



HISAIAS DE SOUZA ALMEIDA

**PADRÕES ESPACIAIS E RELAÇÃO ESPÉCIE-
AMBIENTE EM ECÓTONOS DE FLORESTA
ESTACIONAL DECIDUAL**

LAVRAS - MG

2012

HISAIAS DE SOUZA ALMEIDA

**PADRÕES ESPACIAIS E RELAÇÃO ESPÉCIE-AMBIENTE EM
ECÓTONOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL**

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

Orientador

Dr. Eduardo van den Berg

LAVRAS - MG

2012

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

Almeida, Hisaias de Souza.

Padrões espaciais e relação espécie-ambiente em ecótonos de floresta estacional decidual / Hisaias de Souza Almeida. – Lavras : UFLA, 2012.

105 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

Orientador: Eduardo van den Berg.

Bibliografia.

1. Gradiente latitudinal. 2. Regressão *Piecewise*. 3. Modelos OLS. 4. Fertilidade do solo. 5. Similaridade florística. 6. Ecologia florestal. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 574.52642

HISAIAS DE SOUZA ALMEIDA

**PADRÕES ESPACIAIS E RELAÇÃO ESPÉCIE-AMBIENTE EM
ECÓTONOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL**

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

APROVADA em 27 de julho de 2012

Dra. Ana Carolina da Silva UDESC

Dra. Vilany Matilla Colares Carneiro UFLA

Dr. Rubens Manoel dos Santos UFLA

Dr. Eduardo van den Berg

Orientador

LAVRAS -MG

2012

AGRADECIMENTOS

Agradecer, palavra simples, com poucas sílabas, mas com um significado profundo e único. Resume aquilo que não é possível fazer de outra forma e agrega um valor inestimável quando feito com sinceridade e boa vontade.

Foram seis anos de trabalho árduo e cheio de muitas coisas, obstáculos e dificuldades (como quase tudo que há de bom neste mundo), mas também de sorrisos e bons momentos. Tantas coisas, não poderiam ser resumidas em uma simples tese, temos fotos e claro, muitas, muitas lembranças. Embora eu me esforcei sei que não me lembrarei de todos, mas nas próximas linhas tentarei agradecer aqueles que nos últimos quatro anos me ajudaram a concluir este passo tão importante em minha vida, o doutorado. Refiro-me aqui apenas ao doutorado porque se me voltasse para todo o período do projeto teria que incluir também o mestrado então, considere meus agradecimentos feitos aqui como apenas uma segunda parte, não a conclusão, pois sei que ainda há muito para ser feito e também muitos a agradecer...

Sem dúvidas, **Deus** é o principal responsável por tudo isto. Sem Ele eu nada poderia fazer, porque tudo que foi feito é permissão Dele e, portanto, glórias sejam dadas todos os dias ao Senhor. Só Ele sabe todas as incertezas que houve em minha alma, todas as vezes que após viajar por quilômetros e quilômetros não encontrávamos a área de coleta, mas bastou uma única vez para que quatro importantes fragmentos fossem encontrados. Isso sem falar que sempre conhecemos pessoas ótimas e que nunca nos faltou nada durante todo o projeto.

É claro que a providência do Senhor não se resume em encontrar fragmentos e ter recursos financeiro e pessoal para fazer o trabalho, a sua provisão surgiu bem antes quando me agraciou com uma maravilhosa **família**. Meus pais Sebastião e Joanídia, que me forneceram as bases para uma vida sólida e com princípios, sejam dentro de quatro paredes em minha casa ou no convívio do trabalho e com os amigos. Também os meus irmãos Elias e Cléia que me deram dois sobrinhos maravilhosos (Daniel e Samuel) e é claro, são grandes amigos e conselheiros em todos os momentos. A esses, pais e irmãos, muito obrigado por acreditarem em mim e por todas as orações, amor e carinho. É claro que não posso deixar de agradecer à minha família de fé, a Igreja Batista Monte Moriá. Sem

sr. Pedro e Arthur em Lagamar, ao meu primo Adenir por conseguir o fragmento em Montes Claros e também por nos abrigar em seu sítio, ao Sr. Paulo Roberto Wachsmuth bem como ao João e a Andréia da pousada Canto das Aves que nos receberam muito bem e nos deu um grande apoio logístico em Paracatu. E, é claro, de forma alguma posso me esquecer dos **amigos** Evando, Marilda e Rosa que nos receberam tão bem no Hotel Lagamar e que saudades hospitalidade deste pessoal.

Depois de pilhas e pilhas de dados coletados, com certeza precisei de muita gente pra me ajudar com as etapas seguintes da tese, uma delas foi a **identificação botânica**. Esta é uma etapa muito importante pois sem ela tudo que foi feito se perde e a tese não teria sido escrita. Agradeço principalmente ao prof. Marcos Sobral pela identificação das coletas de Myrtaceae e ao Rubens M. Santos pela revisão com as demais espécies, sem falar nos demais amigos que me ajudaram muito no momento da identificação das coletas da dissertação. A **análise de dados** também é bastante importante então gostaria de agradecer ao Pedro Eisenlohr pelo auxílio com as novas análises de autocorrelação espacial, à Pricila pela força com minhas dúvidas e, da mesma forma que para com o Paulinho, agradeço pelas várias horas de discussão sobre os dados de nossas teses!rsrsrs

Agradeço muitíssimo às **secretárias** da floresta Rose e Thaisa que me quebraram muitos galhos e também a Kelly do herbário que esta me ajudando na fase final de formatação do trabalho. Vocês são peças fundamentais para o funcionamento do ambiente em que trabalham. Brigadão!!!

Aos **membros da banca** de defesa, a Vilany, o Rubens, a Carol Silva e a Carol Campos que contribuíram de forma singular para que eu refinasse a tese a fim de publicar o artigo final. Achei muito interessante a contribuição de todos porque me fizeram ver a escrita do trabalho por outro ângulo.

Caminhando para o fim, mas de forma nenhuma menos importante, quero agradecer ao meu **amigo e orientador** Eduardo van den Berg. Pessoa super bacana que me acompanhou em todos as etapas dos cursos de pós-graduação, seja para tirar as dúvidas referentes ao trabalho ou em momentos difíceis onde precisei de um conselho. Valeu por me ensinar tantas coisas!!!

Ah, claro que não posso me esquecer de agradecer àquela que me acolheu durante estes seis anos, a **UFLA**. Aprendi muito nestes anos e só

tenho a agradecer aos departamentos de Engenharia Florestal e o seu chefe da pós (no meu período de doc) o Prof. José Marcio Farias e ao Dpt. de Ecologia e o Júlio Lousada chefe do setor de ecologia durante o meu mestrado. Sem me esquecer da FAPEMIG pela bolsa e ao CNPq pelo financiamento do projeto.

Bom, sei que me esqueci de alguns e peço mil desculpas porque são muitos nomes, mas que com certeza têm o meu imenso obrigado. Tantas pessoas assim só me faz ver como Deus é bom em me permitir conviver com boas pessoas e me mostra também como é bem aventurado é o homem que possui amigos!

Obrigado a todos por estes abençoados anos de convivência!

“Grandes coisas fez o SENHOR por nós, pelas quais estamos alegres.” (Salmos 126:3)

RESUMO

As Florestas Deciduais (SDTF) constituem um conjunto de remanescentes isolados, composto por espécies de fenologia estacional, dispersos ao longo do globo e com elevadas taxas de endemismos. A expansão agrícola e urbana tem reduzido consideravelmente a área de ocupação desta vegetação, sendo encontrados na América do Sul os maiores núcleos e em melhor estado de conservação. Por causa desta distribuição em manchas, essas florestas têm íntimo contato com diversas outras fisionomias resultando em ecótonos ainda pouco conhecidos pela ciência. Este estudo investigou as relações espécie-ambiente em ecótonos de SDTF-Cerrado e SDTF-Florestas Semideciduais no sudeste do Brasil, visando compreender o grau de influência recíproca nas comunidades arbóreas, de áreas estacionais deciduais sob tensão ecológica. Para isto, foram amostrados os indivíduos arbustivo-arbóreos com CAP (circunferência a altura do peito) \geq a 10 cm em 180 parcelas de 400 m², igualmente distribuídas em seis remanescentes ecotonais na bacia do rio São Francisco, sendo três com transição entre SDTF-Cerrado *sensu stricto* e três SDTF-Florestas semideciduais. Além da amostragem biótica, foram realizadas em cada parcela coleta de dados topográficos e amostras compostas de solo para análises de micro-nutrientes e de fertilidade. Além disso, foram obtidos dados climáticos de cada área a partir do banco de dados *World Clim*. A Classificação da vegetação e os padrões de distribuição das espécies foram avaliados por meio de técnicas de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) e regressões do tipo *piecewise*. As NMDSs foram realizadas para o valor de cobertura (VC) e para dados de presença-absência (com matriz binária). A relação espécie-ambiente foi avaliada *a posteriori* por meio de regressões lineares múltiplas, que relacionou as variáveis preditoras (variáveis edáficas, de relevo e climáticas) com as variáveis resposta (scores dos eixos 1 e 2 das NMDSs-VC e binária, a riqueza de espécies, área basal e densidade). A presença de autocorrelação espacial foi observada na construção de todos os modelos e medidas corretivas foram adotadas quando necessário, a fim de se evitar a inflação do erro do tipo I. Foram encontradas relações claras entre a composição de espécies e o gradiente ambiental em termos de fertilidade do solo e variações climáticas. A composição de espécies indicou autocorrelação espacial elevada, principalmente dentro dos remanescentes, bem como, não-estacionariedade para os dados, resultante do isolamento geográfico existente entre as áreas. Modelos de regressão linear múltipla mostraram que as variáveis climáticas influenciaram a distribuição das espécies entre as áreas, assim como as variáveis edáficas condicionaram a distribuição da espécie em escala local. As análises de ordenação apontaram que muitas espécies são compartilhadas pelas fisionomias e que as semelhanças são maiores entre as SDTFs e as Florestas Estacionais Semideciduais do que entre as

SDTFs e o Cerrado. Estes padrões foram observados tanto em escala local quanto regional.

