade Federal de Lavras (UFLA) realizaram os primeiros levantamentos descritivos de fragmentos florestais da região, que já totalizam 24 na atualidade (PEREIRA, 2003). Tais estudos têm buscado expandir o conhecimento sobre a flora e a estrutura dos remanescentes florestais da região e suas interações com variáveis do ambiente físico, tanto no espaço como no tempo, com o propósito de subsidiar programas e políticas para conservação e recuperação dos atuais fragmentos florestais.

A bacia que forma o Alto Rio Grande, em Minas Gerais, compreende a montante do reservatório hidroelétrico de Furnas, cujo curso encontra-se em boa parte represado pelos reservatórios de Itutinga, Camargos e Funil. A vegetação original da região abrangia um complexo mosaico formado por manchas de floresta, cerrado, campo de altitude e campo rupestre (EITEN, 1982). Vários testemunhos datados do início da colonização desta região descrevem uma paisagem bastante diversa, incluindo extensas áreas de floresta intactas até a vinda do imigrante europeu (PEREIRA, 2003).

A região do alto Rio Grande, que concentrará os esforços deste estudo, denomina-se Chapada das Perdizes e está localizada entre os municípios de Carrancas e Minduri (MG), lá existem corredores naturais, provenientes de colonização espontânea de espécies vegetais, matas ciliares, muros de pedra e valos de divisa. Mas, sem dúvida, o corredor mais importante é o formado pela mata ciliar que protege as nascentes do Rio Capivari, um importante afluente do Rio Grande, onde há inúmeros fragmentos florestais com nascentes em seu interior e, segundo Lopes,

Magalhães Júnior e Pereira (2008), a qualidade dessas águas já está comprometida, uma vez que seus resultados apontaram significativos índices de contaminação por coliformes fecais oriundos da atividade pecuária existente no local. Em adição, as queimadas freqüentes e a atividade de exploração da Candeia - *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish – aceleram ainda mais os processos de degradação destes fragmentos e conseqüentemente a qualidade da água em seu interior também diminui.

Portanto, a área escolhida para a execução deste trabalho não é só exuberante em termos de beleza cênica e paisagística, mas é também fundamental e prioritária em se falando de conservação. Grande parte dos remanescentes de Mata Atlântica lá inseridos são florestas estacionais semidecíduais montanas e altomontanas encaixadas em fundos de vales em uma matriz de campo rupestre, onde cada um contém uma nascente em seu interior que desemboca no Rio Capivari, conectando-os assim a formação florestal do Corredor Ripário do referido Rio. Esta condição aguça a percepção de continuidade da Flora e da Fauna em toda a formação e geram questionamentos e hipóteses sobre a origem deste sistema, seu funcionamento e sua preservação. De fato, muitas espécies arbóreas têm sua polinização e dispersão facilitada pela existência de corredores florestais formados por matas ciliares, florestas de galeria e florestas aluviais (MEIRA-NETO et al., 1997).

No entanto, a preservação dos mesmos também se encontra sob constante alerta e preocupação por parte dos pesquisadores fazendo-se necessário a compreensão de como a bacia está representada por formações ciliares, bem como se somente elas representam conexões

estruturais de florestas entre um remanescente e outro ou entre um fragmento e outro. Muito ainda precisa ser conhecido sobre a vegetação que constitui corredores na paisagem de todo o estado e conforme foi mostrado acima, na região do Alto Rio Grande, o que se tem de conhecimento disponível é pouco mesmo com um número razoável de publicações sobre sua vegetação. Espera-se, portanto, com a presente obra, contribuir para o conhecimento da composição florística e estrutural dessas formações florestais em corredores na referida região e dessa forma auxiliar na formulação e aplicação das políticas conservacionistas já que estes locais são prioritários para conservação.

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A presente tese foi desenvolvida e motivada em razão da carência de estudos sobre corredores de vegetação nativa e de sua importância na manutenção dos fragmentos e remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no Domínio Atlântico em Minas Gerais. As informações presentes são ferramentas indispensáveis na compreensão de como estão estruturadas floristicamente as árvores que compõe cada sistema estudado, tanto o de origem antrópica, quanto o natural. Semelhanças em relação as espécies de maior valor de importância em cada sistema foram observadas, bem como diferenças na ocupação de estratos pelas mesmas quando os sistemas foram comparados. Essas informações preconizam e orientam as medidas de compensação para impactos nessas regiões, justificando o valor do trabalho no contexto exploratório que vive as serras de Minas Gerais. Os demais resultados florísticos apontam que cada sistema possui identidade própria fato que também fortalece o que foi dito a respeito da compensação de impactos ambientais. Portanto, a presente tese fornece relevante contribuição no que tange a conservação destas áreas florestais devendo, a partir deste estudo, serem formuladas novas medidas de proteção para estas florestas que são prioritárias para conservação no Estado de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

BENITES, V. M. et al. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 10, n. 1, p. 76-85, 2003.

CARVALHO, D. A. et al. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 91-109, 2005.

CARVALHO, L. M. T. et al. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 149, n. 1, p. 9-22, 2000.

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

CASTRO, G. C. **Ecologia da vegetação de corredores ecológicos naturais originários de valos de divisa em Minas Gerais**. 2008. 81 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

EITEN, G. Brazilian savannas. In: HUNTLEY, B. J.; WALKER, B. H. (Ed.). **Ecology of tropical savannas**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. p. 25-47.

FONTES, M. A. L. **Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil**. 1997. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University, 1997. 605 p.

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

GREGORY, S. V. et al. An ecosystem perspective of riparian zones. **BioScience**, Uberlândia, v. 41, n. 8, p. 540-551, 1992.

GROMBONE, M. T. et al. Estrutura fitossociológica da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda, Atibaia - Estado de São Paulo. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 47-64, 1990.

GUEDES-BRUNI, R. R.; PESSOA, S. V. A.; KURTZ, B. C. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: LIMA, H. C.; GUEDES-BRUNI, R. R. (Ed.). **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1997. p. 127-167.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/ FAPESP, 2000. cap. 3, p. 33-44.

LOPES, F. W. A.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.; PEREIRA, J. A. A. Avaliação da qualidade das águas e condições de balneabilidade na bacia do ribeirão de Carrancas-MG. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 13, n. 4, p. 111-120, 2008.

MEGURO, M. et al. Caracterização florística e estrutural de matas ripárias e capões de altitude da Serra do Cipó, Minas Gerais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 13-29, 1996.

MEIRA-NETO, J. A. et al. Estrutura de uma floresta estacional semidecidual submontana em área diretamente afetada pela Usina Hidrelétrica de Pilar, Ponte Nova, Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 21, n. 3, p. 337-344, 1997.

MEIRELES, L. D.; SHEPHERD, G. J.; KINOSHITA, L. S. Variações na composição florística e na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila densa alto-montana na Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 559-574, 2008.

METZGER, J. P.; DÉCAMPS, H. The structural connectivity threshold: an hypothesis in conservation biology at the landscape scale. **Acta Ecológica**, Pequim, v. 18, n. 1, p. 1-12, 1997.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 67-85, 1994.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 291-309, 2004.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in south-eastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, Saint Louis, v. 32, n. 4, p. 139-158, 2000.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; MACHADO, J. N. M. Composição florística de uma floresta semidecídua montana, na Serra de São José, Tiradentes Minas Gerais. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 71-88, 1993.

PAGANO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. F. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 37-48, 1987.

PEREIRA, J. A. A. **Efeitos dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do Alto Rio Grande, Minas Gerais**. 2003. 156 p. Tese (Doutorado em Ecologia)—Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

PIRANI, J. R.; GARCIA, R. J. F. Revisão sobre o diagnóstico e caracterização da vegetação campestre junto à crista de serras, no Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, SP, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 217-241, 2003.

RIBAS, R. F. et al. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 6, p. 821-830, 2003.

RODRIGUES, R. R. et al. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 71-84, 1989.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo/FAPESP, 2000. p. 45-71.

SEGADAS-VIANNA, F. Ecology of the Itatiaia Range, Southeastern Brazil: I. altitudinal zonation of the vegetation. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 1, p. 7-30, 1968.

SILVA, V. F. et al. Caracterização estrutural de um fragmento de floresta semidecídua no município de Ibituruna, MG. **Revista Cerne**, Lavras, v. 9, n. 1, p. 95-110, 2003.

TRIQUET, A. M.; MCPEEK, G. A.; MCCOMB, W. C. Songbird diversity in clearcuts with and without a riparian buffer strip. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v. 45, n. 4, p. 500-503, 1990.

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

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS*

ARTIGO 1 Estrutura e diversidade do componente arbóreo de sistemas naturais de corredores na Chapada das Perdizes, Carrancas, MG

DANIEL SALGADO PIFANO ⁽¹⁾ e EDUARDO VAN DEN BERG ⁽²⁾

¹Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, C. Postal 3037, 37200-000 Lavras, MG, Brasil. Autor para correspondência: danielfloristico@yahoo.com.br.

²Departamento de Biologia, setor de Ecologia da Universidade Federal de Lavras, C. Postal 3037, 37200-000 Lavras, MG, Brasil. Tel.: (35)3829-1917; Fax: (35)3829-1341. Endereço eletrônico: evandenb@ufla.br.

*(Preparado de acordo com as normas da revista Cerne)

Título resumido: Estrutura e Diversidade de corredores na Chapada das Perdizes, MG.

Palavras-chave: corredor de vegetação, árvores, altitude, Florestas de Cabeceira, conservação,

Resumo: (*Estrutura e diversidade do componente arbóreo de sistemas naturais de corredores na Chapada das Perdizes, Carrancas, MG.*). Em uma microbacia das cabeceiras do Rio Capivari, Chapada das Perdizes, Carrancas, MG, foram avaliadas a florística e a estrutura do componente arbóreo de 16 Florestas de Cabeceira interligados por um Corredor Ripário. O trabalho teve como objetivos: (a) conhecer a diversidade e estrutura da vegetação florestal; (b) investigar as relações entre as Florestas de Cabeceira e o Corredor Ripário em termos de diversidade e estrutura do componente arbóreo e (c) avaliar a influência de variáveis físicas na distribuição da vegetação. Para isso, foram amostrados 2,52 ha (126 parcelas de 200 m²) nas Florestas de Cabeceira (96 parcelas) e no Corredor Ripário (30 parcelas). Nas análises foram utilizados: índices de diversidade de Shannon complementado pelo teste de Hutcheson, equabilidade de Pielou, similaridade de Sørensen, teste Kruskal-Wallis e análises dos parâmetros fitossociológicos. Em toda área amostrada (2,52 ha), foram registrados 5945 indivíduos pertencentes a 224 espécies, 128 gêneros e 60 famílias botânicas. As análises estruturais para a comunidade como um todo indicaram as seguintes espécies com VI>10: Indivíduos mortos, *Eremanthus erythropappus* e *Pera glabrata*. O índice de diversidade de Shannon apresentou valores de 4,38 para todo o sistema, sendo que as Florestas de Cabeceira ($H' = 4,36$) apresentaram maior diversidade do que o Corredor Ripário ($H' = 4,14$), diferença esta significativa pelo teste t de Hutcheson ($T_{0,05(2)} = 4,326 = 7,74$). O teste Kruskal-Wallis constatou que o ambiente de Floresta de Cabeceira possui significativamente mais área basal (teste H = 7,33; p = 0,0068) e menor densidade que o Corredor (teste H = 5,82; p = 0,0158). O corredor e a floresta de cabeceira apresentaram mais indivíduos nas classes diamétricas superiores enquanto que para as classes de altura os ambientes apresentaram mais indivíduos nas intermediárias. Estas similaridades em termos de estrutura apontam que corredores ripários realmente funcionam como conexões efetivas entre as manchas de florestas a que estão ligados, podendo constituir importantes elementos nas estratégias regionais de conservação.

Palavras - chave: Corredor Ripário. Fragmentação. Conservação. Similaridade Florística.

Abstract: (Structure and diversity of the arboreal component of natural systems and antropic corridors and fragments of the upper Rio Grande, Brazil). A watershed in the headwaters of the Rio Capivari, Chapada das Perdizes MG, we available the floristic and structure of the tree component of Upper Montana Atlantic Forest 16 interconnected by a riparian corridor (gallery forest). The study aimed to: (a) understand the diversity and structure of forest vegetation, (b) investigate the relationships between the Upper Montana Atlantic Forest and riparian corridors in terms of diversity and structure of the tree component and (c) evaluate the influence of variables physical distribution of vegetation. For this, we sampled 2.52 ha (126 plots of 200 m²) in the Upper Montana Atlantic Forest and the riparian corridor. In the analysis were used: Shannon diversity index, evenness, similarity of Sørensen, correspondence analysis (DCA), Kruskal-Wallis and analysis of phytosociological parameters. Throughout the sampled area (2.52 ha) were recorded 5945 individuals belonging to 224 species, 128 genera and 60 families. Structural analysis for the community showed the following species with VI > 10; Individuals dead, *Eremanthus erythropappus* and *Pera glabrata*. The Shannon diversity index showed values of 4.38 for the entire system, and the Upper Montana Atlantic Forest ($H' = 4.36$) had higher diversity than the riparian corridor ($H' = 4.14$), this difference significant by t test of Hutcheson ($T_{0, 05} (2), 4326 = -7.74$). The Kruskal-Wallis test showed that the environment of Headwaters Forest has significantly more basal area (test $H = 7.33$, $P = 0.0068$) and lower density than the Hall test ($H = 5.82$, $p = 0.0158$). The Corridor and the Upper Montana Atlantic Forest had more individuals in each diameter class, while for the higher height classes environments had more individuals in between. These similarities in structure and function indicate that riparian corridors really work as effective connections between patches of forest to which they are attached, may be important elements in regional conservation strategies.

Keywords: Riparian Corridor. Fragmentation. Conservation. Floristic Similarity.

INTRODUÇÃO

As florestas de montanha que abrigam nascentes são importantes na manutenção da qualidade e quantidade da água, além de proporcionarem condições para a sobrevivência da biota regional. Nas formações rupestres quartzíticas do estado de Minas Gerais há inúmeras florestas altomontanas inseridas em talvegues e conectadas por corredores ripários constituindo, na paisagem, uma estruturação florestal em forma de “espinha-de-peixe” (SCOLFORO; CARVALHO, 2006). Essas formações naturais têm sofrido com algumas atividades antrópicas como fogo, agricultura e pecuária, entre outras, o que tem resultado, ao longo dos anos, na supressão dessas florestas no Estado, estando a maioria delas reduzida a fragmentos ainda menores (OLIVEIRA FILHO et al., 2004).

Um dos maiores desafios atuais relativos à Biologia da Conservação é a manutenção da diversidade biológica em pequenos remanescentes florestais. Especificamente no estado de Minas Gerais, estima-se que a maior parte desta diversidade esteja concentrada em remanescentes com menos de 100 ha (PEREIRA; OLIVEIRA FILHO; LEMOS FILHO, 2007) sendo que as áreas nativas integralmente protegidas pela legislação representam apenas 0,8% do território deste Estado (SCOLFORO; CARVALHO, 2006).

As conseqüências imediatas da fragmentação são os isolamentos geográfico e reprodutivo das populações fragmentadas e isto acrescido da diminuição das áreas naturais inviabilizam grande parte das relações ecológicas entre as espécies, ocasionando um impacto negativo sobre as comunidades (BROOKER; BROOKER; CALE, 1999). A conexão entre

remanescentes e comunidades florestais é a principal alternativa para minimizar as conseqüências negativas da fragmentação (SAUNDERS; HOBBS, 1991). Corredores de vegetação nativa podem viabilizar o intercâmbio de polinizadores e dispersores de sementes e, conseqüentemente, a troca de material genético, diminuindo a possibilidade de extinção local das espécies vegetais (METZGER, 2003). No estado de Minas Gerais, bem como em quase todo o país, existem corredores de origem natural protegidos por lei como as matas ciliares, florestas ripárias e florestas de galeria.

As funções ecológicas dos corredores são determinadas por fatores físicos como a forma, a largura, a extensão, a estrutura e a conectividade, e biológicos como ecologia, história de vida das espécies, a necessidade do corredor para a espécie, a sua localização em relação a um núcleo de diversidade (fragmento) e a pressão antrópica sofrida (SAUNDERS; HOBBS, 1991). Compreender como funcionam ecologicamente esses ambientes é algo recente e são poucos os estudos nessa linha, com destaque para as obras de Castro (2004); Castro (2008) para corredores antrópicos no sul de Minas Gerais. Já para corredores ripários destacam-se os levantamentos estruturais realizados em Madre de Deus de Minas (VILELA et al., 2000), em Itutinga (VILELA et al., 1995), em Bom Sucesso (CARVALHO et al., 1995), no reservatório de Camargos (VAN DEN BERG; OLIVEIRA FILHO, 2000) e nas margens do Rio Capivari (SOUZA, J. et al., 2003).

A região do presente estudo é prioritária para conservação em Minas Gerais segundo Drummond et al. (2005) e é conhecida como Chapada das Perdizes. No local há vários corredores naturais formados

pela vegetação ciliar que povoa as microbacias do Rio Capivari, e, conforme mencionado, fatores abióticos como a largura, a extensão e a altitude parecem influenciar a composição florística do estrato arbóreo desta vegetação, alterando a capacidade funcional da mesma como corredor ecológico, sendo este o fator motivador para a formulação das hipóteses: (a) de que a composição florística é similar entre as Florestas de Cabeceira e o Corredor Ripário que as conecta e por tal razão o corredor funciona como conector florístico-estrutural entre as 16 que formam a microbacia; (b) o corredor possui diversidade e estrutura semelhante a Florestas de Cabeceira e (c) há gradativa substituição de espécies no componente arbóreo em relação ao aumento da altitude.

A fim de comprovar as hipóteses acima descritas, o presente trabalho teve como objetivos: (a) conhecer a diversidade e a estrutura da vegetação florestal presente em uma microbacia na Chapada das Perdizes em Carrancas, MG. Esta microbacia apresenta várias manchas naturais de florestas junto às nascentes existentes, chamadas aqui de Florestas de Cabeceira, conectada por vegetação ciliar, aqui denominada de Corredor Ripário; (b) investigar as relações entre as Florestas de Cabeceira e os corredores ripários por meio de dados estruturais comunitários do componente arbóreo e (c) avaliar a influência de variáveis físicas na distribuição da vegetação, visando o entendimento das semelhanças e diferenças ecológicas ligadas aos sistemas. Espera-se assim, subsidiar políticas de conservação, recuperação de remanescentes e corredores, e implantação de novos corredores de vegetação na região.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo: Os estudos foram realizados na região do Alto Rio Capivari, afluente do Alto Rio Grande, município de Carrancas, Minas Gerais, entre as coordenadas 21°35'03.45" S / 44°36'18.50" W e 21°34'03.58" S / 44°36'18.15" W. A região corresponde a um enclave do bioma cerrado na região de distribuição dos complexos rupestres de altitude (BENITES et al., 2003).

A área de estudo é composta por uma microbacia claramente delimitada por seus divisores de água. Esta microbacia contém 16 Florestas de Cabeceira (Figura 1), todas elas abrigando nascentes de pequenos afluentes perenes do córrego principal, conectadas por um Corredor Ripário (mata de galeria) que acompanha o córrego principal e possui uma extensão aproximada de 5 km. O entorno das Florestas de Cabeceira e do corredor é ocupado por campos rupestres naturais e a borda das Florestas de Cabeceira é dominada por Candeias (*Eremanthus erythropappus*). Este sistema apresenta pequena interferência antrópica, sendo que os limites existentes entre as fisionomias florestais e campestres são provavelmente muito próximos à situação original. A altitude é variável ao longo da extensão do Corredor Ripário, sendo as cotas mais baixas em torno de 1100 m de elevação (Floresta de Cabeceira 1 e 2 e 15 e 16 – Figura 1) e as mais elevadas atingindo 1250 m (Floresta de Cabeceira 9, 10, 11 e 12). A largura média do Corredor Ripário é aproximadamente 10 m sendo variável ao longo de sua extensão com extremos de 5 m até 20 m de amplitude dependendo do relevo. Muitos locais onde o relevo é menos acidentado e as cotas altitudinais são mais

elevadas (Floresta de Cabeceira 9, 10, 11 e 12), a composição florística é similar às “matas nebulares” (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991) com grande diversidade de macroepífitas presentes. Tais características acarretam grande heterogeneidade ambiental em todo o sistema.

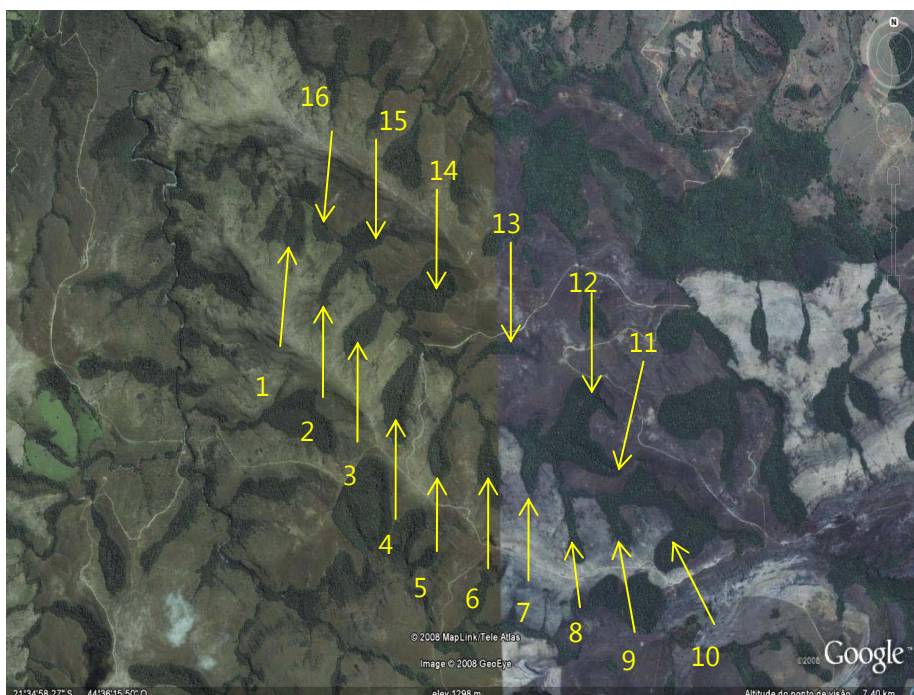


FIGURA 1 – Sistema de Florestas de Cabeceira naturais e Corredor Ripário na área de estudo. A numeração de 1 a 16 indica as Florestas de Cabeceira naturais e nos centros, indicados pelas setas, estão os cursos-d’água de cada fragmento. Conectando-os está o Corredor Ripário. Fonte: Google Earth © 2008 Europa Technologie - Image © 2009 DigitalGlobe.

Amostragem:

Florestas de Cabeceira: Foram alocadas sistematicamente seis unidades amostrais (parcelas) com dimensões individuais de 200m² em cada

floresta de cabeceira, independente do tamanho de suas áreas, totalizando 96 unidades amostrais (1,92 ha). Estas unidades foram alocadas na secção mais larga de cada área, contemplando a máxima variação ambiental existente em cada floresta de cabeceira com parcelas distribuídas nas margens do seu respectivo afluente ou curso-d'água (duas unidades), na borda da floresta com o campo circundante (duas unidades) e no interior da floresta entre estas duas situações (duas unidades).

Corredor Ripário: Foram alocadas sistematicamente 30 unidades amostrais (parcelas) ao longo do Corredor Ripário com dimensões de 200m² cada unidade (total de 0,6ha). A primeira e segunda unidades amostrais foram estabelecidas, respectivamente, próxima ao rio e na borda do corredor com o campo limpo em uma das margens do rio, sendo a terceira e quarta utilizando o mesmo critério para a outra margem. Isto foi feito a fim de captar a heterogeneidade ambiental existente entre a composição florística da borda e a da margem do corredor. A área amostral total de todo o sistema de 126 parcelas foi de 2,52 ha. As parcelas foram alocadas utilizando-se estacas de cano de PVC e fitilhos de plástico nos quatro vértices. A marcação e extensão de cada unidade amostral foram determinadas com auxílio de bússola e trena.

Variáveis ambientais: Em cada unidade amostral foram coletadas três amostras simples de solo, equidistantes entre si, na profundidade de 0-20 cm. Estas amostras foram misturadas, compondo uma amostra por parcela. O complexo sortivo, pH em água e carbono orgânico foram determinados segundo Vettori (1969) e Empresa Brasileira de Pesquisa

Agropecuária – EMBRAPA (1997). A análise granulométrica foi realizada pelo método de Bouyoucus (EMBRAPA, 1997).

Levantamento florístico e estrutural: No levantamento estrutural foram registrados todos os indivíduos contidos no interior das unidades amostrais com CAP (circunferência à altura do peito, a 1,30 m do solo) maior ou igual a 15,7 cm, correspondente a 5 cm de DAP (diâmetro a altura do peito). As medidas de CAP foram feitas utilizando fita métrica e, posteriormente, transformadas em valores de DAP. Foram também registradas as alturas estimadas por um único pesquisador durante todas as campanhas de campo.

Para o levantamento florístico, foram contempladas apenas as espécies encontradas nas parcelas do levantamento estrutural. Os espécimes arbóreos amostrados receberam uma plaqueta metálica contendo um número identificador, para que possam ser reavaliadas futuramente em estudos de dinâmica da comunidade vegetal e outros estudos relacionados a esta linha de pesquisa. As espécies foram identificadas em campo, quando possível, ou coletadas para posterior identificação.

O material botânico foi herborizado segundo as técnicas convencionais (MORI et al., 1989) e identificado por meio de comparações com o acervo do Herbário ESAL, da Universidade Federal de Lavras, por consulta à literatura e a especialistas. As espécies foram classificadas conforme o sistema Angiosperm Phylogeny Group (AN UPDATE..., 2009). Os espécimes foram, então, incorporados ao acervo do Herbário ESAL.

Análises estruturais: Para as análises estruturais do Corredor Ripário e Florestas de Cabeceira e para comparação entre eles, foram calculados a densidade, a frequência, a dominância e valor de importância da vegetação (MARTINS, 1991; MUELLER-DAMBOIS; ELLENBERG, 1974). Com essa finalidade, também foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equabilidade de Pielou (J) (BROWER; ZAR, 1984). Aplicou-se o teste t de Hutcheson (t') (ZAR, 1996) para a verificação das diferenças entre os índices de diversidade dos dois ambientes (Corredor Ripário e Florestas de Cabeceira). Separaram-se os estratos verticais por classes de altura com amplitude crescente para cada classe sendo previamente definidas as classes de 1 a 3 metros como de estratos herbáceo e de regeneração; de 3 a 7 como de estrato de subosque; de 7 a 15 metros de dossel e acima de 15 como estrato ou guilda de emergentes seguindo a classificação proposta por Souza, D. et al. (2003). Para a comparação das similaridades florísticas entre os ambientes foi utilizada a comparação pareada dos índices de Sørensen (S) (SØRENSEN, 1948).

Análise de gradientes: Para análise dos gradientes considerando apenas a similaridade florística foi realizada a análise de correspondência retificada (DCA) (HILL; GAUCH, 1980). Para correlacionar as variáveis ambientais, aqui determinadas pelos atributos do solo e pelas diferenças nas cotas altitudinais comprovadas por GPS em campo, realizaram-se análises de correspondência canônica (CCA) (TER BRAAK, 1987). As análises de DCA e CCA foram realizadas por meio do programa PC-Ord

for Windows, versão 5.0 (MCCUNE; MEFFORD, 2006) e CANOCO, versão 4.5 (TER BRAAK; SMILAUER, 2002).

A matriz utilizada para esta análise foi composta pelos dados de abundância das 146 espécies em cada parcela do sistema fragmento-corredor que possuíam cinco ou mais indivíduos no total de áreas amostradas. Para compensar os valores discrepantes, os valores de abundância foram logaritimizadas ($\log_{10}(x+1)$).

Análises estruturais e ambientais comparativas: Realizou-se também a distribuição de frequência diamétrica dos indivíduos amostrados, utilizando-se amplitudes crescentes, conforme indicado por Oliveira Filho et al. (2001). Foi aplicado o teste não-paramétrico qui-quadrado (χ^2) (KENT; COKER, 1992; SILVA JÚNIOR; PÁGLIA, 2003) para a comparação entre corredores e Florestas de Cabeceira, em termos de distribuição diamétrica. Para verificação das diferenças de área basal e densidade nos referidos ambientes foi realizado o teste Kruskal-Wallis (SOKAL; ROHLF, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição Florística

No total de parcelas amostradas (126) pelas Florestas de Cabeceira e Corredor, foram registradas 224 espécies, distribuídas em 128 gêneros e 60 famílias botânicas. As famílias que mais contribuíram em número de espécies foram Myrtaceae (35), Lauraceae (17), Fabaceae (13), Rubiaceae

(11), Melastomataceae e Annonaceae (8). As demais famílias totalizaram 132 espécies, sendo que 25 delas apresentaram apenas uma espécie. O número de espécies relatadas neste estudo (224) é ligeiramente maior do que o encontrado por Oliveira Filho et al. (2004) em uma floresta também na Chapada das Perdizes (217); maior que o encontrado (159) por Rodrigues et al. (2007), além de também ser superior à média de espécies (176) relatada por Pereira, Oliveira Filho e Lemos Filho (2007) para outros 20 fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual da região do Alto Rio Grande (desvio padrão: 30,5). Fato este certamente correlacionado à grande heterogeneidade ambiental presente na área deste estudo em detrimento das demais exceto em relação ao trabalho de Oliveira Filho et al. (2004) por localizar-se na mesma área.

A elevada riqueza de Myrtaceae, Lauraceae, Melastomataceae e Rubiaceae em Florestas Estacionais Semidecíduais Altomontanas é relatada em inúmeros levantamentos florísticos para florestas semidecíduas altomontanas, assim como a baixa riqueza da família Fabaceae, que é representada por poucas espécies aparentemente tolerantes à altitude como o jacarandá-mineiro - *Machaerium villosum* Vogel e o angico-cortiça - *Leucochloron incuriale* (Vell.) Barneby & J.W.Grimes (OLIVEIRA FILHO; FONTES, 2000).

Os gêneros mais representativos foram: *Eugenia* e *Myrcia* (8), *Ilex* e *Ocotea* (7) *Casearia* e *Miconia* (6) além de *Nectandra* (5). Entre os gêneros mais ricos em espécies encontrados neste trabalho, *Miconia* e *Ilex* são considerados por Webster (1995) como característicos de florestas nebulares neotropicais, além de outros, que também ocorreram na área,

como *Cyathea*, *Clethra*, *Clusia*, *Ficus*, *Meliosma*, *Podocarpus*, *Prunus*, *Roupala* e *Ternstroemia*.

Dentre as espécies que se destacam por seu caráter conservacionista, *Hedyosmum brasiliense* Mart., *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer e *Cyathea phalerata* Mart. são consideradas ameaçadas de extinção, na categoria “Vulnerável” (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, 1992), conforme a Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. É importante mencionar que todas são comumente encontradas em locais úmidos (OLIVEIRA FILHO; FONTES, 2000) e neste estudo foram observadas tanto nas parcelas de Corredor Ripário quanto nas Florestas de Cabeceira. Além disso, outras espécies associadas à condição ripária, como *Calophyllum brasiliense* Cambess., *Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F.Macbr. e *Podocarpus sellowii* Klotzsch, também foram amostradas nas parcelas de Corredor, ressaltando a importância da condição hídrica na manutenção deste sistema. Em contrapartida, *Magnolia ovata* (A.St.-Hil.) Sprengel, espécie com as mesmas características das últimas supracitadas, foi encontrada apenas nas parcelas de curso-d’água da Floresta de Cabeceira de número 15, provavelmente ligada à presença de solo saturado e de aspecto turfoso neste fragmento. Importante relatar que este cenário foi também encontrado por van den Berg e Oliveira Filho (2000) em floresta ripária do reservatório de Itutinga-Camargos e por Oliveira Filho et al. (2004) na própria Chapada das Perdizes.

Embora não anexadas a florística, algumas espécies arbóreas típicas de Cerrado tais como: *Stryphnodendron adstringens* Mart.,

Dalbergia miscolobium Benth., *Vochysia thyrsoidea* Pohl. e *Plenckia pulpinea* (Reissek) Lundell. foram observadas nas bordas das Florestas de Cabeceira. Isto se deve à inserção dos mesmos em uma matriz paisagística transicional entre um Cerrado de Altitude e um Campo Rupestre (BENITES, 2003).