Palavras-chave: Gradiente latitudinal. Regressão *Piecewise*. Modelos OLS. Fertilidade do solo. Similaridade florística.

ABSTRACT

The deciduous forests (SDTF) are a set of remaining isolated, composed of species of seasonal phenology, scattered throughout the globe and with high levels of endemism. The agricultural and urban expansion has considerably reduced the footprint of this vegetation is found in South America and the largest nuclei in better condition. Because of this distribution in patches, these forests have close contact with several other faces ecotones resulting in poorly known to science. This study investigated the species-environment relationships in ecotones of Cerrado SDTF-and-SDTF semideciduous forests in southeastern Brazil, to understand the degree of reciprocal influence in the communities of trees, deciduous areas under ecological stress. For this, we sampled the tree species with CAP (circumference at breast height) 10 cm in 180 plots of 400 m², equally distributed in six ecotones remaining in the São Francisco, three with transition between SDTF- cerrado and three-SDTF semideciduous forests. Besides the biotic sampling were conducted in each plot topographic data collection and composite samples of soil for analysis of micro-nutrients and fertility. In addition, climatic data were obtained from each area of the World Bank Clim. Classification of vegetation and species distribution patterns were evaluated by techniques nonmetric multidimensional scaling (NMDS) and the type piecewise regressions. The NMDSs were made for the amount of coverage (VC) and data preseça-absence (binary matrix). The relação species-environment was assessed retrospectively using multiple linear regressions that related predictor variables (variables soil, topography and climate) with the response variables (scores of axes 1 and 2 and VC-NMDSs of binary, wealth species, basal area and density). The presence of spatial was observed in the construction of all types and corrective measures are taken when needed, in order to avoid inflation of the error type I. We found a clear relationship between species composition and environmental gradient in terms of soil fertility and climatic variations. The species composition showed high spatial autocorrelation, especially within the remnant, as well as for non-stationary data resulting from geographic isolation between areas. Multiple linear regression models showed that climatic variables influence the distribution of species between areas, as well as edaphic variables conditioned the distribution of species on a local scale. The analyzes showed that ordering many species are shared by the faces and the similarities are greater between SDTFs and semideciduous seasonal forests than among SDTFs and Cerrado. These patterns were observed in both local and regional scale

Keywords: Latitudinal gradient. Ecotone. Soil fertility. Floristic similarity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização e representação tridimensional dos remanescentes estudados com a disposição das 180 parcelas alocadas nos ecótonos SDTF- Cerrado <i>sensu stricto</i> e SDTF-florestas semidecíduais e floresta semidecidual-Cerrado <i>sensu stricto</i>	16
Figura 2	Diagramas de ordenação das NMDS-VC em escala local, para 180 parcelas amostradas em seis ecótonos de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado <i>sensu stricto</i> . Valores entre parênteses correspondem à variância explicada pelo eixo. A configuração dos símbolos foi definida pelos modelos de regressão <i>piecewise</i>	30
Figura 3	Modelos de regressão <i>piecewise</i> correlacionando a distância entre parcelas e os scores dos eixo das NMDS-VC em escala local, para 180 parcelas amostradas em seis ecótonos de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado <i>sensu stricto</i>	32
Figura 4	Diagramas de ordenação da NMDS-VC (A) e NMDS-Binária (B), para 180 parcelas amostradas em seis ecótonos de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado <i>sensu stricto</i> . Valores entre parênteses correspondem à variância explicada pelos eixos e a formatação dos símbolos representam as fitofisionomias amostradas. As setas incluídas nos diagramas, mesmo quando sobrepostas, partem sempre do mesmo ponto na extremidade dos eixos e possuem tamanho e direção proporcionais a influência das principais variáveis ($-0.10 < \text{coeficiente padronizado} > 0.10$) nos modelos de regressão múltipla. As linhas que contornam os pontos no diagrama B representam os grupos observados no diagrama da NMDS – Binária construído para fragmentos.....	38
Figura 5	Distribuição das espécies preferenciais e de ampla distribuição no diagrama de ordenação da NMDS-VC em escala regional, contruído com 180 parcelas amostradas em seis ecótonos de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado <i>sensu stricto</i>	39

Figura 6	Estrutura espacial dos valores observados para: A - scores do primeiro eixo da NMDS binária, realizada para os fragmentos amostrados; B - para os scores dos dois primeiros das NMDS-VC, NMDS-binária para parcelas, da riqueza de espécies, da área basal e da densidade de indivíduos por parcela. As classes espacialmente estruturadas de acordo com o coeficiente I de Moran, encontram-se marcadas com asterisco “*”, no gráfico da figura A e na tabela abaixo da figura B.....	41
Figura 7	Decomposição da variância explicada para modelos lineares múltiplos, obtidos nas relações espécie-ambiente e realizados para 180 parcelas amostradas, em seis ecótonos de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado <i>sensu stricto</i>	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Principais características. Localização e principais variáveis climáticas de seis remanescentes ecotonais amostrados na bacia do rio São Francisco.....	18
Tabela 2	Parâmetros descritivos das NMDSs-VC locais, contruídas para seis remanescentes ecotonais amostrados na bacia do Rio São Francisco, MG.....	29
Tabela 3	Relação das espécies preferenciais e de ampla ocorrência, amostradas em seis remanescentes ecotonais amostrados na bacia do rio São Francisco. As espécies foram classificadas de acordo com a posição nos diagramas de ordenação nas NMDSs-VC em escala local. Foram consideradas preferenciais as espécies com posição periférica nos diagramas, enquanto as espécies de ampla ocorrência são àquelas que ocorreram próximas ao score “0” em ambos os eixo avaliados.....	34
Tabela 4	Resultado dos modelos mínimos-quadrados ordinários (OLS), utilizados para explicar a riqueza de espécies, área basal, densidade e os gradientes sumarizados no primeiro eixo da NMDS-Binária para fragmentos e nos dois primeiros eixos das NMDS-VC e NMDS-Binária para parcelas, de 180 parcelas amostras, em seis ecótonos de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado <i>sensu stricto</i> . AIC - critério de informação de Akaike; Coef. - Coeficientes padronizados de regressão; t- testes t associados à regressão; valores em negrito indicam $p < 0.05$; V - saturação por bases; (t) – Capacidade de troca catiônica efetiva; Mo - matéria orgânica.....	43
Tabela 5	Comparação de desempenho entre os modelos mínimos-quadrados ordinários (OLS) sem os filtros para controle de autocorrelação espacial e regressão geograficamente ponderada (GWR), para as variáveis edáficas amostradas em 180 parcelas amostras, em seis transições de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado <i>sensu stricto</i>	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	MÉTODOS.....	16
2.1	Áreas de estudo.....	16
2.2	Coleta de dados bióticos e abióticos.....	19
2.3	Análise de dados.....	21
3	RESULTADOS.....	28
3.1	Padrões florístico-estruturais.....	28
3.2	Autocorrelação espacial e relação espécie-ambiente.....	40
4	DISCUSSÃO.....	48
4.1	Padrões florístico-estruturais.....	48
4.2	Estrutura espacial da comunidade.....	51
4.3	Relação espécie-ambiente.....	54
5	CONCLUSÕES.....	60
	REFERÊNCIAS.....	62
	APÊNDICE.....	71

1 INTRODUÇÃO

Os ecótonos ou áreas de tensão ecológica são regiões onde dois ou mais ecossistemas se encontram, podendo as transições serem abruptas ou graduais (FURLEY et al., 1992). Além disso, os ecótonos podem ocorrer entre ecossistemas completamente distintos, como a transição entre o ambiente aquático e o terrestre, como podem também representar a transição de comunidades bastante similares. Neste sentido, ecótonos vegetacionais podem apresentar desde uma transição extremamente abrupta entre formações florestais e campestres (WILLIAMS et al., 2009; PERINGER; ROSENTHAL, 2011), como tensões ecológicas entre vegetações em estágios sucessionais distintos (DURIGAN et al., 2008). A importância do estudo de regiões ecotonais é crescente uma vez que alterações ambientais e climáticas podem ser mais evidentes em comunidades ecotonais (ALLEN; BRESSHEARS, 1998). Contudo, trata-se de ecossistemas ainda pouco investigados diretamente e normalmente avaliadas sob uma ótica casual, quando amostragens captam inesperadamente os seus efeitos.

As florestas estacionais decíduais (SDTF – Seasonally Dry Tropical Forests) constituem um conjunto vegetacional tipicamente sob tensão ecológica. Tal atributo está intrínseco à sua distribuição, constituída por regiões nucleares compostas por remanescentes isolados, ao longo da região neotropical (GENTRY, 1995; PENNINGTON et al.; PRADO, 2000). Dentre os vários núcleos de florestas decíduais, os sul-americanos encontram-se em melhor estado de conservação (MILES et al., 2006; LINARES; PALOMINO et al., 2011). Sua origem ainda está em debate, mas há suposições de que as atuais florestas decíduais na América do Sul sejam relictos de um continuum que ligava a Caatinga no nordeste brasileiro ao Chaco argentino, chamado de arco pleistocênico (PRADO; GIBBS, 1993; PENNINGTON ET AL., 2000).