A candeia, *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, é parte fundamental dessa paisagem, sendo a espécie mais comum em toda a região de fronteira entre as Florestas de Cabeceira e o Campo Rupestre. Grande parte da área de estudo é de propriedade da empresa ATINA – ativos naturais S.A. – que explora a candeia para a extração do óleo alfa-bizabolol. Este fato acarretará modificações nas populações naturais da espécie nessa região, uma vez que inúmeros plantios estão sendo feitos nas áreas de campo limpo localizadas entre as Florestas de Cabeceira, além das populações naturais junto às bordas das mesmas florestas estarem sendo submetidas à exploração dentro de um plano de manejo.

Das 224 espécies, 48 são consideradas raras (20,42% do total), conforme a classificação de Martins (1991) para áreas com amostragem acima de 1 ha, ou seja, possuem apenas um indivíduo amostrado no total de parcelas. Comparando-se à amplitude da porcentagem de espécies raras encontradas no Domínio da Mata Atlântica (9,23% a 39,52%) o valor encontrado está dentro do esperado. É relevante notar que dentre essas 48, *Dalbergia foliolosa* Benth., *Pisonia zapallo* Griseb. e *Rudgea nitida* (Ruiz & Pav.) Spreng. constituem espécies com primeira ocorrência para região do sul de Minas.

O índice de similaridade de Sørensen (S) indicou grande similaridade em relação à composição florística entre as Florestas de

Cabeceira e o Corredor Ripário (55%), sustentando a hipótese de que estes ambientes, na área de estudo, possuem similar identidade florística de estrato arbóreo, mantendo hábitat para a fauna de dispersores e polinizadores e incrementando o fluxo gênico das árvores em questão (Figura 2). Este resultado está em acordo com os obtidos por Castro (2008) em sistemas similares.

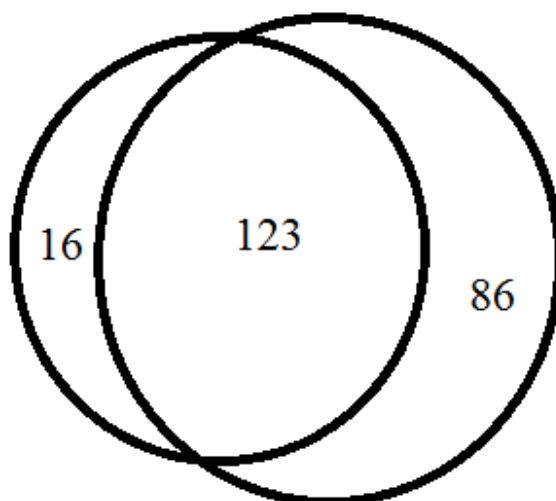


Figura 2 – Diagrama de Venn mostrando da esquerda para a direita: o número de espécies exclusivas do Corredor Ripário, o número de espécies em comum e o número de espécies exclusivas das Florestas de Cabeceira.

Os resultados obtidos na DCA (Figura 3) indicam gradiente curto ($<0,5$) para o primeiro (autovalor: 0.294) e segundo eixo de ordenação (autovalor: 0.148) (BRAAK, 1995), ou seja, as diferenças entre as parcelas são mais relacionadas à variação nas abundâncias das espécies do que na substituição das mesmas, embora a composição florística do dossel de algumas das Florestas de Cabeceira permitisse a observação de ambos os fenômenos. Analisando a distribuição das parcelas em relação à sua composição de espécies nota-se que não há separação estrutural entre as diferentes Florestas de Cabeceira. No primeiro eixo, houve clara separação entre as parcelas de borda e as de curso-d'água, independentemente de que Florestas de Cabeceira elas pertencessem. As parcelas de interior apresentaram-se muito mais relacionadas às de curso-d'água do que às de borda. As parcelas do Corredor Ripário encontraram-se bem distribuídas ao longo do eixo 1, confirmando a sua identidade com as Florestas de Cabeceira. Apesar disto, no eixo 2, há clara separação do Corredor Ripário das Florestas de Cabeceira, apontando para uma diferenciação florístico-estrutural secundária, mas existente entre os dois elementos da paisagem.

Os autovalores encontrados para o eixo 1 indicam que o Corredor Ripário tem composição florística variável sendo algumas vezes mais parecida com as parcelas de borda e algumas vezes mais parecida com as parcelas de curso-d'água e interior das Florestas de Cabeceira. Tal fato pode ser explicado pela largura variável do Corredor Ripário que quanto mais estreito mais parecido com as parcelas de borda (parcelas MC 1 a MC 4) e quanto mais largo mais parecido com as parcelas de interior e curso-d'água (parcelas MC 24 a MC 30). Os resultados também indicam

que os corredores são, de forma geral, semelhantes na estruturação da sua flora em relação às Florestas de Cabeceira a que estão associados, com uma similaridade maior das parcelas de corredor MC 1, MC 2, MC 3, MC 4 e MC 5 com as Florestas de Cabeceira 1, 2, 3, 4, 15 e 16 (Figuras 1 e 3) confirmando os valores do índices de similaridade de Sørensen (S) anteriormente discutidos.

Ainda neste contexto, algumas espécies exclusivas do Corredor Ripário como *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers., *Lacistema hasslerianum* Chodat, *Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze, *Cybianthus cuneifolius* Mart. e *Ficus pertusa* L.f. foram amostradas apenas nas parcelas das cotas altimétricas mais altas, ou seja, acima de 1.250 m (parcelas MC 24 a MC 30). Isto revela o quanto o Corredor Ripário é importante na sustentação da riqueza florística local e o quanto sua situação é prioritária em termos de conservação.

Considerando as variáveis ambientais de solo e sua atribuição na comunidade, via análises de correspondência canônica (CCA), constatou-se não haver correlação significativa entre as mesmas e a composição florística, uma vez que os autovalores encontrados foram muito baixos (0,185 para o eixo 1 e 0,08 para o eixo 2). O solo litólico com acúmulo de matéria orgânica e água dependendo do regime pluviométrico anual, que permite inundações sazonais devido ao relevo mais plano no alto da Chapada, pode ser uma explicação para esta baixa correlação uma vez que as análises não apontaram diferenças significativas de textura, macro e micronutrientes e matéria orgânica para as 126 parcelas deste estudo. De fato, ao testar a significância estatística das 20 variáveis de solo analisadas, apenas seis apresentaram significância pelo teste de Monte

Carlo, realizado pelo software CANOCO for Windows 4.5, sendo elas; P = Fósforo ($p = 0,002$), pH = potencial de hidrogenização da água (0,002), Mn = Manganês (0,002), Fe = Ferro (0,018), Al³ = Alumínio (0,01) e P-rem = Fósforo remanescente (0,01).

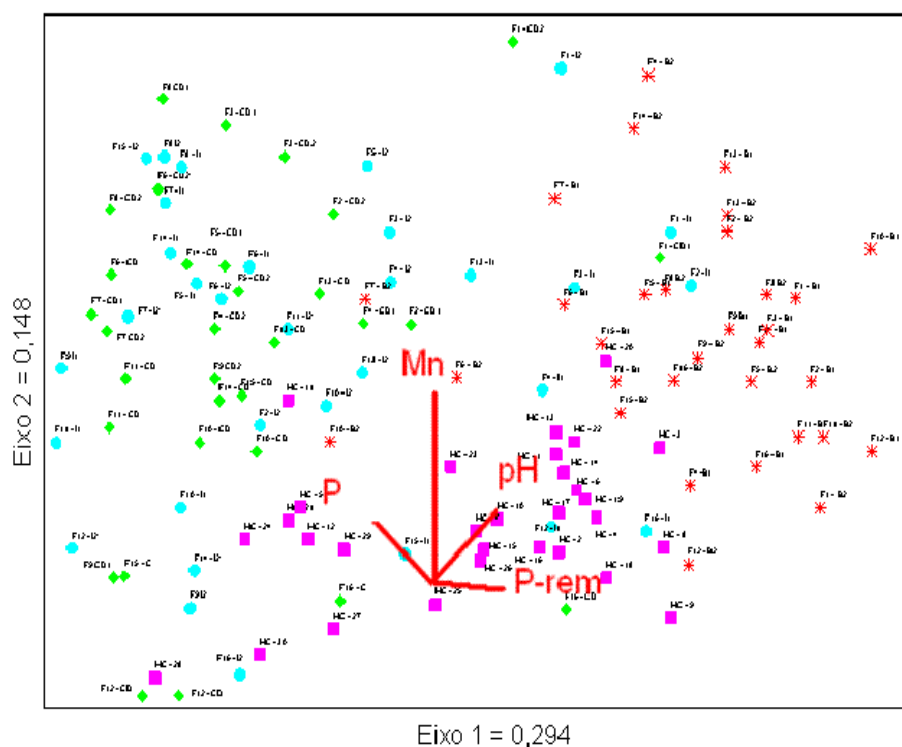


Figura 3. Análise de correspondência retificada (DCA) para a ordenação das parcelas no Sistema corredor-fragmento na Chapada das Perdizes, município de Carrancas, MG. Os símbolos representam cada uma das 126 parcelas alocadas na área de estudo sendo os asteriscos correspondentes a Cabeceira-Borda; losangos – Cabeceira-Curso-d'água; bolas - Cabeceira-Interior e quadrados – Corredor Ripário. Os vetores em vermelho representam as variáveis de solo mais significativas segundo o teste de Monte Carlo onde: P = Fósforo, P-rem = Fósforo remanescente, pH = potencial de hidrogenização da água e Mn = Manganês.

Isto justifica a opção de utilizar apenas a DCA como recurso gráfico ilustrativo das análises multivariadas, sendo que a mesma foi acrescida, a posteriori, dos vetores das quatro variáveis de solo mais importantes na comunidade, plotadas e extraídas das CCA's obtidas tanto no Pcord quanto no CANOCO. Cabe ressaltar que dentre as variáveis significativas estão o Ferro e o Manganês que são micronutrientes e que normalmente não são analisados e, em adição, no gráfico, o eixo 2 correspondeu justamente na direção do vetor Manganês. Importante mencionar que o Manganês não é a variável que melhor explica a separação das Florestas de Cabeceira do Corredor Ripário observada no eixo 2, uma vez que as variáveis ambientais mostraram baixa correlação florística-estrutural. Embora não tenham sido testadas as variáveis geofísicas como profundidade do solo, luz e declividade parecem explicar melhor tal separação. Este fato foi apenas observado nas campanhas de campo e não se permitiu ajuste metodológico, em função do tempo, para que fosse testada sua influência ou correlação.

As parcelas localizadas nas cotas altitudinais mais elevadas acima de 1250 m (9, 10, 11 e 12 para as Florestas de Cabeceira e de 24 a 30 para as de corredor) encontraram-se distribuídas na parte esquerda superior do gráfico da DCA para as Florestas de Cabeceira e inferior para as de corredor, enquanto que, de um modo geral, as parcelas localizadas nas menores cotas (1, 2, 3 e 4 para as Florestas de Cabeceira e de 1 a 8 para as de corredor) distribuíram-se na parte direita do mesmo. Este resultado também demonstra que a altitude influencia na composição do estrato arbóreo de todo o sistema, o que pode ser exemplificado pela ocorrência de *Austrocritonia velutina* (Gardn.) R.M. King & H.Rob., *Colubrina*

glandulosa Perkins, *Coussapoa microcarpa* (Schott) Rizz. e *Neomitranthes glomerata* (D.Legrand) D.Legrand apenas nas parcelas de maiores cotas (10, 11 e 12 para as Florestas de Cabeceira e 25 para o corredor). Em contrapartida, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Callisthene fasciculata* (Spreng.) Mart., *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg e *Casearia mariquitensis* Kunth foram observadas apenas nas unidades amostrais de menores cotas como as parcelas 1, 2, 3 e 4 também das Florestas de Cabeceiras e 25 e 26 do corredor, realçando a heterogeneidade ambiental difusa presente em todo o sistema estudado e embasando a hipótese que há diferenças na composição florística do estrato arbóreo com o aumento da altitude.

Segundo Oliveira Filho e Fontes (2000), os resultados aludidos corroboram com as caracterizações florísticas de florestas altimontanas em Minas Gerais. Nas florestas estacionais dentro do Domínio Atlântico em Minas Gerais não há um fator ou variável predominante e determinante na substituição de espécies dentro de um gradiente (OLIVEIRA FILHO et al., 2005). Este fato também foi observado neste estudo tanto para as Florestas de Cabeceira quanto para o Corredor. Como base para a explicação das diferenças florísticas encontradas em todo o sistema, o que deve ser considerado é o conjunto de variáveis climáticas, principalmente a umidade em função da proximidade com o curso-d'água e a altitude em função das cotas mais elevadas (acima de 1250 m) no alto da Chapada, conforme verificado por GPS.

Estrutura e diversidade da comunidade arbórea

Em toda área amostrada (2,52 ha), foram registrados 5945 indivíduos pertencentes a 224 espécies, 128 gêneros e 60 famílias botânicas.

As análises estruturais para a comunidade como um todo (Tabela 1) indicaram que as seguintes espécies apresentaram $VI > 10$: Indivíduos mortos (13,32), *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (11,17) e *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill. (10,03). A candeia – *Eremanthus erythropappus* – é dominante nas bordas naturais de cada fragmento estudado e este cenário tem implicações históricas e até mesmo culturais.

Recentemente, esta vegetação monodominante de candeia recebeu tratamento diferenciado no que tange a sua caracterização e seu status conservacionista, já que não é mais tratada como uma vegetação secundária e sim como fitofisionomia disjunta de áreas mais altas no Domínio da Mata Atlântica (Resolução nº392, de 25 de junho de 2007). Nas regiões montanhosas do Sudeste do Brasil, o nome candeal é dado a essa fisionomia florestal de estatura mais baixa (6 a 12 m de altura) e com predominância da candeia. De acordo com Oliveira Filho e Fluminhan Filho (1999), o candeal surge normalmente nas áreas de transição entre florestas e campos de altitude, onde os solos tornam-se gradualmente mais secos e pedregosos.

Pera glabrata, *Tapirira obtusa*, *Ocotea odorifera* e *Protium spruceanum* constituem as demais árvores de maior valor de importância na comunidade do sistema e são reconhecidamente generalistas de hábitat e comumente encontradas nos remanescentes florestais de Minas Gerais

(OLIVEIRA FILHO; SCOLFORO; MELLO, 1994; VAN DEN BERG; OLIVEIRA FILHO, 2000). Para o ambiente de Florestas de Cabeceira, as espécies com maior VI foram: Indivíduos mortos, (20,43), *Eremanthus erythropappus* (20,66), *Pera glabrata* (19,69), *Ocotea odorifera* (19,69), *Aspidosperma olivaceum* (17,69) e *Calyptanthes clusiifolia* (9,11). Já para o Corredor Ripário as espécies de maior VI foram: Indivíduos mortos (10,76), *Pera glabrata* (10,00), *Eremanthus erythropappus* (9,78), *Protium widgrenii* (5,49) e *Tapirira obtusa* (5,05). É possível notar uma repetição das espécies de maior VI nos ambientes, sendo alterada apenas a ordem em que elas aparecem, justificando a elevada similaridade encontrada, bem como o demonstrado na DCA através da disposição das parcelas de Corredor em relação às de Floresta de Cabeceira. Esta constatação reforça a hipótese de que realmente o Corredor Ripário funciona como conector entre as 16 Florestas de Cabeceira.

O índice de diversidade de Shannon apresentou valores de 4,38 para todo o sistema, sendo que as Florestas de Cabeceira ($H' = 4,36$) apresentaram maior diversidade que o Corredor Ripário ($H' = 4,14$), diferença esta significativa pelo teste t de Hutcheson ($T_{0,05(2), 4326} = 7,74$). O valor apresentado pelo sistema estudado, também está entre os maiores índices já relatados para remanescentes da região - 3,37 a 4,29 - (PEREIRA; OLIVEIRA FILHO; LEMOS FILHO, 2007) e é superior ao encontrado por Oliveira Filho et al. (2004) (3,92) em estudo realizado em um remanescente altimontano localizado também na Chapada dos Perdizes. Estes resultados demonstram alta diversidade para o sistema e para ambos os ambientes, proporcionada, provavelmente, pela heterogeneidade ambiental das bordas em todo o sistema (PEREIRA,

2003), além de, neste caso, também haver difusa disponibilidade de luz no corredor e nas Florestas de Cabeceira (BERG; OLIVEIRA FILHO, 1999), devido à irregular iluminação em ambas as faces. Mas, certamente, essa alta diversidade também pode ser explicada pelo desenho amostral realizado neste estudo, que procurou captar a máxima heterogeneidade ambiental da área, abrangendo os 16 fragmentos (Florestas de Cabeceira) e totalizando quase 3 ha de amostragem. Os valores de equabilidade foram 0,807 para todo o Sistema; 0,814 para o Corredor Ripário e 0,838 para as Florestas de Cabeceira, evidenciando baixa dominância ecológica de espécies no sistema e em seus ambientes.

Através do teste Kruskal-Wallis foi possível constatar que o ambiente de Floresta de Cabeceira possui significativamente mais área basal ($32,34 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ contra $21,99 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ do Corredor – teste $H = 7,33$; $p = 0,0068$) e menor densidade ($2253,125 \text{ indivíduos}.\text{ha}^{-1}$) que o Corredor ($2703,33 \text{ indivíduos}.\text{ha}^{-1}$) (teste $H = 5,82$; $p = 0,0158$). Estes resultados suportam a hipótese de Forman (1997) de que a densidade de indivíduos em corredores é geralmente maior.

O teste Qui-Quadrado mostrou significativa semelhança entre corredores e Florestas de Cabeceira em termos da distribuição dos indivíduos por classes de DAP e de altura. O Corredor e a Floresta de Cabeceira apresentaram mais indivíduos nas classes diamétricas inferiores, enquanto que para as classes de altura os ambientes apresentaram mais indivíduos nas intermediárias.

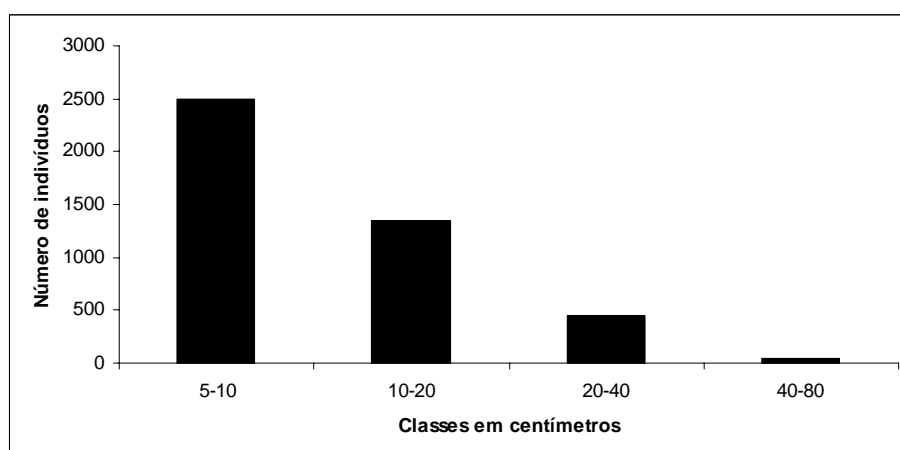
Em relação às classes de diâmetro, não houve mudanças significativas na distribuição dos indivíduos em relação aos ambientes de Floresta de Cabeceira ou Corredor (Figura 4), mostrando o padrão

clássico exponencial negativo (“J” invertido), onde a maioria dos indivíduos encontra-se distribuída nas menores classes. Frequentemente a extração de candeia no local modifica a paisagem alterando a estrutura das bordas naturais. Mesmo com o corte manejado das candeias muitas espécies heliófilas são favorecidas pela maior incidência de luz e este fato pode desencadear mudanças na estrutura e dinâmica destas populações de borda.

Analisando os resultados da DCA em conjunto com os índices de similaridade reforça-se ainda mais a hipótese de que a composição florística do componente arbóreo é similar entre as Florestas de Cabeceira e o Corredor Ripário e por tal razão o Corredor funciona como conector florístico-estrutural entre as 16 Florestas que formam a microbacia. Ainda, os resultados do teste T de Hutcheson atestam haver diferenças significativas entre os valores de diversidade do Corredor e das Florestas de Cabeceira rejeitando a hipótese de que ambos possuíam diversidade e estrutura semelhante. Há gradativa substituição de espécies no componente arbóreo em relação ao aumento da altitude fato comprovado pelos resultados obtidos na DCA. Os resultados apresentados deram importante contribuição a respeito da diversidade e estrutura de corredores naturais de vegetação na região do Alto Rio Grande disponibilizando informações úteis para futuros trabalhos de conservação da flora local.

A presença destas Florestas de Cabeceira interligadas por corredores ripários naturais em toda a Chapada das Perdizes certamente agrega valor de conservação a este local e as políticas públicas ambientais devem transcender a criação de Unidades de Conservação e demarcação

de Áreas de Preservação Permanente e/ou áreas prioritárias para conservação. Devem também conter ações voltadas à educação ambiental das comunidades locais e posteriormente permitir a qualificação das mesmas como agentes ambientais e guias de ecoturismo aliando o econômico, o social e o ambiental em uma só ação, visando aplicar os preceitos da Agenda 21 e com isso se aproximar do desejado desenvolvimento sustentável.



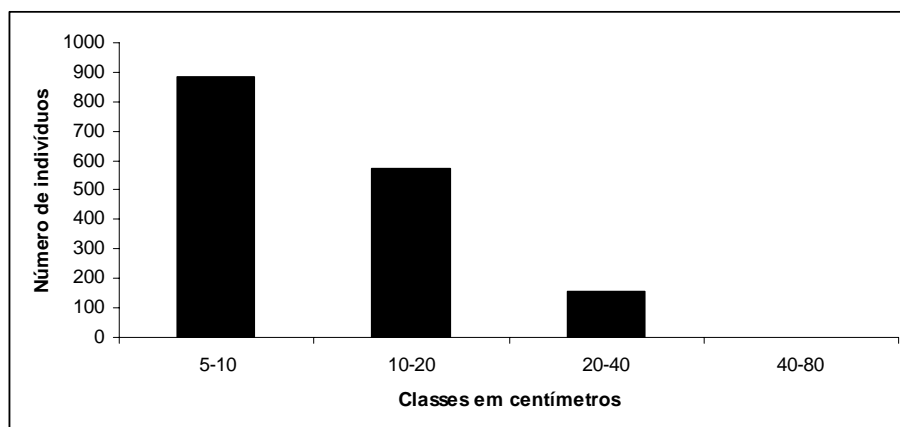


Figura 4 – Distribuição dos indivíduos em Classes de diâmetro para os três ambientes estudados. De cima para baixo: Florestas de Cabeceira e Corredor Ripário.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento do projeto. A Capes pela concessão da bolsa de Doutorado. À Empresa Atina S.A. pelo apoio logístico bem como a seus funcionários Sr. Augusto, Sr. Silvano, Sr. João Tropeiro e Sr. Cristiano Alves (Tatu). Às pesquisadoras Gislene Castro, Marcela Santos, Grazielle Teodoro pela ajuda em campo.

REFERÊNCIAS

AN UPDATE of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.

BENITES, V. M. et al. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 10, n. 1, p. 76-85, 2003.

BERG, E.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Spatial partitioning among tree species within area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. **Flora**, Allemagne, v. 194, n. 3, p. 249-266, Aug. 1999.

BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G.; BRAAK, C. J. F. ter; TONGEREN, O. F. R. van (Ed.). **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University, 1995. p. 91-173.

BROOKER, L.; BROOKER, M.; CALE, P. Animal dispersal in fragmented habitat: measuring habitat connectivity, corridor use, and dispersal mortality. **Conservation Ecology**, California, v. 3, n. 1, p. 4, 1999.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Iowa: Wm. C. Brown, 1984. 226 p.

CARVALHO, D. A. et al. Flora arbustivo-arborea de uma mata ciliar do Alto Rio Grande em Bom Sucesso-MG. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 231-245, 1995.

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

CASTRO, G. C. **Ecologia da vegetação de corredores ecológicos naturais originários de valos de divisa em Minas Gerais**. 2008. 81 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

DRUMMOND, G. M. et al. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University, 1997. 605 p.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Portaria n. 37-N, de 3 de abril de 1992. Lista oficial da flora ameaçada de extinção. Brasília, 1992. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/flora/extincao.htm>>. Acesso em: 12 nov. 2009.

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

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 245 p.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD version**: multivariate analysis of ecological data. Oregon: MjM Software Design, 2006.

METZGER, J. P. Delineamento de experimentos numa perspectiva de ecologia da paisagem. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Ed.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: UFPR, 2003. p. 539-553.

MORI, S. A. et al. **Manual de Herbário Fanerogâmico**. 2. ed. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau, 1989. 104 p.

MUELLER-DAMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley, 1974. 574 p.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Análise florística do compartimento arbóreo de áreas de floresta atlântica sensu lato na região das Bacias do Leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 87, p. 185-235, 2005.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 2, p. 291-309, 2004.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. 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**, Cambridge, v. 58, n. 1, p. 139-158, 2001.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in south-eastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, Saint Louis, v. 32, n. 4, p. 139-158, Dec. 2000.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; FLUMINHAN FILHO, M. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. **Revista Cerne**, Lavras, v. 5, n. 2, p. 51-64, 1999.

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

PEREIRA, J. A. A. **Efeitos dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do Alto Rio Grande, Minas Gerais**. 2003. 156 p. Tese (Doutorado em Ecologia)–Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

PEREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; LEMOS FILHO, J. P. Environmental heterogeneity and disturbance by humans control much of the tree species diversity of Atlantic montane forest fragments in SE Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Netherlands, v. 16, p. 1761-1784, Oct. 2007.

RODRIGUES, L. A. et al. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Luminárias, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 25-35, 2007.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J. (Ed.). **Nature conservation 2: the role of corridors**. Chipping Norton: Surrey Beatty, 1991. 442 p.

SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006. 288 p.

SILVA JÚNIOR, P. M.; PÁGLIA, A. P. Estatística e interpretação dos dados. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Ed.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: UFPR/Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 122-156.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. New York: W. H. Freeman, 1995. 850 p.

SØRENSEN, T. A new method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. **Biologiske Skrifter**, Copenhagen, v. 5, n. 4, p. 1-34, 1948.

SOUZA, D. R. et al. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequiais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 1, p. 59-63, 2003.

SOUZA, J. S. et al. 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, v. 27, n. 2, p. 185-206, 2003.

TER BRAAK, C. J. F.; SMILAUER, P. **Reference manual and CanoDraw for windows user's guide**: software for canonical community ordination: version 4.5. Ithaca: Microcomputer Power, 2002. 333 p.

TER BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, Viena, v. 69, n. 1, p. 69-77, 1987.

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

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

VETTORI, L. **Métodos de análises de solos**. Rio de Janeiro: Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo/Ministério da Agricultura, 1969. 24 p. (Boletim técnico, 7).

VILELA, E. A. et al. Caracterização estrutural de floresta ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. **Revista Cerne**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 41-54, 2000.

VILELA, E. A. et al. Flora arbustivo-arborea de um fragmento de mata ciliar no Alto Rio Grande, Itutinga, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 87-100, 1995.

WEBSTER, G. L. The panorama of neotropical cloud forests. In:
CHURCHILL, S. P. et al. (Ed.). **Biodiversity and conservation of
neotropical montane forests**: proceedings of neotropical montane forest
biodiversity and conservation symposium. New York: The New York
Botanical Garden, 1995. p. 53-77.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall,
1996. 662 p.

**ARTIGO 2 DIVERSIDADE E ESTRUTURA ARBÓREA
COMPARATIVA DE SISTEMAS DE CORREDORES NATURAIS E
ANTRÓPICOS NO ALTO RIO GRANDE, MINAS GERAIS**

DANIEL SALGADO PIFANO¹ e EDUARDO VAN DEN BERG²

(Preparado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Botânica)

Título resumido: Diversidade e estrutura de corredores e fragmentos do Alto Rio Grande, MG.

Palavras-chave: Floresta Estacional Semidecidual Montana, valo de divisa, Corredor Ripário, fragmentação, conservação

¹ Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, C. Postal 3037, 37200-000 Lavras, MG, Brasil. Autor para correspondência: danielfloristico@yahoo.com.br

² Departamento de Biologia, setor de Ecologia da Universidade Federal de Lavras, C. Postal 3037, 37200-000 Lavras, MG, Brasil. Tel.: (35)3829-1917; Fax: (35)3829-1341. Endereço eletrônico: evandenb@ufla.br

Resumo (*Diversidade e estrutura arbórea comparativa de sistemas de corredores naturais e antrópicos no Alto Rio Grande, Minas Gerais*)
Objetivou-se neste trabalho verificar se há diferenças estruturais e florísticas, tanto comunitárias quanto populacionais, entre sistemas naturais e antrópicos de corredores e fragmentos na região do Alto Rio Grande, MG. As análises comunitárias tiveram como parâmetros florístico-estruturais os valores de densidade (ha), área basal e correspondência retificada (DCA). Já as análises estruturais populacionais foram realizadas através de análise de variância (ANOVA) das classes diamétricas e de altura; da mesma forma, foram testados os valores de densidade e área basal. O sistema natural registrou a maior riqueza (224 espécies) enquanto os sistemas antrópicos registraram em Lavras 168 e em Santo Antônio do Amparo 175 espécies. A similaridade entre os sistemas foi de 35% e o recurso gráfico da DCA mostrou três grupos distintos, cada um representando uma localidade. A estrutura populacional das espécies de maior valor de importância (ocorrência nas três áreas) revelou haver diferenças na distribuição da densidade e não da área basal entre as classes diamétricas testadas. O teste não paramétrico de Qui-Quadrado mostrou diferenças na distribuição das populações em relação às classes de altura e de diâmetro. Embora estes resultados reflitam as diferenças físicas e climáticas de cada área, algumas populações se comportaram de forma semelhante nas mesmas, necessitando-se verificar posteriormente se estas espécies correspondem a grupos funcionais neste tipo de vegetação, e com isso, agregar valor de conservação à diversidade vegetal local e aos ambientes onde elas ocorrem.

Palavras Chave: Floresta Estacional Semidecidual. Componente Arbóreo. Florística. Abundância.

Abstract (*Comparative diversity and structure of systems of natural and anthropic in the Alto Rio Grande, state of Minas Gerais*). The aim was to check for structural and floristic differences (population and community), between natural and anthropic systems of fragments and corridors in the Alto Rio Grande. Analyses were made through the floristical-structure parameters of density (ha), basal area, equability (Pielou), similarity (Sørensen), diversity (Shannon) and detrended correspondence analysis (DCA). As for the structural analysis population were performed using analysis of variance (ANOVA) of height and diameter classes, likewise, were tested values of density and basal area. The natural system had the highest richness (235 species) as the anthropic systems reported in Lavras 168 and Santo Antônio do Amparo 175 species. The similarity between the systems was 35% and the resource graph of DCA showed three distinct groups, each representing a locale. The population structure of species of major ecological (occurrence in the three areas) showed differences in the distribution of density and no differences in the basal area between the diametrical classes tested. The nonparametric chi-square showed differences in population distribution in relation to classes of height and diameter. Although these results reflect the physical and climatic differences of each area some populations behaved similarly in the same need to be subsequently investigated whether these species correspond to functional groups in this type of vegetation and thereby add value to conservation at local vegetation diversity and at environments where they occur.

Key-words: Atlantic Semideciduals Forest. Arboreal Guild. Floristic. Abundance.

Introdução

Corredores de vegetação nativa correspondem a estruturas lineares da paisagem tendo, muitas vezes, origens diferentes, mas funções semelhantes (METZGER, 2003; SAUNDERS; HOBBS, 1991). Diante das relações entre a presença de corredores e a conservação de recursos naturais, estes se caracterizam como foco de inúmeras pesquisas e discussões (BEIER; NOSS, 1998; METZGER, 2003; METZGER; DÉCAMP, 1997). Os corredores de vegetação atuam no controle dos fluxos hídrico e biológico (FORMAN; GODRON, 1986; SAUNDERS; HOBBS, 1991) e são responsáveis por diminuir os riscos de extinção de espécies nos fragmentos, (re)colonizá-los e aumentarem as chances de sobrevivência das populações na paisagem (METZGER, 2003).

Por outro lado, os corredores podem propagar perturbações como fogo ou doenças, que ocasionam consequências demográficas negativas ao interferirem nas taxas de mortalidade e recrutamento, com efeitos pronunciados em espécies de distribuição espacial restrita (METZGER, 2003; SAUNDERS; HOBBS, 1991). Em aves, houve a limitação do fluxo de indivíduos em corredores de pequeno tamanho e largura, o que repercutiu na depreciação genética (SAUNDERS; HOBBS, 1991).