Alguns autores têm apoiado esta teoria, utilizando-se de estudos da filogeografia de espécies como *Myracrodruon urundeuva* e *Anadenanthera colubrina*, que confirmam a hipótese do arco pleistocênico, por meio da vicariância comprovada de suas populações (CAETANO; NACIRI, 2011). Por outro lado, Pennington et al., (2009) discutem a hipótese da não ligação entre as fitofisionomias, e defendem a existência de um bioma global em metacomunidades, baseado na evolução advinda do isolamento geográfico dos núcleos de florestas decíduais. De qualquer forma, há o consenso que as florestas decíduais constituem um conjunto florestal formado por remanescentes de vegetação, inseridos nos mais diversos biomas neotropicais, e, portanto, são ambientes adequados ao estudo da interação ecológica entre fitofisionomias adjacentes.

Vários estudos têm mostrado que o histórico de perturbação antrópica e a heterogeneidade ambiental estão entre as principais responsáveis pela distribuição das espécies e influenciam tanto na riqueza, quanto estrutura e composição de espécies nas comunidades (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000; KOLB; DIEKMANN 2004; PEREIRA et al. 2006; GONZAGA 2011). Um crescente número de trabalhos tem abordado diretamente a relação espécie-ambiente em florestas decíduais, principalmente no núcleo da Caatinga no nordeste do Brasil e remanescentes decíduais próximos, inseridos em uma matriz não decidual (OLIVEIRA-FILHO et al., 2006; FAGUNDES et al., 2007; GONZAGA; ALMEIDA; VIEIRA; SCARIOT, 2008; MADEIRA et al.; SIQUEIRA et al., 2009; GONZAGA, 2011). Relações entre as variações hidrológicas e a resposta da vegetação decidual também têm sido avaliadas, tanto no Brasil quanto no México (MAASS; BURGOS, 2011), bem como as respostas da composição de espécie em função das flutuações climáticas em um considerável gradiente latitudinal, incluindo desde a costa do Pacífico e nordeste

da América do Sul, regiões subtropicais sudestes e sudeste da América Central (GENTRY, 1995; MEIR; PENNINGTON, 2011).

Embora seja conhecida a influência das fisionomias adjacentes sobre os remanescentes decíduais (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 1995; LINARES-PALOMINO et al., 2011), não se tem informações refinadas sobre o grau de influência recíproca entre as vegetações e/ou sobre as variáveis ambientais que governam tais ecótonos. Além disso, o compartilhamento de espécies entre fitofisionomias necessita ser melhor explorado, permitindo melhor compreensão destes ambientes e facilitando a distinção entre florestas estacionais decíduais e semidecíduais e de sua distribuição fitogeográfica.

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo subsidiar o conhecimento ecológico sobre regiões ecotonais em florestas decíduais (SDTF) e responder às seguintes perguntas: a) Considerando a heterogeneidade fitofisionômica entre e dentro dos ecótonos, há gradientes bióticos evidentes que permitam a distinção entre as fitofisionomias Cerrado, Florestas Decíduais e Florestas Semidecíduais? e b) Caso haja gradientes bióticos significativos, quais condições climáticas ou de solo explicam os padrões observados e a distinção entre as fisionomias?

2 MÉTODOS

2.1 Áreas de estudo

O estudo foi realizado em quatro municípios localizados na bacia do rio São Francisco e situados nas regiões norte, centro-oeste e sudoeste do estado de Minas Gerais. Ao todo foram amostrados seis remanescentes (Figura 1), sendo um em Montes Claros (*SDTF-Cerrado sensu stricto*), dois em Paracatu (*SDTF-Cerrado sensu stricto* e *SDTF-Floresta Semidecidual*), dois em Lagamar (*SDTF-Cerrado sensu stricto* e *SDTF-Floresta Semidecidual*) e um em Arcos (*SDTF-Floresta Semidecidual*).

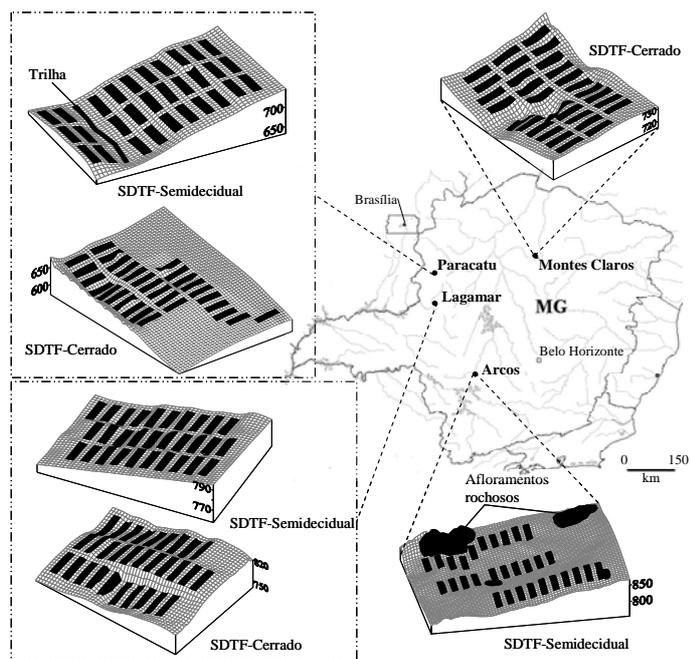


Figura 1 Localização e representação tridimensional dos remanescentes estudados com a disposição das 180 parcelas alocadas nos ecótonos *SDTF-Cerrado sensu stricto* e *SDTF-florestas semideciviais* e *floresta semidecidual-Cerrado sensu stricto*

De acordo com a classificação de Köppen, os climas nas regiões estudadas podem ser classificados como Cwa em Arcos, Cwb em Lagamar e Paracatu e Aw em Montes Claros (MENEGASSE et al., 2002; MELLO et al., 2003; PEEL et al., 2007). Estes três tipos são caracterizados por estacionalidade marcante, com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos. Todavia, observa-se em Montes Claros a menor precipitação anual média além da maior concentração das chuvas em um único período do ano, com a menor precipitação nos meses de seca e maior estacionalidade das chuvas (Tabela 1). Além disso, nota-se em Arcos maior variação da temperatura (anual e diária) e temperaturas mais baixas no inverno. A geomorfologia das áreas estudadas é bastante heterogênea, com a presença de rochas carbonáticas afloradas em quase todos os fragmentos (exceto o fragmento em Montes Claros).

Tabela 1 Principais características, Localização e principais variáveis climáticas de seis remanescentes ecotonais amostrados na bacia do rio São Francisco

Características / Variáveis Climáticas*	Arcos	Lagamar		Paracatu		Montes Claros
	SDTF-Semideicidual	SDTF-Cerrado	SDTF-Semideicidual	SDTF-Cerrado	SDTF-Semideicidual	SDTF-Cerrado
Coordenadas	20°15'42.0"S e 45°39'51.3"O	18°10'03"S e 46°52'26"O	18° 9'31.69"S e 46°51'48.34"O	17°05'57.7"S e 46°48'30.30"O	17°07'25.90"S e 46°48'08.50"O	16°49'1.99"S e 43°46'15.84"O
Tipo climático (Köpen)	CwA	CwB	CwB	CwB	CwB	Aw
Temperatura anual média (°C)	21.23	23.09	22.93	23.32	23.32	22.20
Amplitude térmica diária (°C)	13.53	11.33	11.35	12.35	12.35	12.79
Amplitude térmica anual (°C)	20.40	15.80	15.70	17.70	17.70	17.80
Isotermalidade (amplitude térmica diária média/amplitude térmica anual) (%)	66.34	71.73	72.29	69.77	69.77	71.86
Estacionalidade da temperatura (%)	220.91	137.31	134.76	150.88	150.88	161.63
Temp. máxima do mês mais quente (°C)	29.60	30.30	30.10	30.90	30.90	29.90
Temp. mínima do mês mais frio (°C)	9.20	14.50	14.40	13.20	13.20	12.10
Temp. média do trimestre mais úmido (°C)	23.00	23.97	23.75	24.35	24.35	23.32
Temp. média do trimestre mais seco (°C)	18.75	21.65	21.53	22.15	22.15	20.35
Temp. média do trimestre mais quente (°C)	23.33	24.38	24.17	24.55	24.55	23.60
Temp. média do trimestre mais frio (°C)	18.10	21.03	20.90	21.10	21.10	19.83
Precipitação anual (mm)	1359.00	1399.00	1405.00	1287.00	1287.00	1057.00
Precipitação no mês mais úmido (mm)	267.00	289.00	290.00	219.00	219.00	244.00
Precipitação do mês mais seco (mm)	13.00	7.00	7.00	21.00	21.00	3.00
Estacionalidade da precipitação (%)	82.84	87.37	86.99	66.52	66.52	100.43
Precipitação do trimestre mais úmido (mm)	719.00	742.00	745.00	578.00	578.00	648.00
Precipitação do trimestre mais seco (mm)	42.00	26.00	28.00	70.00	70.00	10.00
Precipitação do trimestre mais quente (mm)	577.00	614.00	613.00	521.00	521.00	411.00
Precipitação do trimestre mais frio (mm)	65.00	44.00	45.00	96.00	96.00	19.00

* Dados obtidos da base de dados WorldClim (<http://www.worldclim.org>)

As áreas estudadas são ocupadas por vegetação decidual, classificada como Floresta Estacional Decidual Montana, com limites diretos com o Cerrado *Sensu Stricto* e florestas estacionais semidecíduais montanas (IBGE: VELOSO et al., 1991). Apesar da escassez de informações sobre o histórico das áreas, relatos de moradores apontaram para a ocorrência de incêndios no período de 2000 a 2011. Apenas os remanescentes SDTF-Cerrado em Lagamar e Montes Claros não apresentam sinais evidentes de fogo, o que necessariamente não exclui a possibilidade de queimadas em um passado próximo, considerando a capacidade de resiliência a incêndios por parte da vegetação do Cerrado (SIMON et al., 2009). Além disso, relatos e indícios apontam à existência de corte seletivo em todas as áreas. Apesar disto, os remanescentes estudados aparentam estar atualmente em bom estado de conservação.