Atualmente, são escassos os dados científicos que subsidiem generalizações sobre a função dos corredores, embora estes possam exercer efeitos positivos sobre a manutenção e estruturação da paisagem e da matriz florística (METZGER, 2003). Assim, conhecer a flora e a estrutura dos mesmos se torna fundamental na compreensão de como funcionam os corredores e o quão importante eles são na manutenção da diversidade alfa e beta da biota em questão. Este cenário faz com que

estudos sobre a diversidade vegetal e sua ecologia se tornem fundamentais na compreensão do funcionamento de ecossistemas peculiares como corredores de vegetação nativa (BARROS et al., 1991). No entanto, na maioria das vezes, tais esforços restringem-se a inventários de flora (florísticos ou fitossociológicos) em uma abordagem bastante descritiva de comunidade, sendo raros os trabalhos com populações (FERNANDES, 2003; MURRAY-SMITH et al., 2008; SCUDELLER, 2002) ou estudos onde a interpretação ecológica seja mais aprofundada.

Na região da bacia do Alto Rio Grande, no sul de Minas Gerais, onde se concentram os esforços deste estudo, ocorrem sistemas de corredores formados por valos de divisa interligando fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual e, também, sistemas formados por corredores ripários inseridos em uma matriz paisagística de campo rupestre. À luz das questões que permeiam pesquisas em corredores de vegetação, procurou-se entender como estão estruturados estes corredores de vegetação nativa no Alto Rio Grande, bem como se suas semelhanças e diferenças florísticas e estruturais são explicadas por parâmetros fitossociológicos comunitários e populacionais, quando tratar-se das espécies arbóreas de maior importância ecológica em tais corredores. Portanto, objetivou-se verificar se há diferenças estruturais e florísticas, tanto comunitárias quanto populacionais, entre sistemas naturais e antrópicos de corredores e fragmentos da região do Alto Rio Grande, sul do estado de Minas Gerais. A presente pesquisa apresenta ainda as seguintes hipóteses: (a) há diferenças na composição do estrato arbóreo de sistemas naturais e antrópicos do Alto Rio Grande; (b) há diferenças de

diversidade e estrutura entre as comunidades destes sistemas baseado em parâmetros fitossociológicos; e (c) há diferenças estruturais entre as populações das espécies de maior valor de importância (VI) visto que os sistemas são geograficamente distantes e diferentes em termos de solo e ocupação.

Material e Métodos

Foram previamente selecionados sistemas de corredores e fragmentos na região do Alto Rio Grande, que foram categorizados segundo sua origem em antrópicos (CASTRO, 2004, 2008) ou naturais (PIFANO, 2011). Os mesmos possuem metodologias semelhantes o que permitiu as comparações necessárias para a execução deste trabalho.

Caracterização das áreas de estudo

Sistema natural

A região que compreende o sistema natural deste estudo localiza-se no Alto Rio Capivari, afluente do Alto Rio Grande, município de Carrancas, Minas Gerais, entre as coordenadas 21°35'03.45" S / 44°36'18.50" W e 21°34'03.58" S / 44°36'18.15" W. O mosaico paisagístico corresponde a um complexo rupestre de altitude onde é possível observar Florestas Estacionais Semidecíduais Altomontanas encaixadas em talvegues (BENITES et al., 2003). A área é composta por 16 remanescentes (Florestas de Cabeceira) de Floresta Estacional Semidecidual Altomontana (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991) interligados por um Corredor Ripário natural de extensão aproximada de

5 km. Maiores detalhes sobre o sistema natural bem como sobre os antrópicos encontram-se na Tabela 1.

Sistemas antrópicos

Estes sistemas são compostos por fragmentos interligados por corredores de valo (escavações provavelmente construídas por escravos na época da colonização e que foram naturalmente colonizadas por espécies vegetais da região). O primeiro Sistema está localizado no município de Lavras, MG, e é constituído por uma linha de árvores (corredor de valo de divisa) compondo o eixo principal e quatro ramificações interligadas a oito fragmentos. Os fragmentos formam um mosaico na paisagem, compreendendo manchas de Floresta Estacional Semidecidual Montana, com pequenos trechos ripários e pequenas áreas com elementos de Cerrado. Este sistema fica inserido em uma área matricial composta por culturas anuais (milho, soja, feijão, dentre outras), pastagens plantadas (*Brachiaria* spp.) para criação de gado e campos naturais (CASTRO, 2008) com elevado grau de antropização (Tabela 1).

O segundo sistema está localizado em Santo Antônio do Amparo, MG, e é constituído por um corredor ecológico composto por um eixo principal e uma ramificação interligando três fragmentos. Os fragmentos florestais deste sistema formam um mosaico compreendendo manchas de Floresta Estacional Semidecidual Montana e pequenas áreas com elementos de Cerrado (CASTRO, 2008). O sistema está inserido em uma matriz dominada pela cultura do café (Tabela 1).

Levantamento florístico e estrutural

Sistema natural

Foram alocadas sistematicamente seis unidades amostrais (parcelas) com dimensões individuais de 200 m² em cada uma das 16 Florestas de Cabeceiras, assim denominadas por serem formações naturais e não fragmentos, totalizando 96 unidades amostrais (1,92 ha). Tais amostras foram alocadas aos pares no sentido borda–interior, a fim de captar a maior heterogeneidade ambiental. No Corredor Ripário foram alocadas 30 parcelas de 10 x 20m ou 200 m² (0,6 ha) ao longo de toda sua extensão. A área amostral total de todo o sistema foi de 2,52 ha. As parcelas foram alocadas utilizando-se estacas de cano de PVC e fitilhos de plástico nos quatro vértices. A marcação e extensão de cada unidade amostral foram determinadas com auxílio de bússola e trena e os indivíduos amostrados receberam plaquetas metálicas para posteriores estudos de dinâmica.

Sistemas Antrópicos - Lavras: (segundo CASTRO, 2004)

Nos oito fragmentos foram alocadas, sistematicamente, unidades amostrais proporcionais ao tamanho da área de cada fragmento, totalizando 27 parcelas de 200 m². As parcelas foram alocadas próximo ao pequeno curso-d'água existente no interior de cada fragmento, na borda do mesmo e na área intermediária entre as duas situações. No eixo principal do corredor e em suas ramificações, foram alocadas, aleatoriamente, por meio de sorteio, 27 parcelas permanentes de 4 m de largura por 50 m de comprimento, correspondendo a uma área de 200 m² por parcela, sendo respeitada a distância mínima de 10 m entre as parcelas. No total, foi amostrado 1,08 ha e alocadas 54 unidades amostrais permanentes.

Sistema de Santo Antônio do Amparo: (segundo CASTRO, 2008)

Em cada um dos três fragmentos foram alocadas, sistematicamente, 10 unidades amostrais (parcelas), totalizando 30 parcelas de 200 m². As parcelas foram alocadas seguindo os mesmos critérios utilizados no sistema anterior. No eixo principal do corredor e em sua ramificação, foram alocadas, aleatoriamente, por meio de sorteio, 30 parcelas de 4 m de largura por 50 m de comprimento, sendo respeitada a distância mínima de 10 m entre as parcelas. No total, foi amostrado 1,2 ha e alocadas 60 unidades amostrais permanentes. Em ambos os sistemas antrópicos, assim como para o natural, todos os indivíduos da comunidade vegetal contidos no interior das unidades amostrais com CAP (circunferência à altura do peito, a 1,30 m do solo) maior ou igual a 15,7 cm foram registrados.

Em todos os sistemas o material botânico foi identificado e classificado conforme o sistema Angiosperm Phylogeny Group (AN UPDATE..., 2003) – sistema antrópico; (AN UPDATE..., 2009 – sistema natural), sendo herborizado segundo as técnicas convencionais (MORI et al., 1989) e depositado no Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras.

Análise estrutural comunitária comparativa entre os sistemas naturais e antrópicos da região do Alto Rio Grande, Minas Gerais:

A florística e estrutura do sistema natural (Carrancas, MG.) foram comparadas com os dados encontrados para dois sistemas de origem antrópica, anteriormente estudados por Castro (2004, 2008) que por

gentileza cedeu esses dados brutos para que tais análises pudessem ser feitas.

Para as análises estruturais comunitárias de cada sistema e para comparação entre eles, foram calculados a densidade, frequência, dominância e valor de importância (VI) da vegetação (MUELLER-DAMBOIS; ELLENBERG, 1974). Para a análise comparativa da diversidade alfa nos corredores e fragmentos dos três sistemas (dois antrópicos e um natural) foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J). Os índices de diversidade das áreas foram comparados pelo teste t de Hutcheson (ZAR, 1996). A comparação florística qualitativa e quantitativa foi realizada por meio da análise de correspondência retificada (DCA) (HILL; GAUCH, 1980) com auxílio do programa PC-Ord for Windows versão 5.0 (MCCUNE; MEFFORD, 2006). Para a comparação quantitativa, utilizou-se uma matriz contendo dados de abundância das 189 espécies que apresentaram dez ou mais indivíduos no total de áreas amostradas. Segundo Causton (1988), esta seleção de espécies com maior número de indivíduos é justificada, já que as menos abundantes comprometem a eficiência da análise dos dados. Os valores de abundância foram logaritimizados ($\log_{10}(x+1)$), a fim de que fossem compensados os desvios provocados pelos valores muito discrepantes.

Análise estrutural comparativa das populações mais abundantes de cada sistema

Foram selecionadas as 10 espécies de maior VI em cada sistema. Verificou-se que cinco delas destacaram-se simultaneamente nas três

áreas e por tal razão as mesmas foram escolhidas para responder à principal hipótese deste trabalho: percebem-se diferenças estruturais para as populações de maior VI, independentemente da localidade onde ocorram? Ainda, avaliou-se, através dos valores de VI, se as demais populações de destaque em cada área possuem relações com os padrões florísticos encontrados. Foram preparados histogramas de frequência em classes diamétrica e de altura para essas populações, e os valores em cada classe foram testados, através da partição do teste de Qui-Quadrado (χ^2) (AYRES et al., 2007; KENT; COKER, 1992). Este procedimento permite diagnosticar diferenças nas distribuições de frequência em cada população, comparando-se o valor esperado (obtido através do observado para as três localidades) com o valor observado para cada localidade, sendo este obtido através dos dados brutos de cada sistema.

Na construção das classes diamétricas foram empregados intervalos de classe com amplitudes crescentes, para compensar o forte decréscimo da densidade nas classes de tamanhos maiores, típico da distribuição exponencial negativa. Esses intervalos permitem uma melhor representação das classes diamétricas maiores e de baixa densidade, o que é desejável em comparações gráficas (OLIVEIRA FILHO et al., 2001). Para as classes de altura foi feita vinculação ao respectivo estrato horizontal ocupado segundo Souza, D. et al. (2003), com a primeira classe (até 3 m) correspondendo ao recrutamento e regeneração natural, a segunda (de 3 a 7 m) correspondendo ao subosque, a terceira (de 7 a 15 m) correspondendo ao subdossel e dossel e a última (acima de 15 m) correspondendo ao estrato das emergentes. Foram verificadas também, através do teste ANOVA, possíveis diferenças nos valores de densidade

por hectare e área basal destas populações (SOKAL; ROHLF, 1995) utilizando o programa Biostats 5.0 (AYRES et al., 2007).

Resultados e Discussão

Há diferenças na composição do estrato arbóreo de sistemas naturais e antrópicos do Alto Rio Grande?

A riqueza florística em ambos os sistemas de corredores foi considerada alta (Tabela 1). Castro (2004, 2008) encontrou no sistema de valos 241 espécies, distribuídas em 119 gêneros e 58 famílias, enquanto que o sistema natural deste estudo registrou 224 espécies, distribuídas em 128 gêneros e 60 famílias. As famílias com maior riqueza de espécies foram as mesmas para os sistemas de valo e ripário, com modificações em suas representatividades locais. Fabaceae foi registrada com 32 espécies nos sistemas de valos e 13 no ripário, enquanto que Myrtaceae apresentou menor riqueza específica no primeiro (29) quando comparada ao segundo (35). Outras famílias que apresentaram elevada riqueza de espécies arbóreas foram Lauraceae (17 no sistema antrópico e 17 no sistema natural), Melastomataceae (15 no sistema antrópico e 8 no sistema natural) e Rubiaceae (13 no sistema antrópico e 11 no sistema natural). Tais dados refletem a diferença associada ao gradiente altitudinal entre os sistemas (Tabela 1), evidenciado pela menor riqueza de Fabaceae e maior ganho de representatividade de Lauraceae e Myrtaceae em locais mais altos (OLIVEIRA FILHO; FONTES, 2000).

Analisando cada sistema individualmente, a riqueza florística encontrada no sistema natural (224) é maior do que a encontrada por

Castro em Lavras (2004) (168) e Castro em Santo Antônio do Amparo (2008) (175). Ainda, ressalta-se a importância do complexo rupestre para a elevada riqueza encontrada no sistema natural, pois há várias fisionomias adjacentes que podem contribuir com espécies arbóreas na composição da fisionomia florestal inserida em talwegues. Segundo Scolforo e Carvalho (2006) dentre os sistemas comparados, o de Carrancas possui a maior cobertura florestal, associada, provavelmente, ao histórico de preservação.

O número de espécies comuns aos três sistemas (dois antrópicos e um natural) é 69 ou 20,45% do total de espécies encontradas para todos eles (Figura 1). E a respeito, um fator importante a ser mencionado é a condição edáfica de cada sistema verificada através das análises de solo feitas para cada estudo. Nos antrópicos predominam latossolos expostos por escavações abruptas que podem corresponder a linhas de drenagem, com pouca água no interior dos mesmos, principalmente nos períodos de estiagem. No sistema natural ocorrem solos litólicos quartizíticos que foram recobertos pelo acúmulo de matéria orgânica nos talwegues e fundos de vale, havendo a suspensão e até mesmo o afloramento do lençol freático, fato que condiciona a passagem da água nestes locais.

O diagrama de Venn (Figura 1) elucida as relações florísticas entre os sistemas antrópico e natural. Os fragmentos que compõem o sistema antrópico são Florestas Estacionais localizadas em matrizes paisagísticas diferentes (Cerrado, café, milho, pasto etc) e em estágios sucessionais intermediários e de conservação variada (CASTRO, 2004, 2008). No sistema natural ocorrem fragmentos naturais, pois as Florestas de Cabeceira em estágio sucessional médio a avançado (e bem conservadas)

refletem a dinâmica própria da paisagem altimontana, que se caracteriza pelas interrelações das fisionomias campestre, savânica e florestal (BENITES et al., 2007; MARTINELLI, 2007).

As peculiaridades na composição arbórea relacionadas aos diferentes tipos florestais foram observadas nos sistemas antrópicos, com a ocorrência de populações abundantes de espécies associadas às Florestas Semidecíduais Baixo Montanas como o araticum-cagão (*Annona caccans* 143 de densidade absoluta), o pau-de-espeto (*Casearia arborea* 198), e o breu (*Protium widgrenii* 253), ocorrendo tanto no corredor quanto nos fragmentos (CASTRO, 2008). Ainda, para o sistema natural, espécies comuns de formações rupestres mais úmidas e elevadas como a candeia (*Eremanthus erythropappus* 252) o araçá (*Calyptranthes brasiliensis* 231), o limoeiro-veneno (*Faramea nigrescens* 126) e o bacupari (*Garcinia brasiliensis* 75) se apresentaram com densas populações nos ambientes de corredor e floresta de cabeceira.

A fim de sustentar ainda mais a hipótese de que os sistemas são floristicamente diferentes realizou-se uma análise de correspondência retificada (DCA) que apresentou autovalores elevados (Eixo 1 = 0,56 e Eixo 2 = 0,42), com eixos longos, indicando haver substituição de espécies entre os sistemas naturais e antrópicos (Eixo 1) e no interior dos sistemas antrópicos (Eixo 2) (Figura 2). Foi possível visualizar três grupos distintos, o que reforça a grande diferenciação florística de componente arbóreo entre os sistemas antrópicos e o natural.

A composição florística diferenciada de Carrancas, observada na DCA, em relação aos valos de divisa se deve principalmente aos elevados valores de abundância das principais espécies exclusivas desse sistema

como: *Calyptranthes clusiifolia* (278 de densidade absoluta), *Calyptranthes brasiliensis* (231), *Vochysia tucanorum* (133), *Faramea nigrescens* (126) dentre outras. Para os sistemas antrópicos houve sobreposição em algumas unidades amostrais principalmente em relação a Santo Antônio do Amparo que apresentou parcelas no espaço gráfico onde se localizava a maior parte das amostras de Lavras. A dominância de algumas espécies como *P. spruceanum* e *C. langsdorfii* nessas parcelas de Santo Antônio do Amparo pode ser uma das explicações, bem como a semelhança em atributos físicos (solo e clima) nos ambientes de corredor (valos), suportando uma composição florística similar. Ainda, a diferenciação entre os sistemas antrópicos ao longo do eixo 2 decorre, principalmente, das distintas abundâncias das espécies, visto que estas áreas compartilharam composição semelhante (TER BRAAK, 1987).

Portanto, a hipótese de que os sistemas antrópicos e naturais aqui comparados são floristicamente diferentes quando se analisa seu componente arbóreo foi aceita.

Há diferenças de diversidade e estrutura entre as comunidades destes sistemas baseado nos parâmetros fitossociológicos?

Os índices de diversidade de Shannon apresentados pelos sistemas de valo foram de 3,99 (CASTRO, 2004) e 4,02 (CASTRO, 2008) contra 4,38 do sistema ripário deste estudo. O teste t de Hutcheson ($t_{(0,05), \infty} = 6,856$, $p < 0,01$; CASTRO, 2004 e $t_{(0,05), \infty} = 5,112$; $p < 0,01$) revelou diferenças significativas entre os valores de diversidade dos sistemas, sendo o índice de diversidade de Shannon maior no sistema natural.

Tendência semelhante foi verificada para equabilidade, que apresentou valores menores nos sistemas antrópicos (Tabela 1). A menor equabilidade nos sistemas antrópicos sugere o ganho de representatividade de determinadas populações quando comparadas ao sistema natural.

A análise das estruturas nos sistemas antrópicos evidenciou maiores densidade (Lavras - teste $H=31,5$ e $p=0,000$; Santo Antônio do Amparo - teste $H=14,89$ e $p=0,0001$) - e área basal (Lavras - teste $12,80$ e $p=0,003$); Santo Antônio do Amparo - teste $H=12,83$ e $p=0,003$) nos corredores que nos fragmentos quando comparados. Diferentemente, no sistema natural somente a densidade (teste $H=5,82$; $p=0,0158$) foi maior no corredor, enquanto que a área basal (teste $H=7,33$; $p=0,0068$) foi maior nas Florestas de Cabeceira. Ambos os corredores (natural e antrópico) foram mais densos que as áreas de florestas às quais estavam conectados.

Não obstante, se faz necessária a compreensão das diferenças entre conectividade estrutural (física) e conectividade funcional (biológica) de um corredor. Conectividade física ou estrutural está relacionada com a ligação espacial entre áreas antes desconectadas e isto pode ocorrer de inúmeras formas como a implantação de cercas vivas, leiras de floresta e até mesmos as populares “restingas” que são faixas de vegetação formadas por árvores colonizadoras de aceiros, valos e divisas de terreno. Já a conectividade funcional está relacionada às exigências da biota ao ambiente em que vive como as relações ecológicas de competição, predação, parasitismo, polinização, dispersão, nicho, abrigo etc. A conectividade estrutural pode ser considerada um potencial de

conectividade funcional. No entanto, o estabelecimento de conexões espaciais não significa que elas existam funcionalmente ou, inversamente, a ausência de conexões estruturais não implica na ausência de fluxo gênico (METZGER, 2003).

Neste estudo, em ambos os sistemas (antrópico e natural) aparentemente há conectividade estrutural já que os sistemas aqui comparados apresentaram populações com número significativo de indivíduos. A constatação de cinco espécies com abundância próxima, igual ou superior a 100 indivíduos e de ocorrência comum aos mesmos (*Copaifera langsdorffii*, *Myrcia splendens*, *Pera glabrata*, *Protium spruceanum* e *Tapirira obtusa*) sugere que mesmo em áreas distintas geográfica e fisicamente, tais espécies podem ocupar estratos semelhantes, como pôde ser comprovado trabalhando-se com os dados populacionais destas espécies nesses ambientes, algo que será mais bem apresentado e discutido na sequência deste trabalho.

Os resultados encontrados por Castro (2004, 2008) sugerem que o ambiente de corredor possui maior semelhança com Florestas Estacionais Semidecíduais de ambientes mais secos, situação oposta a do presente estudo, onde o Corredor Ripário apresenta elementos florísticos típicos de áreas mais úmidas. Contudo, há também o gradiente altitudinal (cerca de 300 m entre os sistemas), que altera as condições microclimáticas, refletindo em modificações na composição da flora arbórea quando se compara as áreas. Apesar destas diferenças físicas e florísticas, os corredores de ambos os sistemas apresentam características congruentes: ambos são mais densos que as florestas por eles conectadas e, apresentam-se florística e estruturalmente como conexões entre as

manchas de florestas. Castro (2008) apontou, quando comparando dois sistemas de corredores de valos em regiões diferentes (Lavras e Santo Antônio do Amparo), que a composição florística destes era mais ligada aos fragmentos por eles conectados do que condicionada pelas variáveis de solo e clima a que os valos estavam expostos.

Portanto, há diferenças em relação aos valores de diversidade encontrados para os sistemas antrópicos e o natural. Porém, em relação à estrutura houve semelhança na distribuição da densidade sendo os corredores mais densos que as florestas às quais conectam e, para a área basal, se aceita a hipótese que os sistemas são diferentes. Esta semelhança na densidade, aliada à forte similaridade encontrada em sistemas de mesma origem, aponta que tanto corredores ripários como corredores de valos realmente funcionam como conexões estruturais entre as manchas de florestas a que estão ligados, podendo constituir importantes elementos nas estratégias regionais de conservação.

Há diferenças estruturais entre as populações das espécies de maior valor de importância?

Para cada sistema analisado, selecionaram-se previamente as 10 espécies de maior valor de importância (VI) em cada um, ressaltando que para o sistema antrópico foram selecionadas as 10 espécies de maior VI para Lavras e para Santo Antonio do Amparo. Posteriormente, verificou-se que cinco são de ocorrência comum aos três sistemas (dois antrópicos e um natural) e apresentaram valores satisfatórios (abundância próxima ou superior a 100 indivíduos) de abundância para justificarem suas escolhas. As demais tiveram ocorrência atrelada às três áreas, ou em duas ou foram

exclusivas de uma localidade, como verificado para *Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth. no sistema antrópico de Lavras e *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll.Arg. no sistema natural de Carrancas.

Destaca-se *Calyptranthes brasiliensis* no sistema natural de Carrancas por sua densidade (231) e frequência elevadas (46,87 nas Florestas de Cabeceira e 85,66 no Corredor Ripário). As demais espécies *Amaioua guianensis* Aubl., *Persea willdenovii* Kosterm., *Protium spruceanum* (Benth.) Engl., *Annona cacans* Warm., *Protium widgrenii* Engl., *Casearia arborea* (L.C.Rich.) Urb., *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll.Arg., *Daphnopsis fasciculata* (Meisn.) Nevling, *Vochysia tucanorum* Mart., *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, *Calyptranthes clusiifolia* O.Berg, *Myrsine umbellata* Mart., *Ocotea pulchella* Mart., *Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze, e *Tapirira guianensis* Aubl. são árvores de ampla distribuição no domínio atlântico (OLIVEIRA FILHO et al., 2005) e de ocorrência comum nas Florestas Estacionais Semidecíduais da região do Alto Rio Grande (CARVALHO et al., 1995; GAVILANES et al., 1992; RODRIGUES et al., 2003; SOUZA, J. et al., 2003; VILELA et al., 1994, 1995). Cabe ressaltar que dentre as espécies supracitadas, *Vochysia tucanorum*, *Rudgea jasminoides*, *Daphnopsis fasciculata*, *Cordia sessilis* e *Annona cacans* apresentaram também elevadas densidades apenas em uma localidade sendo que nas outras os valores deste mesmo parâmetro foram baixos conforme mostra a Tabela 2. Este fato certamente interferiu nas análises de similaridade além de ter plena relação com a separação florística das três localidades, o que está representado na DCA.

As cinco espécies compartilhadas abundantemente pelos sistemas (*Copaifera langsdorffii*, *Myrcia splendens*, *Pera glabrata*, *Protium spruceanum* e *Tapirira obtusa*) são reconhecidamente espécies generalistas (GANDOLFI; LEITÃO-FILHO; BEZERRA, 1995; LEITÃO-FILHO, 1987; MARTINS; RODRIGUES, 2002; OLIVEIRA FILHO et al., 2005; PEREIRA, 2003) em relação ao hábitat, mas com características distintas em relação à estrutura populacional. Nos sistemas analisados constatou-se que as cinco espécies (em relação à densidade e distribuição diamétrica e de altura) apresentaram diferenças estruturais na distribuição de suas populações.

Para *Pera glabrata* as classes diamétricas não apresentaram variação entre os sistemas ($\chi^2 = 72,381$ e $p = 0,2994$); resultado semelhante foi observado para *Copaifera langsdorffii* quanto a análise das classes de altura, a qual revelou não haver diferenças ($\chi^2 = 71,825$ e $p = 0,3043$), ainda que seja nítida a elevada frequência na terceira classe de altura (7 a 15 m) e a elevada abundância da espécie em Santo Antônio do Amparo, resultando no elevado valor de importância (Tabela 3). Para *Pera glabrata* (Figura 3) nota-se uma distribuição equitativa dos indivíduos por classe diamétrica. *Pera glabrata* e *Copaifera langsdorffii*, nas Florestas Estacionais Semidecíduais do Alto Rio Grande, são árvores componentes de dossel (PEREIRA, 2003) e observando a Figura 4 percebe-se que estas espécies ocupam o mesmo estrato nos três sistemas aqui estudados. *Pera glabrata* apresentou diferença significativa da distribuição de indivíduos por classes de altura ($\chi^2 = 1,455,732$ e $p = 0,0001$), decorrente da maior abundância observada quando comparada

àquela esperada de plantas com altura superior a 15 m em Carrancas (sistema natural) (72 observado – 30,39 esperado). Em Carrancas, *Pera glabrata* comporta-se como uma espécie emergente, enquanto nas demais localidades ela compõe o estrato de dossel. Em Carrancas as espécies emergentes são *P. glabrata*, *Ocotea odorifera*, *Calyptranthes clusiifolia* e *Tapirira obtusa*, enquanto que em Lavras e Santo Antônio do Amparo, *Copaifera langsdorffii* e *Protium spruceanum* dividiram com outras poucas espécies esse estrato. Isso aponta mais uma diferença tanto florística quanto estrutural entre os sistemas naturais (Corredor Ripário) e os antrópicos (valos de divisa).

Tanto para as classes diamétricas quanto para as de altura, a distribuição da população de *T. obtusa* ($\chi^2 = 158,762$ e $p = 0,0144$) apresentou diferenças em cada sistema, sendo constatadas para Santo Antônio do Amparo discrepâncias entre o observado e o esperado nas classes diamétricas intermediárias (diâmetro entre 10 a 40 cm). Em relação às classes de altura, os sistemas antrópicos apresentaram menos indivíduos na maior classe de tamanho, sendo encontrado apenas um indivíduo em Santo Antônio do Amparo (6,82 esp) e nenhum em Lavras (13,44 esp) sempre ressaltando que o esperado foi calculado em cima do observado para as três localidades. No sistema natural houve tendência inversa, com abundância de grandes espécimes (>15 m) superior à esperada. Essas dissimilaridades são observadas na Figura 4 onde se percebe que nos sistemas antrópicos *T. obtusa* compõe dossel e no sistema natural ela pôde ser observada também como emergente. Tal fato exprime a plasticidade desta espécie na ocupação dos estratos verticais da

floresta (PEREIRA; OLIVEIRA FILHO; LEMOS FILHO, 2007) o que também pôde ser observado pela frequência das mesmas nas parcelas de cada localidade (vide tabelas fitossociológicas – anexo 1 desta tese e CASTRO, 2004, 2008).

Dentre as cinco espécies de maior VI certamente *M. splendens* é aquela com maior frequência em bordas, clareiras e encostas iluminadas (PEREIRA, 2003; OLIVEIRA FILHO et al., 2005). Em relação à distribuição nas classes de diâmetro *M. splendens* ($\chi^2 = 111,241$ e $p = 0.0252$) apresentou abundância inferior à esperada na primeira classe de tamanho em Lavras e na segunda classe em Santo Antônio do Amparo e, também, evidenciou abundância superior à esperada na primeira classe de tamanho em Santo Antônio do Amparo e na segunda classe em Lavras. Este resultado pode representar, em Santo Antônio do Amparo, uma população jovem que ainda está se estabelecendo, e, em Lavras, uma população mais avançada e com indícios de alto recrutamento em função de ações antrópicas pretéritas (Figura 3). Ainda, *M. splendens*, em Lavras, ($\chi^2 = 243,976$ e $p < 0,0001$) apresentou menos indivíduos na classe correspondente ao dossel (de 7 a 15 m), enquanto que em Santo Antônio do Amparo ocorreu, na mesma classe de altura, resultado contrário. Pode-se concluir que a estrutura horizontal desta espécie se modificou nas populações em sistemas antrópicos de corredores e fragmentos aqui estudados, e que, mesmo assim, a espécie ocupa nicho determinado nesses locais, um hábitat bastante denso e iluminado.

As populações de *P. spruceanum* ($\chi^2 = 502,621$ e $p < 0.0001$) apresentaram pequenas variações em relação à sua distribuição nas

classes de diâmetro, constatando-se diferença significativa entre o observado e o esperado apenas para Santo Antônio do Amparo (classe de 20 a 40 cm - 25 obs / 15,22 esp). Já para as classes de altura, as duas localidades que representam o sistema antrópico acusaram diferenças na última classe (estrato das emergentes) sendo que para Santo Antônio do Amparo houve mais indivíduos nessa classe que o esperado (21 obs / 9,93 esp) revelando que a espécie na localidade é componente de dossel e, eventualmente, emergente. Em Lavras, houve o inverso (5 obs / 11,26 esp), indicando que nesta localidade a espécie compõe dossel e raramente é emergente. O fato de *P. spruceanum* ter ambiguidade em ocupar estratos verticais em formações semidecíduais no Domínio Atlântico é amplamente relatado não só para esta espécie, mas para outras árvores do mesmo grupo (Sapindales) como *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand, *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Tapirira guianensis* Aubl., *Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitch., *Cupania vernalis* Cambess., *Cedrela fissilis* Vell., dentre outras (MARTINS; RODRIGUES, 2002; PEREIRA, 2003; SCUDELLER; MARTINS; SHEPHERD, 2001). Para o sistema natural não foram constatadas variações e ainda cabe mencionar que mesmo sendo espécie com maior frequência nas bordas e ambientes iluminados, *P. spruceanum* ocorreu em todas as classes e na maioria das parcelas dos três sistemas, demonstrando não haver tanta exigência em relação a habitats mais secos e iluminados, o que confere à espécie caráter mais generalista na ocupação de nichos.

Para as populações analisadas, não houve diferenças significativas entre os valores de área basal relacionados às classes diamétricas (Tabela

4), ou seja, os sistemas naturais e antrópicos apresentaram distribuição semelhante de área basal, ainda que a distribuição de indivíduos por classes de diâmetro tenha sido diferenciada. Segundo o parâmetro dominância, as cinco espécies apresentam um padrão semelhante independente de o sistema ser antrópico ou natural. Este resultado sugere que estas espécies estão bem adaptadas às condições ambientais das Florestas Estacionais do Alto Rio Grande e que são fundamentais nas escolhas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas nessa região.

Em relação à densidade (Figura 5), as cinco espécies apresentaram padrões diferentes em cada sistema ($F_{0,05(1),2,12} = 9.3066$ e $p = 0.0039$). Mesmo assim, é surpreendente como *Tapirira obtusa* e *Pera glabrata* apresentaram praticamente os mesmos valores de densidade por hectare em áreas completamente distintas como Carrancas, Lavras e Santo Antônio do Amparo e como *P. spruceanum* também apresentou padrão semelhante. Em adição, já foi demonstrado que *Pera glabrata* ocupa estratos diferentes nessas áreas e *T. obtusa* também se apresenta ocupando diferentes estratos.

Assim, como estratégia fundamental de conservação, a criação e manutenção de corredores, sejam eles naturais ou antrópicos, deve se pautar sempre em informações populacionais e não somente em estudos comunitários como é feito hoje, muito em função da pressa inerente nos levantamentos de biodiversidade para o licenciamento ambiental, por exemplo. O presente trabalho mostrou que, para os parâmetros populacionais testados, os sistemas são diferentes, mas com semelhanças

em relação à distribuição de área basal nas populações mais abundantes. Nesse sentido, algumas delas também apresentaram semelhanças na distribuição em classes de altura e de diâmetro. *Pera glabrata* e *Tapirira obtusa* apresentaram respectivamente padrões semelhantes de distribuição em classes de diâmetro e altura demonstrando que mesmo em localidades diferentes e distantes geograficamente suas populações se comportaram de forma parecida.