2.2 Coleta de dados bióticos e abióticos

Em cada remanescente foram alocadas 30 parcelas de 400 m² (10m × 40m), dispostas em transectos equidistantes e perpendiculares ao eixo do gradiente fitofisionômico. As parcelas foram intercaladas por intervalos de 10 m e alocadas em número semelhante para cada fitofisionomia (Figura 1) em um total de 180 parcelas (72.000 m²) alocadas. No interior das parcelas foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com diâmetro a altura do peito (DAP) $\geq 3,7$ cm. Os indivíduos foram medidos, identificados e marcados com placas de alumínio visando posterior remedição.

Devido à grande heterogeneidade ambiental, as parcelas foram subdivididas em oito subparcelas de 5 m × 10 m. Deste modo, a amostragem dos indivíduos e das variáveis ambientais foram realizadas para cada subparcela e, posteriormente, extrapoladas para a parcela, a fim de obter um melhor detalhamento das mudanças bióticas e abióticas nos fragmentos.

Para se obter uma representação tridimensional das áreas e uma avaliação indireta das condições hidrológicas do solo, foi realizado em cada fragmento um levantamento topográfico com auxílio de GPS, trena, bússola e clinômetro. Foram extraídas as variáveis cota média e desnível médio (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994) para cada parcela. Esta última foi obtida pela média aritmética das diferenças entre as cotas máxima e mínima obtida em cada subparcela.

Além disso, para cada subparcela foi dada uma nota semiquantitativa entre 0 e 6 para a quantidade de rochas carbonáticas e/ou cascalho aflorados nas subparcela (0 – 0%; de 1 a 5 - intervalos de 20% entre categorias; 6 – 100%), bem como para a cobertura da área da subparcela por vestígios de interferência antrópica (gado, trilhas/erosão do solo e capim exótico). Já a presença de corte seletivo de madeira e fogo na parcela foram avaliados apenas como presente (nota 1) ou ausente (nota 0). Deste modo, as notas de cada variável semiquantitativa estimadas para as subparcelas foram somadas, obtendo-se posteriormente as médias aritméticas de cada variável por parcela. Com relação à interferências antrópicas, a soma dos valores médios de cada variável mais a presença/ausência (0 ou 1) de fogo e corte seletivo, permitiram uma classificação contínua do grau de impacto antrópico das parcelas. Uma parcela com alto grau de perturbação obteve nota 20 ($6 + 6 + 6 + 1 + 1 = 20$). Por outro lado, uma parcela com nota 0 encontra-se sem interferência antropogênica evidente.

No centro de cada subparcela foram coletadas amostras simples de solo superficial (0 – 20 cm de profundidade), que posteriormente foram homogeneizadas formando uma amostra composta por parcela. As amostras foram submetidas a análises químicas de fertilidade (pH, P, K, Ca^{++} , Mg^{++} , H+Al, S, SB, T – capacidade de troca catiônica, V – saturação por bases, (t) – Capacidade de troca catiônica efetiva, MO – matéria orgânica, P-rem – fósforo

remanescente), texturais e de micro-nutrientes (Zn, Fe, Mn, Cu e B), seguindo o protocolo da EMBRAPA (1999).

2.3 Análise de dados

Inicialmente foram produzidas cinco matrizes: a) matriz biótica, com a relação das espécies amostradas, bem como o seus respectivos valores de cobertura (VC), em cada parcela, a partir dos parâmetros fitossociológicos absolutos e relativos calculados de acordo com Mueller-Dombois; Elleberg (1974). O VC foi utilizado por representar a estrutura das comunidades ao sintetizar a densidade e a área basal das espécies estudadas; b) matriz biótica de presença × ausência das espécies, para cada parcela; c) matriz biótica de presença × ausência das espécies, para cada fragmento amostrado mas sem considerar a subdivisão por parcelas; d) matriz abiótica, que contém a relação das variáveis ambientais físico-químicas do solo, bem como as variáveis cota média, desnível médio, proporção de rochas carbonáticas, cascalho e grau de impacto antrópico, para cada parcela; e) matriz abiótica contendo as 19 variáveis bioclimáticas contidas na Tabela 1, para cada um dos remanescentes amostrados, obtidas por meio do programa DIVA-GIS (HIJMANS et al., 2001) e da base de dados WorldClim (HIJMANS et al., 2005).

Para testar a existência de possíveis gradientes bióticos foram realizadas ordenações dos dados por meio da técnica de escalonamento multidimensional não métrico (*Non Metric Multidimensional Scaling – NMDS*), utilizando-se o índice de Bray-Curtis para ordenações com a matriz biótica “a” (construída com VC) e índice de Sørensen para as matrizes bióticas “b” e “c” (presença × ausência) (MCCUNE; GRACE, 2002). Neste sentido três NMDSs foram construídas: 1) NMDS-VC – elaborada a partir da matriz com o valor de cobertura (“a”) e considerada como uma visão geral do conjunto de dados; 2)

NMDS-Binária para parcelas – elaborada a partir da matriz binária “b”. A comparação entre a NMDS-VC e NMDS-Binária para parcelas permitiu evidenciar a contribuição da estrutura e da composição florística das comunidades nos padrões observados e 3) NMDS-Binária para fragmentos – elaborada a partir da matriz binária “c” e utilizada para testar a influência das variáveis climáticas na composição de espécies.

Com a finalidade de refinar a compreensão dos padrões ecológicos observados, a NMDS-VC foi elaborada em duas escalas: a) Escala local: análise para cada fragmento separadamente e b) Escala regional: análise do conjunto dos fragmentos com todas as parcelas. As análises realizadas nas duas escalas funcionam de forma complementar de modo que, a análise em escala local foi utilizada para refinar a compreensão sobre o compartilhamento de espécies e a classificação da vegetação nos gradientes fitofisionômicos dos remanescentes.

Para reduzir a dimensionalidade das matrizes bióticas, os ruídos e o *stress* das NMDSs (MCCUNE; GRACE, 2002; LEPS; SMILAUER, 2003), foram retiradas as espécies que ocorreram em menos de três unidades amostrais (parcelas). Este procedimento foi realizado tanto para cada remanescente separadamente, antes da construção das NMDSs em escala local, quanto para o conjunto completo de dados formado por todas as unidades amostrais, para a construção das NMDSs em escala regional. Deste modo, foram retiradas 93 espécies (27.35% do número total de espécies).

Neste sentido, foram obtidas NMDSs com *stress* inferior a 20 e estável na porção final das iterações (iterações \times *stress*), como sugere McCune; Grace (2002). Foram calculados ainda, para cada eixo o coeficiente de determinação (r^2) entre as distâncias de ordenação e as distâncias no espaço n-dimensional original. McCune; Grace (2002) recomendam cautela quanto ao uso excessivo de dimensões, o que pode comprometer a interpretabilidade dos dados. Deste modo, embora a solução em três dimensões tenha sido recomendada para as

NMDSs VC e Binária para parcelas, e de duas dimensões para a NMDS-Binária para fragmentos, foram utilizados apenas os eixos que concentram a maior parte da explicação dos dados (r^2) e que possuem os principais gradientes ecológicos das comunidades. Neste sentido, foram utilizados os eixos 1 e 2 das NMDSs-VC e Binárias para parcelas e para fragmentos.

Além das NMDSs-VC em escala locais, modelos de regressão do tipo *piecewise* também foram construídos nesta escala, para testar as correlações entre os scores dos principais eixos das NMDSs-VC (variáveis dependentes) e a distância entre parcelas ao longo dos transectos alocados em campo (variável independente). Por meio de ajustes em modelos lineares, esta análise permite a localização, na variável independente, do ponto onde ocorrem mudanças abruptas e/ou sutis na variável dependente. Tais pontos de mudança, quando presentes, são definidos pela interrupção (*breakpoint*) da curva linear na nuvem de dados, começando em seguida uma nova curva, o que melhora o ajuste do modelo formado por equações complementares (NICKERSON et al., 1989; NEWMARK, 2001; TOMS; LESPERANCE, 2003). Neste sentido, cada mudança na curva ajustada permitiu definir quais os pontos de mudanças na estrutura e composição de espécies, ocorridas ao longo dos principais gradientes ecológicos encontrados por meio dos scores dos principais eixos das NMDSs-VC (variáveis dependentes) de cada fragmento. Assim, foi possível definir unidades amostrais (parcelas) com maior similaridade em relação ao VC e a composição de espécies, bem como analisar os as mudança na estrutura ao longo do gradiente entre as fisionomias. Os resultados destas análises locais foram posteriormente empregados nas figuras em escala regional (Figura 4).

Para evitar o erro do Tipo I provocado pela possível presença de autocorrelação espacial, os resíduos dos modelos foram submetidos ao teste I de Moran e aqueles que mostraram autocorrelação espacial em pelo menos uma das classes de distância, tiveram o nível de significância dos testes t dos modelos

submetidos à correção seqüencial de Bonferroni. O coeficiente I de Moran avalia a autocorrelação espacial nos resíduos dos modelos em diferentes classes de distância (GIEHL et al., 2011). Caso o coeficiente seja significativamente diferente de 0 em alguma das classes de distância, de acordo com a correção seqüencial de Bonferroni (FORTIN; DALE, 2005), considera-se que há autocorrelação espacial no conjunto de dados e medidas corretivas devem ser tomadas, a fim de minimizar a possibilidade de ocorrência de erro do tipo I, ou seja, rejeitar a hipótese nula (LEGENDRE; FORTIN, 1989). Além disso, os resíduos dos modelos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e análises gráficas. Deste modo, foram retirados três outliers detectados por possuírem elevados valores de resíduos studentizados, nos remanescentes SDTF-Semidecidual em Paracatu e Lagamar e na transição SDTF-Cerrado em Lagamar, sendo uma parcela em cada remanescente, respectivamente.

Ao integrar a distinção de grupos de parcelas obtida nas regressões *piecewise* com as NMDSs-VC em escala local, foi possível distinguir espécies preferenciais a estes grupos por meio de espécies com posições periféricas nos diagramas de ordenação e relacionadas às parcelas dos grupos. Tais espécies podem ter alta densidade e/ou serem exclusivas a estes ambientes.

De forma semelhante aos modelos de regressão *piecewise* em escala local, foram confeccionados correlogramas por meio do coeficiente I de Moran em escala regional, para scores dos principais eixos significativos das NMDSs-VC (eixos 1 e 2), Binária para parcelas (eixos 1 e 2) e Binária para fragmentos (eixo 1), além dos valores de riqueza, área basal e densidade. Este teste foi realizado com o intuito de avaliar se distribuição das espécies e a estrutura das comunidades encontram-se espacialmente estruturados (LEGENDRE; FORTIN, 1989; RANGEL et al., 2006).

A relação espécie-ambiente foi avaliada *a posteriori*, por meio de regressões lineares múltiplas que relacionaram as variáveis preditoras (variáveis

edáficas, de relevo, impacto ambiental e climáticas) com as variáveis resposta (as mesmas utilizadas nos correlogramas, excluindo os modelos de regressão *piecewise*). Devido a escala de influência, as variáveis climáticas contidas na matriz abiótica “e” foram utilizadas apenas para o modelo dos scores do eixo 1 da NMDS-Binária para fragmentos. Já as variáveis edáficas e de relevo contidas na matriz abiótica “d”, foram utilizadas nos modelos para as demais variáveis resposta. Deste modo, foram construídos modelos explicativos para cada variável resposta por meio do protocolo detalhado a seguir.

Com o intuito de reduzir a dimensionalidade das matrizes abióticas, foi realizada uma seleção prévia entre as variáveis ambientais por meio de uma matriz de correlação, adotando-se para a construção dos modelos àquelas com alta correlação (> 0.30) com os eixos 1 e 2 da NMDS-VC. Para isto foi utilizado o teste de correlação de Pearson, após constatada normalidade dos dados pelo teste de D’Agotino. Após a seleção prévia, foram utilizadas nas análises posteriores 18 variáveis: pH, K, Ca, Mg, H+Al, SB, t, T, V, MO, Fe, B, Areia, Argila, Rochas-Carbonáticas, Cota, Impacto e Cascalho, bem como 15 variáveis climáticas: Temperatura Média Anual, Amplitude Térmica Diária, Isothermalidade, Estacionalidade da temperatura, Temperatura Máxima do Mês Mais Quente, Temperatura Mínima do Mês Mais Frio, Amplitude Térmica Anual, Temperatura Média do Trimestre Mais Úmido, Temperatura Média do Trimestre Mais Seco, Temperatura Média do Trimestre Mais Quente, Temperatura Média do Trimestre Mais Frio, Precipitação Anual, Precipitação do Mês Mais Úmido, Precipitação do Trimestre Mais Úmido e Precipitação do Trimestre Mais Quente.

A seleção seguinte das variáveis foi realizada por meio de processos de seleção automática, adotando-se o critério de informação de Akaike (AIC) (BURNHAM; ANDERSON, 2002). A presença de autocorrelação espacial nos resíduos dos modelos completos, pode causar inflação do erro tipo I e

conseqüente viés na seleção das variáveis do modelo final (LEGENDRE, 1993; DINIZ-FILHO et al., 2003, 2008). Para contornar este problema, tanto os resíduos dos modelos completos como os finais, foram submetidos a testes de autocorrelação espacial com o coeficiente I de Moran e correção sequencial de Bonferroni. Constatada autocorrelação espacial, foram adicionados filtros (autovetores espaciais) obtidos por meio dos métodos PCNM (BORCARD; LEGENDRE, 2002), obtendo-se a distância de truncagem pelos métodos de matriz de distância e matrizes de conectividade *Minimum Spanning Tree* (GRIFFITH, 2003) e *Gabriel Criterion*. Foram incluídos primeiramente os filtros correlacionados com os resíduos do modelo ($P < 0,05$) e quando necessário, filtros adicionais foram incluídos a fim de deixar os resíduos livres de autocorrelação espacial.

Ao realizar a seleção automática são formados modelos prévios, constituídos de diferentes combinações das variáveis preditoras (variáveis flutuantes) mais os filtros selecionados anteriormente (variáveis fixas) (DINIZ-FILHO et al., 2008). Os modelos com delta AIC inferiores a 2,00 foram então submetidos a uma seleção final, observando-se o valor de inflação ($< 10,00$), que indica grupos de variáveis multicolineares. Neste caso, em cada grupo multicolinear foi selecionada apenas a variável preditora com maior correlação com a variável resposta.

Para garantir os pré-requisitos de normalidade e homocedasticidade, os resíduos obtidos nos modelos finais, foram submetidos ao teste de D'Agotino e a análise gráfica dos valores preditos pelo modelo \times resíduos. Apenas a variável resposta "Riqueza" foi submetida a transformação do tipo raiz quadrada, para atender aos pré-requisitos estatísticos.

Os modelos finais foram construídos utilizando o método dos mínimos-quadrados ordinários (*ordinary least-squares – OLS*). Além disso, o modelo de regressão geograficamente ponderada (*geographically weighted regression –*

GWR) foi construído para cada variável resposta, a fim de testar a presença de não-estacionariedade nos dados, indicada quando este modelo é significativamente superior ao OLS sem a adição de filtros (FOTHERINGGHAN et al., 2002; KUPFER; FARRIS, 2007). A não-estacionariedade indica heterogeneidade diferenciada e pontual na variável resposta, muitas vezes atribuídas ao isolamento provocado por barreiras naturais. Deste modo, o modelo GWR foi utilizado apenas para testar presença de não-estacionariedade nos dados e as inferências ecológicas foram baseadas no modelo OLS, que após a inserção de filtros (autovetores) proporciona ajuste semelhante ao GWR e maior número de informações, tal como a partição de variância. No presente estudo, o modelo GWR não foi utilizado para o modelo de dados climáticos por apresentar autocolinearidade local.

Além de permitir a obtenção de modelos de regressão linear livre de viés devido autocorrelação espacial, a inclusão da distância espacial entre unidades amostrais na explicação das mudanças vegetacionais, permite particionar a variância do modelo OLS. Deste modo, é possível diferenciar os efeitos exclusivos das variáveis ambientais, os efeitos exclusivos do espaço, a interseção ambiente-espaço e a porção não explicada dos dados (GIEHL et al., 2011). Todos os testes de autocorrelação espacial e regressões múltiplas foram realizados no software SAM (*Spatial Analysis in Macroecology*; RANGEL et al., 2006). As análises de ordenação foram realizadas no software PC-ORD 6.0 (McCUNE; GRACE, 2002), os testes de correlação foram realizados no software PAST 2.0 (HAMMER et al., 2001) e as análises de regressão *piecewise* foram realizadas no software R versão 2.13.1, de acordo com o protocolo sugerido por Crawley (2007).

3 RESULTADOS

3.1 Padrões florístico-estruturais

Nas 180 parcelas, foram amostrados 15307 indivíduos arbustivo-arbóreos que se distribuem em 340 espécies, 193 gêneros e 60 famílias. A maior riqueza foi encontrada no remanescente SDTF-Cerrado em Montes Claros (152), seguido por SDTF-Cerrado em Lagamar (133), SDTF-Semidecidual Paracatu (133) e Lagamar (131), SDTF-Cerrado em Paracatu (101) e SDTF-Semidecidual em Arcos (77). A família Fabaceae se destacou em número de espécies (63), seguida por Myrtaceae (34), Rubiaceae (20), Malvaceae (18), Apocynaceae (13), Rutaceae (10), Annonaceae (8) e Euphorbiaceae (8). Juntas, estas famílias reuniram cerca de 51% das espécies amostradas (APÊNDICE A).

Os valores de stress final das NMDSs-VC em escala local foram inferiores a 15, o que indica que houve apenas uma pequena perda de informação na representação dos dados originais. Os dois eixos de maior significância acumularam mais de 50% da explicação dos dados (Tabela 2). As NMDSs-VC apresentaram nos eixos principais o gradiente florestas decíduas→semidecíduas/Cerrado, com exceção do ecótono SDTF-Semidecidual em Lagamar, onde o gradiente ocorreu no eixo secundário (Figura 2).