Myrcia splendens também mostrou populações compatíveis nas três áreas ocupando sempre os ambientes mais iluminados como as bordas e clareiras e que foi comprovado analisando-se os dados brutos de cada localidade. Ainda, apresentou nos três locais populações com um grande número de indivíduos nas menores classes de diâmetro e altura corroborando com seu caráter pioneiro e heliófilo. *Protium spruceanum* apresentou populações bem distribuídas em todas as classes testadas o que é bastante relatado em outros estudos comunitários de vegetação nativa na região do Alto Rio Grande (CARVALHO et al., 1995; GAVILANES et al., 1992; RODRIGUES et al., 2003; SOUZA, J. et al., 2003; VILELA et al., 1994, 1995).

Os parâmetros comunitários revelaram as diferenças de riqueza, diversidade, densidade e dominância entre as comunidades testadas, mas também mostraram que funcionalmente os corredores são mais ligados floristicamente às florestas às quais estão conectados do que propriamente a outros corredores de mesma origem. Este fato ressalta a importância dos mesmos como conectores e sustenta a diversidade dos fragmentos, permitindo que as populações das espécies de maior peso ecológico se

distribuíam de forma equivalente entre os ambientes, conforme demonstrado. Estas características da comunidade arbórea dos ambientes de corredor são argumentos sólidos para as políticas públicas de preservação e conservação da biodiversidade local.

Agradecimentos:

A Capes e ao CNPq pelo apoio financeiro ao trabalho. À pesquisadora Gislene Carvalho Castro da Universidade Federal de São João Del Rei por ceder os bancos de dados de sua dissertação e de sua tese para a execução deste estudo. Ao pesquisador Paulo Oswaldo Garcia do departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras pela ajuda na discussão deste trabalho.

REFERÊNCIAS:

AN UPDATE of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 141, n. 4, p. 399-436, 2003.

AN UPDATE of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.

AYRES, M. et al. **BioEstat**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Belém: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2007. 364 p.

BARROS, F. et al. Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. In: MELO, M. M. R. F. et al. (Ed.). **Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1991. v. 1, p. 1-184.

BEIER, P.; NOSS, R. F. Do habitat corridors provide connectivity? **Conservation Biology**, Flórida, v. 12, n. 6, p. 1241-1252, 1998.

BENITES, V. M. et al. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 569-577, Oct./Dec. 2007.

BENITES, V. M. et al. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 10, n. 1, p. 76-85, 2003.

CARVALHO, D. A. et al. Flora arbustivo-arborea de uma mata ciliar do Alto Rio Grande em Bom Sucesso-MG. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 231-245, 1995.

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

CASTRO, G. C. **Ecologia da vegetação de corredores ecológicos naturais originários de valos de divisa em Minas Gerais**. 2008. 81 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

CAUSTON, D. R. **An introduction to vegetation analysis, principles and interpretation**. London: Unwin Hyman, 1988. 342 p.

FERNANDES, A. **Conexões florísticas do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003. 134 p.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. New York: J. Wiley, 1986. 639 p.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 735-767, 1995.

GAVILANES, M. L. et al. Flora arbustivo-arbórea de uma mata ciliar do alto Rio Grande em Madre de Deus de Minas/MG. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 2, n. 4, p. 15-24, 1992.

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

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

LEITÃO FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **IPEF**, Porto Alegre, v. 35, n. 1, p. 41-46, 1987.

MARTINELLI, G. Mountain biodiversity in Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 587-597, Oct./Dec. 2007.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, Austrália, v. 163, n. 1, p. 51-62, 2002.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD version**: multivariate analysis of ecological data. Oregon: MjM Software Design, 2006.

METZGER, J. P.; DÉCAMPS, H. The structural connectivity threshold: an hypothesis in conservation biology at the landscape scale. **Acta Ecológica**, Pequim, v. 18, n. 1, p. 1-12, 1997.

METZGER, J. P. Delineamento de experimentos numa perspectiva de ecologia da paisagem. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Ed.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: UFPR, 2003. p. 539-553.

MORI, S. A. et al. **Manual de Herbário Fanerogâmico**. 2. ed. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau, 1989. 104 p.

MUELLER-DAMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley, 1974. 574 p.

MURRAY-SMITH, C. et al. Plant diversity hotspots in the Atlantic coastal forests of Brazil. **Conservation Biology**, Flórida, v. 23, n. 1, p. 151-163, 2008.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Análise florística do compartimento arbóreo de áreas de floresta atlântica sensu lato na região das Bacias do Leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 87, p. 185-235, 2005.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. 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**, Cambridge, v. 58, n. 1, p. 139-158, 2001.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in south-eastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, Saint Louis, v. 32, n. 4, p. 139-158, Dec. 2000.

PEREIRA, J. A. A. **Efeitos dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do Alto Rio Grande, Minas Gerais**. 2003. 156 p. Tese (Doutorado em Ecologia)–Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

PEREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; LEMOS FILHO, J. P. Environmental heterogeneity and disturbance by humans control much of the tree species diversity of Atlantic montane forest fragments in SE Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Netherlands, v. 16, p. 1761-1784, Oct. 2007.

PIFANO, D. S. **Ecologia da vegetação arbórea de um sistema de corredor natural e comparação com sistemas de corredores antrópicos em Minas Gerais**. 2011. 75 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

RODRIGUES, L. A. et al. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. **Acta Botânica Brasilica**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 71-97, 2003.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J. (Ed.). **Nature conservation 2: the role of corridors**. Chipping Norton: Surrey Beatty, 1991. 442 p.

SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006. 288 p.

SCUDELLER, V. V. **Análise fitogeográfica da Mata Atlântica - Brasil**. 2002. 204 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)–Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

SCUDELLER, V. V.; MARTINS, F. R.; SHEPHERD, G. J. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic Ombrophylous Dense forest in Southeastern Brazil. **Plant Ecology**, Austrália, v. 152, n. 1, p. 185-199, 2001.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. New York: W. H. Freeman, 1995. 850 p.

SOUZA, D. R. et al. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequiais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 1, p. 59-63, 2003.

SOUZA, J. S. et al. 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, v. 27, n. 2, p. 185-206, 2003.

TER BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, Viena, v. 69, n. 1, p. 69-77, 1987.

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

VILELA, E. A. et al. Fitossociologia e fisionomia de mata semidecídua margeando o reservatório de Camargos em Itutinga, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 18, n. 4, p. 408-414, 1994.

VILELA, E. A. et al. Flora arbustivo-arborea de um fragmento de mata ciliar no Alto Rio Grande, Itutinga, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 87-100, 1995.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996. 662 p.

TABELA1 Caracterização dos Sistemas corredor-fragmento estudados.

	Sistemas Antrópicos		Sistema Natural
Localização	Lavras (Castro, 2004)	Santo Antônio do Amparo (Castro, 2008)	Chapada das perdizes, Carrancas (Pifano, 2011 dados não publicados)
Coordenadas geográficas	21°17'S e 44°58'W	20° 55'S e 44° 51'W	21°35'S e 44°36'W
Clima (segundo Köppen)	Cwa	Cwa	Cwb
Temperatura média	19,4° C	19,9° C	14,8° C
Precipitação média anual (mm)	1.529	1.597	1.483
Altitude (m)	1.050	1.054	1.355
Número de fragmentos conectados	8	3	16
Área dos fragmentos(ha)	51,16	98,54	144,54
Dimensões do corredor	Largura média: 4m e profundidade média: 1,5 m. Comprimento: 5631m	Largura média: 4m e profundidade média: 1,5 m. Comprimento: 3200m	Largura média: variável de 5 a 20m Comprimento: 4400m
Nº de espécies no corredor	112	117	139
Nº de espécies nos fragmentos	112	128	209
Indicador de Shannon, H'(sistemas)	3,99	4,02	4,38

Indicador de Shannon, H' (corredores)	3,90	3,74	4,14
Equabilidade de Pielou, J	0,795	0,786	0,807

Tabela 2 Espécies de maior valor de importância em duas ou menos áreas

	Densidade Absoluta		
	Santo Antônio do Amparo	Carrancas	Lavras
<i>Rudgea jasminoides</i>	0	141	0
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	9	143	9
<i>Vochysia tucanorum</i>	0	143	48
<i>Annona cacans</i>	14	143	9
<i>Cordia sessilis</i>	0	1	123

Tabela 3 Valores de Abundância (N), Área Basal (AB) e Valor de Importância (VI) das cinco espécies de maior VI nas três áreas para as análises estruturais e funcionais comparativas dos três sistemas de corredores em Minas Gerais.

		Carrancas	Santo Antônio do Amparo	Lavras
<i>Copaifera langsdorffii</i>	N	89	233	74
	A			
	B	3,38	88,93	0,73
	VI	14,13	24,26	3,35
<i>Protium spruceanum</i>	N	212	112	132
	A			
	B	1,86	24,67	1,53
	VI	18,24	8,63	5,88
<i>Pera glabrata</i>	N	105	203	213
	A			
	B	2,56	5,57	62,23
	VI	12,54	12,82	18,44
<i>Myrcia splendens</i>	N	134	113	118
	A			
	B	0,59	5,48	0,62
	VI	10,22	7,61	4,03
<i>Tapirira obtusa</i>	N	94	185	189
	A			
	B	1,8	44,79	2,93
	VI	9,62	16,8	9,28

Tabela 4: Valores do teste ANOVA para as cinco espécies de maior peso ecológico considerando a área basal por classe diamétrica destas populações nos três sistemas de corredores em Minas Gerais.

ESPÉCIES	ANOVA
<i>Copaifera langsdorffii</i>	$F_{0,05(1), 2,9}=32,6$; $p=0,08$
<i>Myrcia splendens</i>	$F_{0,05(1), 2,9} = 24,1$; $p=0,14$
<i>Pera glabrata</i>	$F_{0,05(1), 2,9} = 13,1$; $p=0,31$
<i>Protium spruceanum</i>	$F_{0,05(1), 2,9} = 10,8$; $p=0,38$
<i>Tapirira obtusa</i>	$F_{0,05(1), 2,9} = 0,93$; $p=0,57$

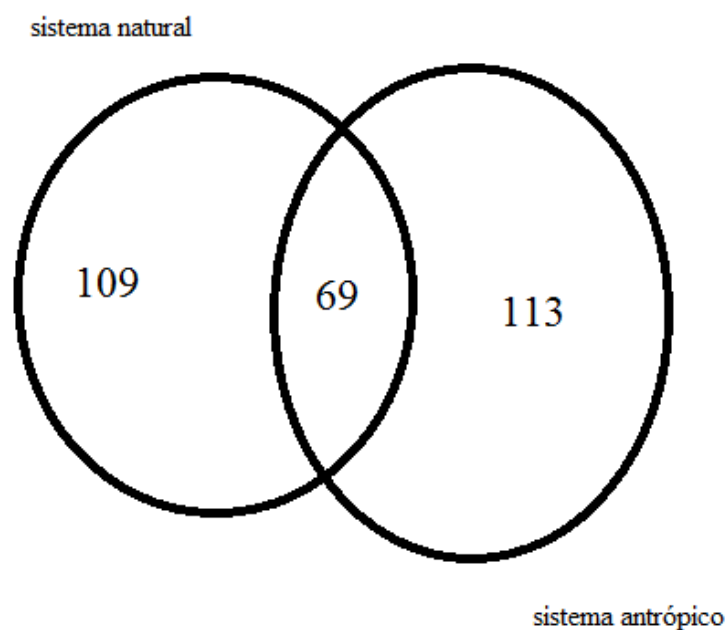


Figura 1 – Diagrama de Venn com as relações florísticas entre as comunidades arbóreas inventariadas em corredores de vegetação de origem natural ou antrópica, em Minas Gerais.

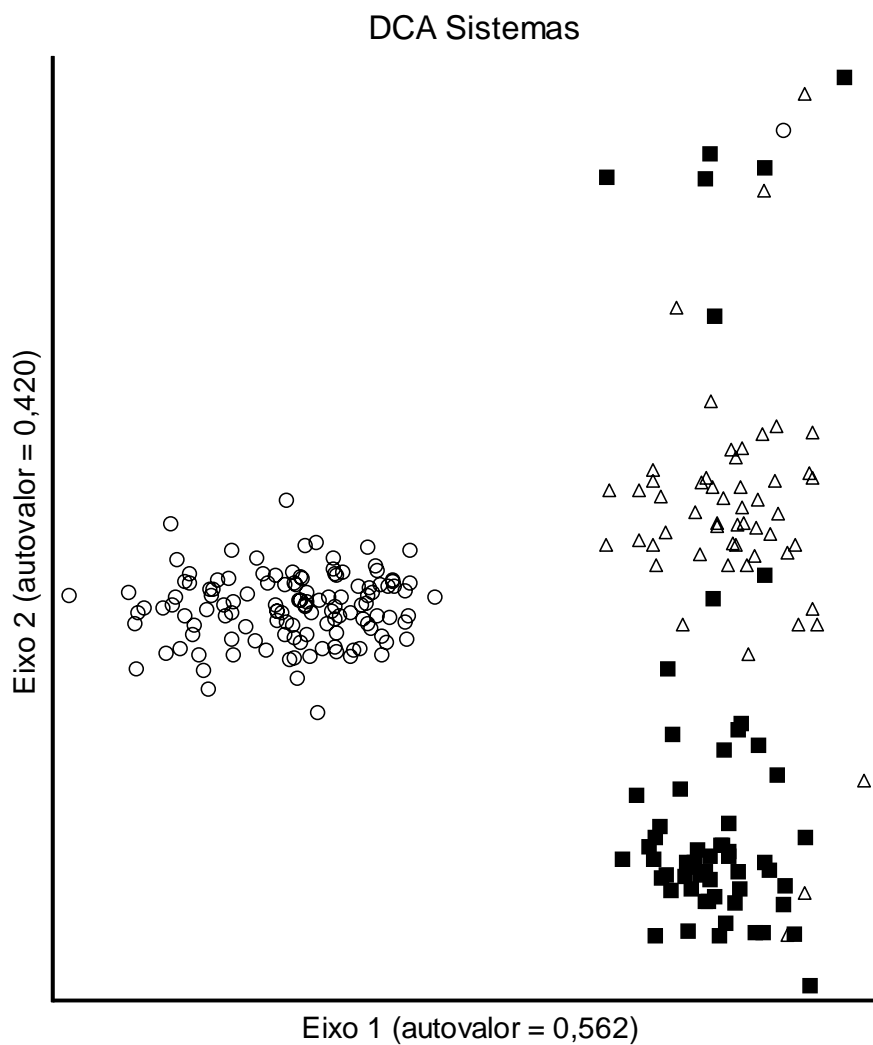
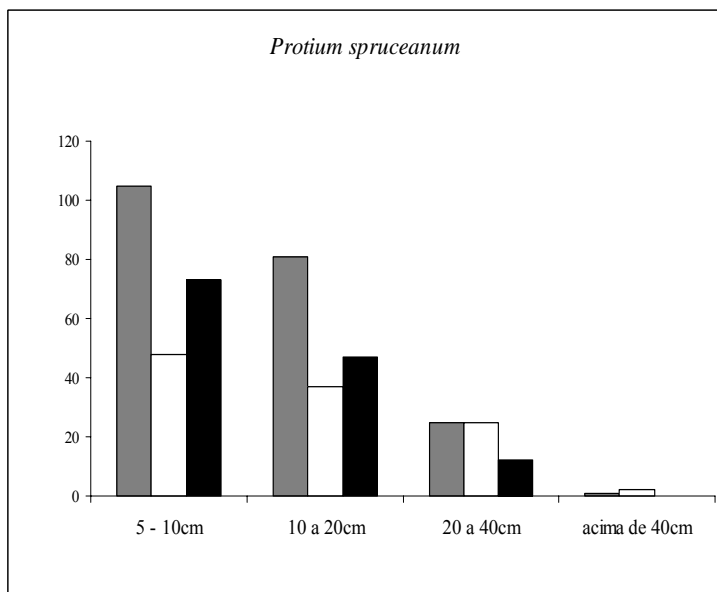
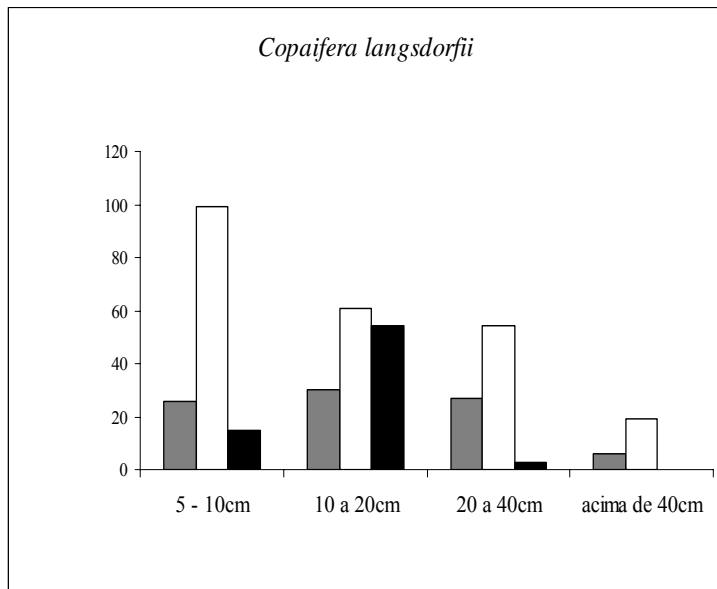
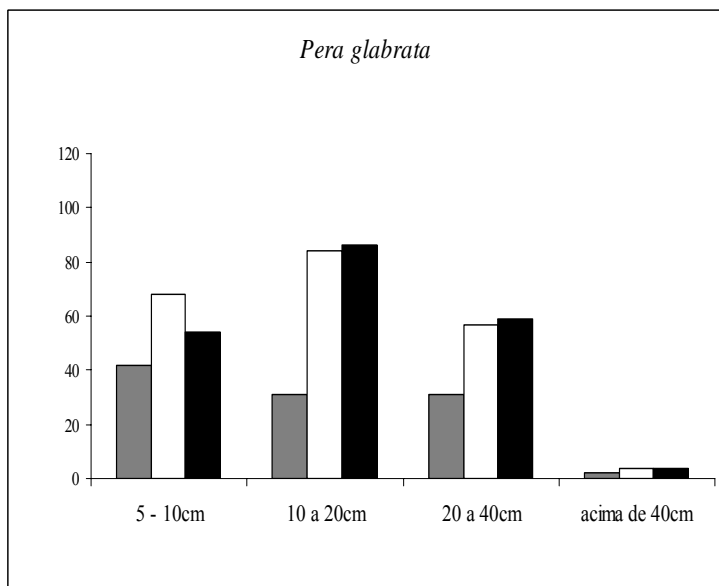
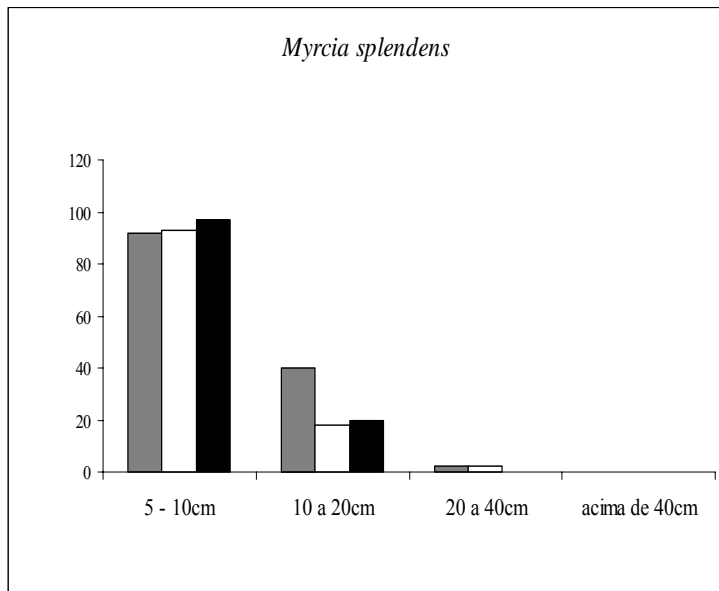