Tabela 2 Parâmetros descritivos das NMDSs-VC locais, contruídas para seis remanescentes ecotonais amostrados na bacia do Rio São Francisco, MG

	Fragmento	Eixo	Stress	r²
SDTF-Cerrado				
Montes Claros		1	8.11	26.6
		2		66.2
Paractu		1	11.21	66.3
		2		12.5
		3		10.3
Lagamar		1	11.54	39.8
		2		48.9
SDTF-Semidecidual				
Lagamar		1	13.85	26.4
		2		22.0
		3		30.3
Paractu		1	11.49	28.5
		2		34.0
		3		24.2
Arcos		1	10.38	71.5
		2		20.5

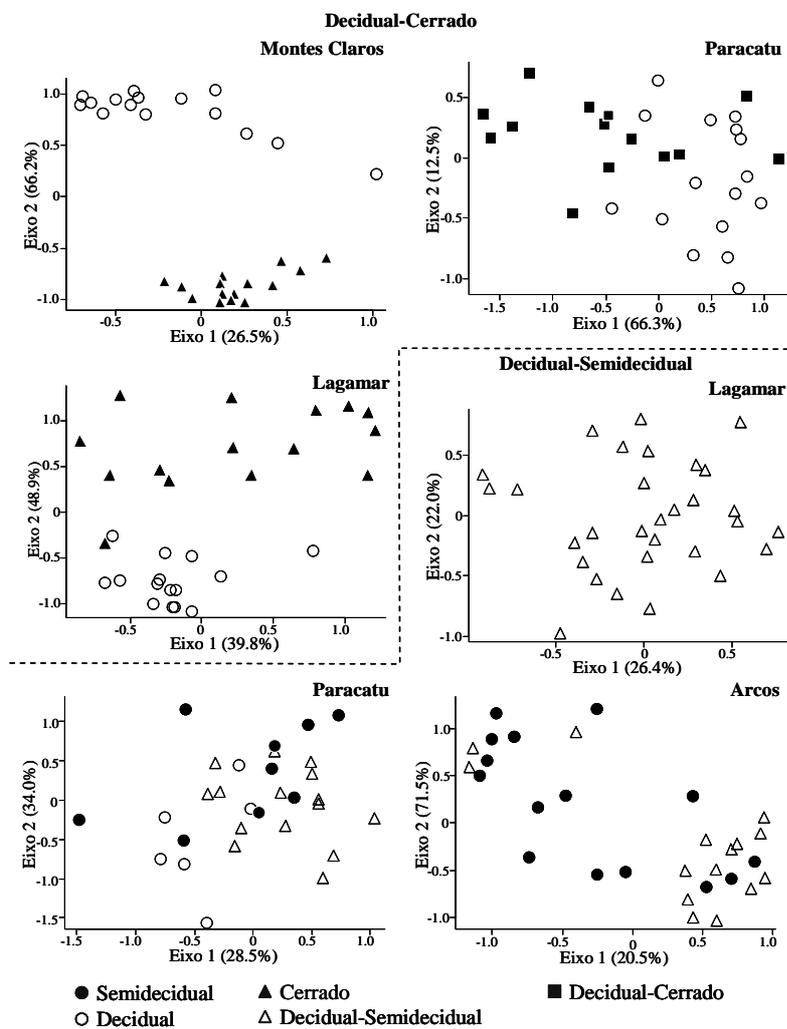


Figura 2 Diagramas de ordenação das NMDS-VC em escala local, para 180 parcelas amostradas em seis ecótonos de florestas estacionais deciduais com florestas estacionais semidecduais e Cerrado *sensu stricto*. Valores entre parênteses correspondem à variância explicada pelo eixo. A configuração dos símbolos foi definida pelos modelos de regressão *piecewise*

Nas regressões *piecewise* todos os modelos foram significativos e apenas os remanescentes SDTF-Semidecidual em Arcos e Lagamar possuem resíduos livres de autocorrelação espacial. Nota-se que os scores das NMDSs-VC para os modelos das SDTFs-Cerrado foram melhor explicados pela distância entre parcelas (maior r^2 ajustado) do que as SDTFs-Semideciduals (Figura 3).

Isto indica maior integração entre fitofisionomias nas transições SDTF-Semideciduals e resulta em distinção menos evidente das fitofisionomias, além disso, outras variáveis não relacionadas à distância tem maior influência nestes ambientes.

Nos remanescentes com transição SDTF-Semidecidual foram obtidos modelos com um, dois e três segmentos. Na SDTF-Semidecidual em Lagamar há um gradiente contínuo de transição florestas decíduas-semideciduals, composto por apenas um segmento o que indica uma substituição contínua na composição de espécies e na estrutura das parcelas, não sendo possível definir grupos de parcelas no gradiente. Na SDTF-Semidecidual em Paracatu o modelo de regressão *piecewise* apresentou melhor ajuste com três segmentos, representando a transição floresta decidual → parcelas intermediárias → semidecidual. Embora haja a distinção entre os três grupos de parcelas (decidual, intermediário e semideciduals), o coeficiente angular (*slope*) das curvas não foram significativos.

Este padrão indica que a distribuição das espécies e a estrutura da comunidade dentro dos grupos, não estão relacionados com a distância entre parcelas. Na SDTF-Semidecidual em Arcos há dois segmentos, mostrando diferenciação florística e estrutural entre os grupos de parcelas de transição decidual-semidecidual e o grupo de parcelas semideciduals. Todavia a inclinação de ambos os segmentos indicam que há uma transição bastante gradativa entre os grupos.

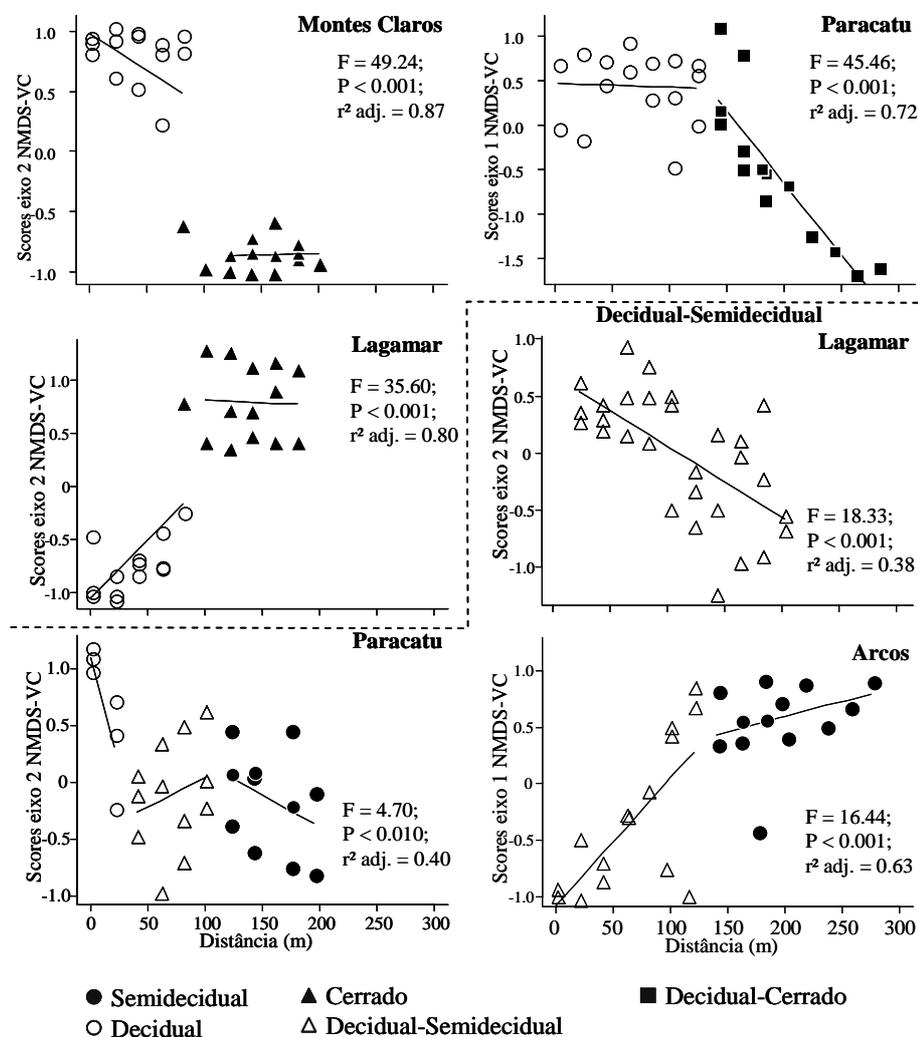


Figura 3 Modelos de regressão *piecewise* correlacionando a distância entre parcelas e os scores dos eixos das NMDS-VC em escala local, para 180 parcelas amostradas em seis ecótonos de florestas estacionais deciduais com florestas estacionais semideciduais e Cerrado *sensu stricto*

Com relação aos remanescentes SDTF-Cerrado, todos apresentaram modelos com dois segmentos. Em Montes Claros e Lagamar nota-se gradientes

marcados pela segregação de dois grupos de parcelas, florestas decíduais e Cerrado *sensu stricto*. Os grupos decíduais possuem segmentos inclinados e em direção ao grupo de parcelas do Cerrado. Deste modo, para ambas as áreas, os grupos de parcelas decíduais, apesar de distintos do Cerrado, mostram gradientes florísticos e estruturais que variam espacialmente em direção ao grupo de parcelas do Cerrado. Os grupos de Cerrado apresentaram-se coesos, ou seja, com segmentos paralelos ao eixo das abscissas, indicando ausência de relação com a distância entre as parcelas. Já o remanescente em Paracatu possui padrão distinto dos demais, sendo o grupo de parcelas decíduais coeso e sem relação com a distância, enquanto as demais parcelas formam um grupo de transição com gradiente florístico-estrutural contínuo que parte de parcelas da floresta decidual, ou seja, a medida que se distancia da área core de floresta decidual, há uma modificação florístico-estrutural em direção às parcelas core de Cerrado.

Com relação às espécies preferenciais, *Anadenanthera colubrina* e *Bauhinia longifolia* são preferenciais à fitofisionomia decidual em três dos seis remanescentes, enquanto *Casearia rupestris*, *Celtis brasiliensis*, *Rhamnidium elaeocarpum* e *Senegalia polyphylla* mostraram-se preferenciais a esta fitofisionomia em dois remanescentes. Para o Cerrado *sensu stricto* apenas *Bowdichia virgilioides*, *Hyptidendron canum*, *Qualea parviflora* e *Rudgea virbunoides* mostraram-se preferenciais em mais de um fragmento. Entre as florestas semidecíduais não foram encontradas espécies preferenciais comuns entre os remanescentes (Tabela 3).

Tabela 3 Relação das espécies preferenciais e de ampla ocorrência, amostradas em seis remanescentes ecotonais amostrados na bacia do rio São Francisco. As espécies foram classificadas de acordo com a posição nos diagramas de ordenação nas NMDSs-VC em escala local. Foram consideradas preferenciais as espécies com posição periférica nos diagramas, enquanto as espécies de ampla ocorrência são àquelas que ocorreram próximas ao score “0” em ambos os eixo avaliados

Decidual
<p>Arcos <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, <i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> (Willd.) A.Berger, <i>Cedrela</i> (Gardn.) Planch., <i>Erythroxylum strobilaceum</i> Peyr., <i>Eugenia lagoensis</i> Kiaersk, <i>Handroanthus Prockia crucis</i> P.Browne ex L., <i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn., <i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler, Wedd.</p> <p>Lagamar <i>Alseis floribunda</i> Schott, <i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna, <i>Maytenus gonoclada</i> Mart., <i>Platypodium elegans</i> Vogel, <i>Swartzia myrtifolia</i> J.E.Sm., <i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.</p> <p>Paracatu <i>Bauhinia brevipes</i> Vogel, <i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) D.Dietr., <i>Dipteryx alata</i> Vogel, <i>Hymenaea martiana</i> Hayne, <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel</p> <p>Lagamar <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, <i>Annona cornifolia</i> A.St.-Hil., <i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake ex Pittier, <i>Casearia rupestris</i> Eichler, <i>Celtis brasiliensis</i> (Gardn.) Planch., <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam., <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos, <i>Myrciaria glanduliflora</i> (Kiaersk.) Mattos & D. Legrand, <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr., <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek, <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose</p> <p>Montes Claros <i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) D.Dietr., <i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis, <i>Diospyros hispida</i> A.DC., <i>Guettarda pohliana</i> Müll.Arg., <i>Machaerium floridum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke, <i>Machaerium scleroxylon</i> Tul., <i>Platymiscium floribundum</i> Vogel, <i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl., <i>Zanthoxylum monogynum</i> A.St.-Hil.</p> <p>Paracatu <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, <i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) D.Dietr., <i>Casearia rupestris</i> Eichler, <i>Eugenia</i> sp. 1, <i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld, <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek, <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose</p>
Cerrado
<p>Montes Claros <i>Antonia ovata</i> Pohl, <i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart., <i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil., <i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl) Harley, <i>Qualea parviflora</i> Mart., <i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth., <i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltld.) Frodin, <i>Vochysia rufa</i> Mart.</p> <p>Lagamar <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth, <i>Connarus suberosus</i> Planch., <i>Diospyros coccolobifolia</i> Mart. ex Miq., <i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns, <i>Eugenia variabilis</i> Baill., <i>Hyptidendron canum</i> (Pohl) Harley, <i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel, <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana, <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill., <i>Plathymentia reticulata</i> Benth., <i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth., <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.</p>

“Tabela 3, conclusão”

Paracatu

Bowdichia virgilioides Kunth, *Byrsonima cydoniifolia* A.Juss., *Curatella americana* L., *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc., *Plenckia populnea* Reissek, *Protium spruceanum* (Benth.) Engl., *Qualea parviflora* Mart., *Syagrus flexuosa* (Mart.) Becc.

Semidecidual**Arcos**

Casearia decandra Jacq., *Cordia superba* Cham., *Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze, *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Pachystroma longifolium* (Nees) I.M.Johnst., *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel, *Ziziphus platyphylla* Reissek

Lagamar

Centrolobium tomentosum Guillem. ex Benth., *Metrodorea nigra* A.St.-Hil., *Micrandra elata* Müll.Arg., *Platycamus regnellii* Benth.

Paracatu

Aspidosperma cylindrocarpon Müll.Arg., *Cordia concolor* (Cham.) Kuntze, *Eugenia* sp. 1, *Heisteria silvianii* Schwacke, *Hirtella glandulosa* Spreng.

Ampla distribuição**Arcos**

Machaerium floridum (Mart. ex Benth.) Ducke

Lagamar

Alibertia rotunda (Cham.) K.Schum., *Terminalia phaeocarpa* Eichler

Paracatu

Connarus suberosus Planch., *Diospyros hispida* A.DC., *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltl., *Helicteres brevispira* A.St.-Hil., *Luehea grandiflora* Mart. & Zucc., *Myrcia splendens* (Sw.) DC.

Lagamar

Callisthene major Mart., *Copaifera langsdorffii* Desf., *Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin & Barneby, *Zollernia ilicifolia* (Brongn.) Vogel

Paracatu

Dilodendron bipinnatum Radlk., *Pouteria torta* (Mart.) Radlk., *Sebastiania brasiliensis* Spreng.

Entre fitofisionomias, apenas *Eugenia* sp. 1 mostrou ser preferencial em mais de um ambiente (Florestas decíduais e semidecíduais), porém não houve compartilhamento dos indivíduos desta espécie entre as fitofisionomias de um mesmo remanescente. Com relação às espécies com ampla distribuição entre as parcelas dos remanescentes, consideradas àquelas encontradas no centro dos diagramas de ordenação, com scores iguais a zero ou bem próximos a este valor em ambos os eixos principais, não foram encontradas espécies compartilhadas entre remanescentes nesta categoria. Todavia, *Connarus suberosus*, *Diospyros hispida*, *Machaerium floridum* e *Terminalia phaeocarpa* alternaram entre a categoria espécies de ampla ocorrência e preferenciais às fitofisionomias do

Cerrado (*C. suberosus*) e florestas decíduais (demais espécies), sempre entre remanescentes diferentes.

A NMDS-VC em escala regional apresentou uma solução significativa para três dimensões (Eixo 1, 2 e 3 – $p < 0.01$; stress = 15.97). A variância acumulativa explicada para os dois eixos de maior significância foi de 57.90% e, embora o coeficiente de determinação tenha sido semelhante para ambos os eixos, o maior incremento foi obtido no eixo 2 (E1 – $r^2 = 28.40\%$; E2 – $r^2 = 29.50\%$) e, portanto, representando o gradiente principal.

No diagrama de ordenação da NMDS-VC, o eixo 1 mostra o gradiente contínuo formado pela transição Decidual-Semidecidual → Floresta Semidecidual → Floresta Decidual → Decidual-Cerrado → Cerrado, que parte da esquerda para a direita no eixo (Figura 4A). Como esperado, as fitofisionomias de transição Decidual-Cerrado encontram-se em posições intermediárias no *continuum* fitofisionômico, sobrepondo a fitofisionomia decidual. O eixo 2, por sua vez, evidencia a distinção entre um grupo formado predominantemente por parcelas do Cerrado, pertencentes ao remanescente em Montes Claros, e as demais parcelas do diagrama. É possível observar em ambos os eixos, que as florestas semidecíduais constituem uma fitofisionomia bastante heterogênea, com dispersão das parcelas ao longo do eixo 1. Nota-se ainda maior similaridade das florestas semidecíduais com a decidual, do que o Cerrado *sensu stricto*.

Ainda em escala regional, as NMDSs-binárias para fragmentos e para parcelas apresentaram o eixo 1 como gradiente principal (Fragmentos E1 – $p = 0.01$, $r^2 = 65.20\%$, E2 – $p = 0.01$, $r^2 = 19.20\%$, stress = 0.19; Parcelas E1 – $p = 0.02$, $r^2 = 34.00\%$, E2 – $p = 0.01$, $r^2 = 28.20\%$, stress = 16.19). O mesmo padrão de similaridade entre das unidades amostrais foi observado em ambas as NMDSs-binárias e na mesma escala, o que permitiu representa-las em um único diagrama de ordenação (Figura 4B). Nota-se também que os padrões gerais

foram semelhantes entre as NMDS-binárias e a NMDS-VC todavia, no presente caso, o gradiente principal é mais evidente e permitiu segregar os remanescentes SDTF-Semidecidual em Arcos e Lagamar dos demais. Contudo, o *continuum* Semidecidual → Decidual → Cerrado foi mantido no eixo 2.