Figura 2 - Diagrama de ordenação envolvendo as comunidades arbóreas inventariadas nos sistemas de corredores natural e antrópicos no sul de Minas Gerais. Onde: círculos abertos representam Carrancas; triângulos representam Santo Antônio do Amparo; quadrados representam Lavras.





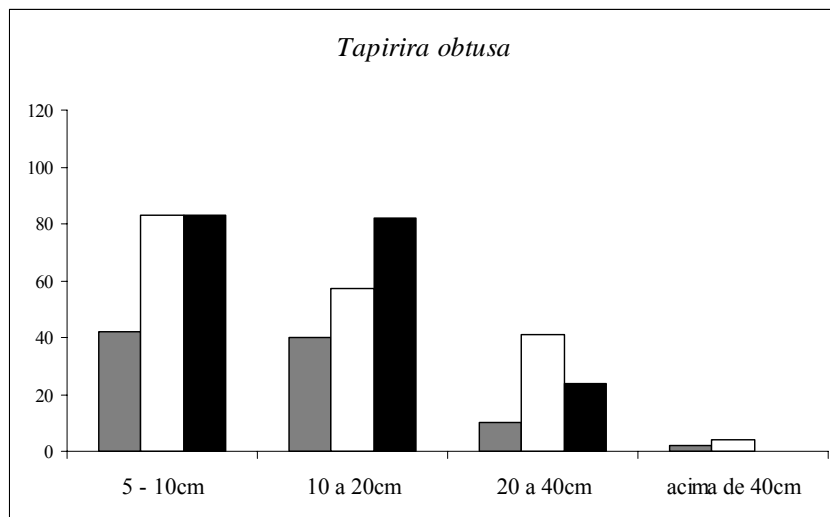
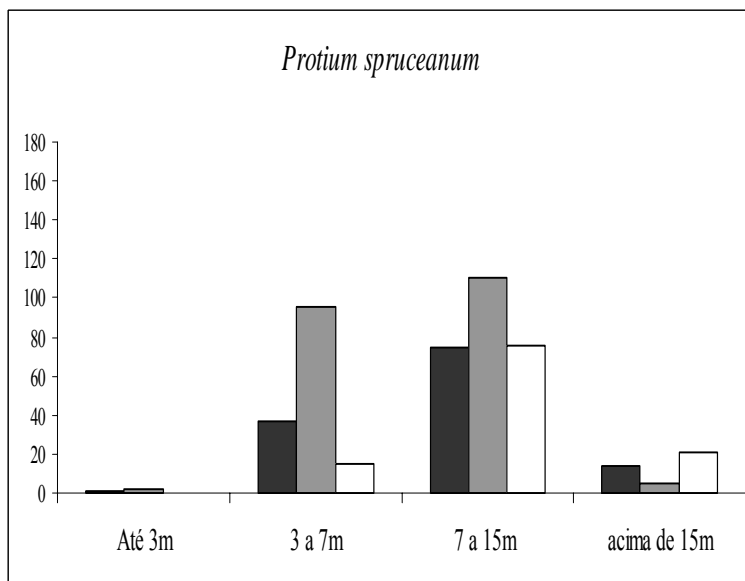
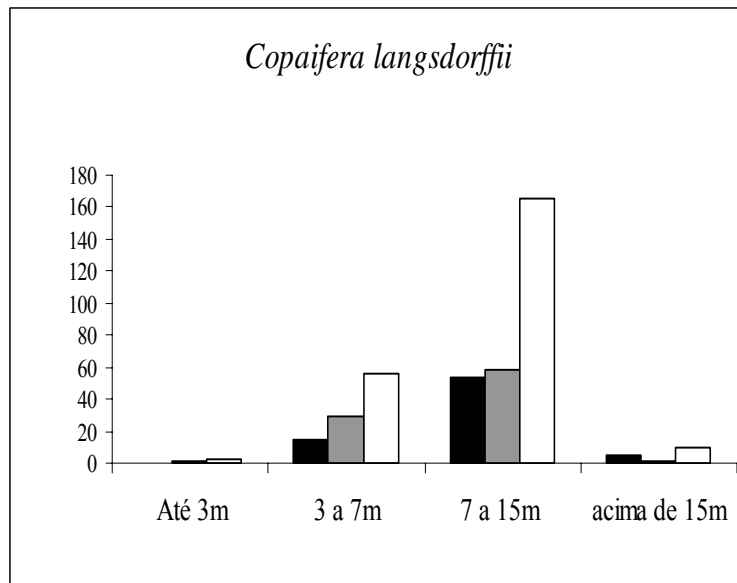
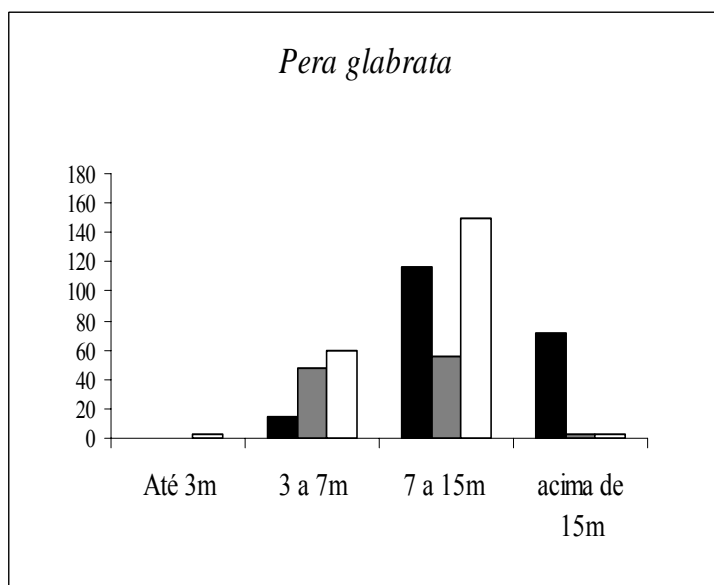
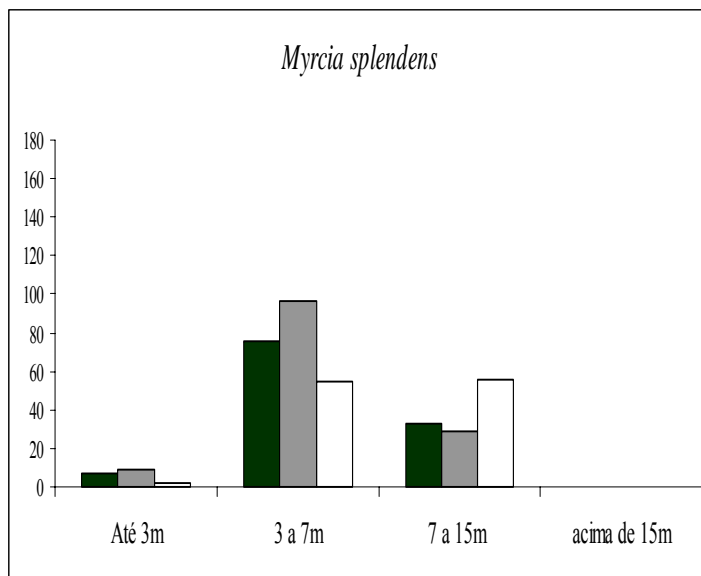


Figura 3 – Distribuição nas classes diamétricas (eixo x) em centímetros das cinco espécies de maior abundância (eixo y) e de ocorrência comum aos três sistemas estudados; Carrancas (barras em negro), Santo Antônio do Amparo (barras em branco) e Lavras (barras em cinza)





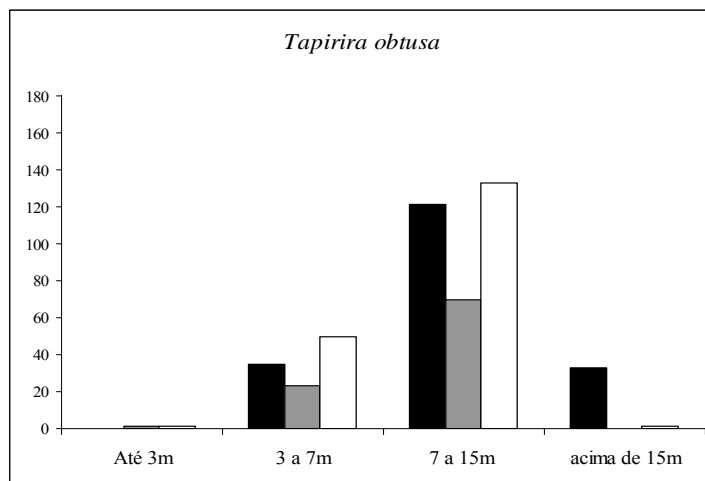


Figura 4 - Distribuição nas classes de altura em metros (eixo x) das cinco espécies de maior abundância (eixo y) e de ocorrência comum aos três sistemas estudados; Carrancas (barras em negro), Santo Antônio do Amparo (barras em branco) e Lavras (barras em cinza)

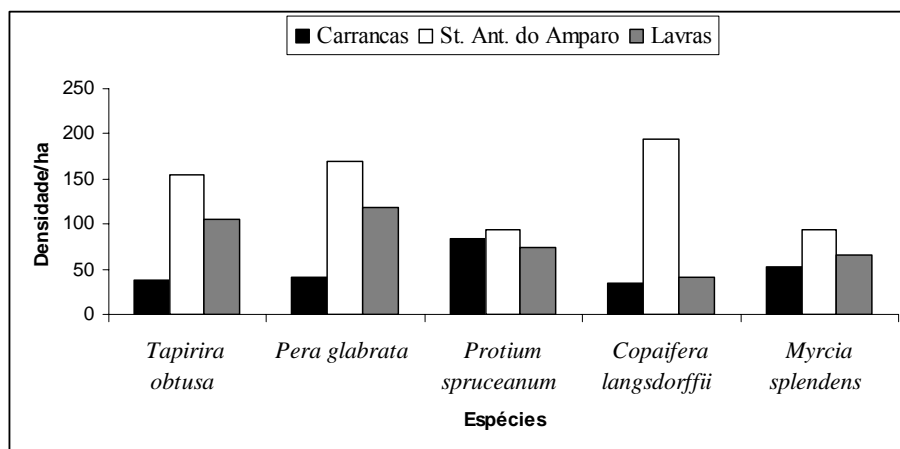


Figura 5 Histograma de densidade por hectare das cinco espécies de maior abundância e de ocorrência comum aos três sistemas estudados; Carrancas (barras em negro), Santo Antônio do Amparo (barras em branco) e Lavras (barras em cinza).

Considerações Finais

A presente obra objetivou conhecer a composição florística e a estrutura comunitária e populacional do componente arbóreo de sistemas de corredores de origem natural e antrópica na região do Alto Rio Grande em Minas Gerais. Através dos resultados é possível afirmar que na Chapada das Perdizes o corredor natural formado pela vegetação ciliar funciona como um conector entre as 16 Florestas de Cabeceira suportado pela alta similaridade florística de seus componentes arbóreos (55%). Em adição, a substituição de espécies nos estratos de dossel e subosque tiveram ampla relação com o aumento da altitude sendo possível observar maior similaridade entre as parcelas de Corredor Ripário e Florestas de Cabeceira que estavam alocadas sobre as mesmas cotas altitudinais.

Em relação às comparações entre sistemas de corredores de origens diferentes como o natural representado pelo Corredor Ripário da Chapada das Perdizes e os antrópicos representados pelos valos de divisa em Lavras e em Santo Antônio do Amparo respectivamente foi observado a presença de cinco espécies arbóreas em comum apresentando elevados valores de importância nas suas respectivas comunidades (*Copaifera langsdorffii*, *Myrcia splendens*, *Pera glabrata*, *Protium spruceanum* e *Tapirira obtusa*) e por tal razão as mesmas foram escolhidas para as análises comparativas populacionais entre os sistemas.

Os resultados mostram que os sistemas são floristicamente distintos embora cinco espécies em comum para as três comunidades representem metade das populações mais importantes em cada comunidade sendo interessante ressaltar que as mesmas se comportam de

forma diferente em cada local conforme provado pelos histogramas de classes de diâmetro e altura de cada uma delas nos diferentes sistemas. Esta informação é importantíssima para recuperação de áreas degradadas sendo uma diretriz essencial na escolha da espécie e de quanto (em mudas) será plantado em cada situação. Não obstante, permite concluir que embora as espécies sejam as mesmas os habitats e nichos ocupados são diferentes em cada local agregando ainda mais valor de conservação para estes remanescentes e fragmentos em toda a área da bacia estudada.