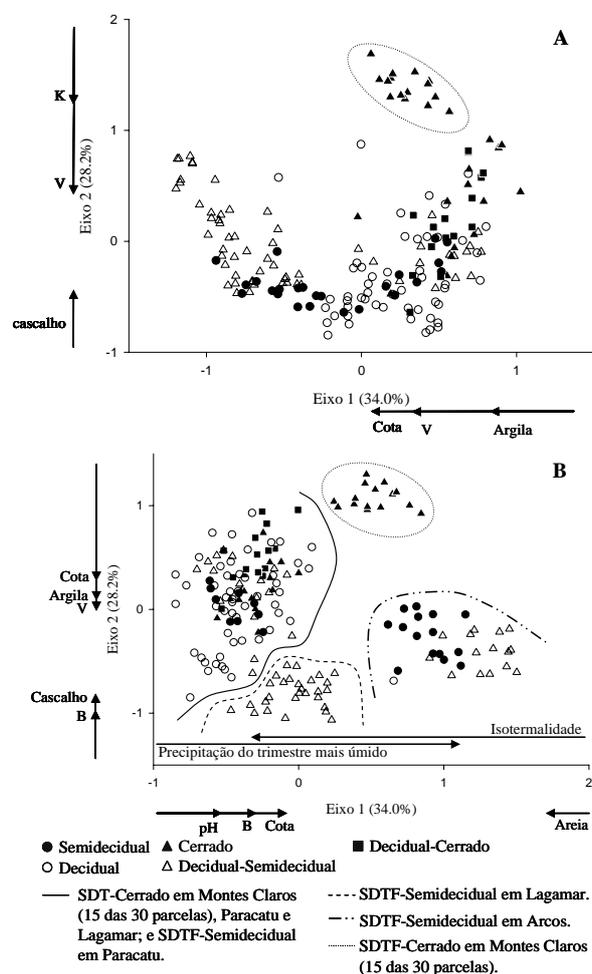


Figura 4 Diagramas de ordenação da NMDS-VC (A) e NMDS-Binária (B), para 180 parcelas amostradas em seis ecótonos de florestas estacionais deciduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado *sensu stricto*. Valores entre parênteses correspondem à variância explicada pelos eixos e a formatação dos símbolos representam as fitofisionomias amostradas. As setas incluídas nos diagramas, mesmo quando sobrepostas, partem sempre do mesmo ponto na extremidade dos eixos e possuem tamanho e direção proporcionais a influência das principais variáveis ($-0.10 < \text{coeficiente padronizado} > 0.10$) nos modelos de regressão múltipla. As linhas que contornam os pontos no diagrama B representam os grupos observados no diagrama da NMDS – Binária construído para fragmentos

Considerando o gradiente de espécies que acompanha o *continuum* de parcelas formado no eixo 1 da NMDS-VC regional, as espécies com ocorrência preferencial, tanto nas florestas semidecíduais quanto no Cerrado foram similares ao encontrado nas NMDSs-VC em escala local. Todavia, o caráter contínuo das fitofisionomias não permite a nítida separação de um grupo de espécies decíduais. Por outro lado, as espécies preferências da fitofisionomia decidual em escala local, encontra-se na porção mediana do eixo 1 da NMDS-VC regional, enquanto as espécies de ampla ocorrência estão distribuídas ao longo de todo o gradiente (Figura 5).

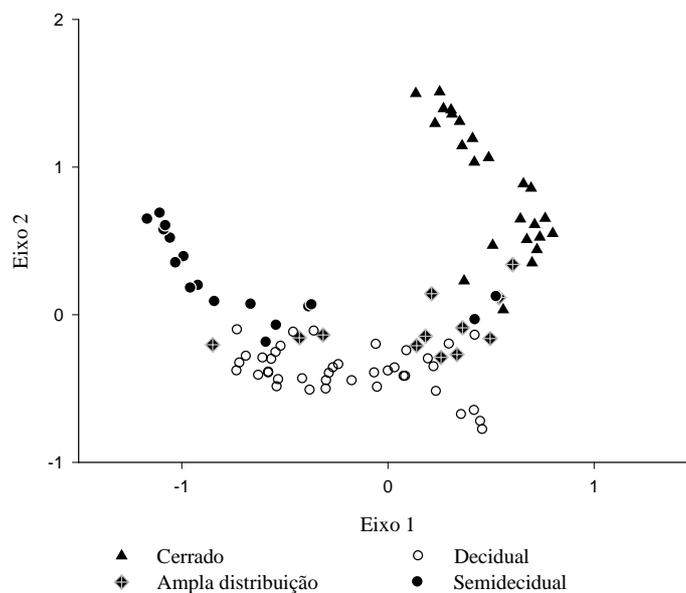
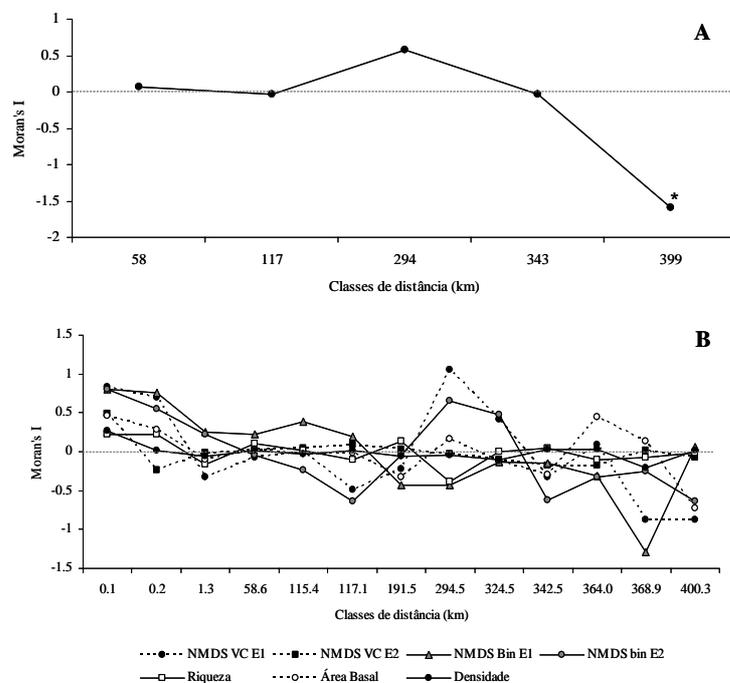


Figura 5 Distribuição das espécies preferenciais e de ampla distribuição no diagrama de ordenação da NMDS-VC em escala regional, contruído com 180 parcelas amostradas em seis ecótonos de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado *sensu stricto*

3.2 Autocorrelação espacial e relação espécie-ambiente

Os correlogramas apontaram para a existência de estrutura espacial em todas as variáveis resposta (scores das NMDSs, riqueza, abundância e densidade) (Figura 6). A estrutura espacial significativa para os scores da NMDS-Binária para fragmentos encontra-se apenas na última classe de distância (Figura 6A), o que decorre da dessemelhança florística e geográfica entre o remanescente de Arcos e os demais. Com relação ao correlograma para as demais variáveis resposta, há alternância entre valores positivos e negativos (Figura 6B), principalmente nas maiores classes de distância, o que aponta para a existência de focos de autocorrelação espacial em locais específicos.



	Classes de distância (km)												
	0.1	0.2	1.3	58.6	115.4	117.1	191.5	294.5	324.5	342.5	364.0	368.9	400.3
NMDS VC E1	*	*	*			*	*	*		*	*	*	*
NMDS VC E2	*	*							*	*	*	*	*
NMDS Bin. E1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
NMDS Bin. E2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Riqueza	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Área Basal	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*
Densidade	*											*	*

* indica classes significativas de acordo com a correção sequencial de Bonferroni.

Figura 6 Estrutura espacial dos valores observados para: **A** - scores do primeiro eixo da NMDS binária, realizada para os fragmentos amostrados; **B** - para os scores dos dois primeiros das NMDS-VC, NMDS-binária para parcelas, da riqueza de espécies, da área basal e da densidade de indivíduos por parcela. As classes espacialmente estruturadas de acordo com o coeficiente I de Moran, encontram-se marcadas com asterisco “*”, no gráfico da figura A e na tabela abaixo da figura B

A menor significância nas classes de distância quatro e cinco do correlograma, representa a estrutura espacial nos intervalos entre remanescentes.

As três primeiras classes de distância apontam para a estrutura espacial dentro dos remanescentes, sendo este trecho linear e positivo para a maioria das variáveis resposta.

Os scores do eixo 1 da NMDS-VC e dos eixos 1 e 2 da NMDS-Binária para parcelas apresentaram quase todas as classes de distância significativas pela correção sequencial de Bonferroni. Por outro lado, a riqueza de espécies e a densidade dos indivíduos mostraram menor estrutura espacial. Neste sentido, é possível inferir que a variação composição de espécies nas comunidades é fortemente explicada pela estrutura espacial dos dados. Este fato é corroborado pelo número de filtros (autovetores espaciais) necessários para controlar a autocorrelação espacial nos modelos (Tabela 4). Com relação aos modelos contruídos para os scores das NMDSs, exceto a NMDS-Binária para fragmentos, foram necessários entre 10 a 15 filtros para se anular o efeito da autocorrelação espacial. Já nos modelos construídos para explicar a densidade e área basal foram utilizados apenas cinco e dois filtros, respectivamente, enquanto a estrutura espacial relativa a riqueza de espécies foi absorvida pelas próprias variáveis preditoras.

Todos os modelos apresentaram forte correlação (r^2 ajustado) entre as variáveis preditora e resposta, além de boa significância, principalmente àqueles construídos para explicar a distribuição dos scores das NMDSs (Tabela 4). Com relação às variáveis climáticas (modelo para os scores do eixo 1 da NMDS-Binária para fragmentos) nota-se influência da latitude sobre a distribuição dos remanescentes estudados. Este padrão é refletido pela forte influência das variáveis Isotermalidade (negativa) e precipitação do trimestre mais úmido (positiva) no modelo (Tabela 4 e Figura 4B).

Tabela 4 Resultado dos modelos mínimos-quadrados ordinários (OLS), utilizados para explicar a riqueza de espécies, área basal, densidade e os gradientes sumarizados no primeiro eixo da NMDS-Binária para fragmentos e nos dois primeiros eixos das NMDS-VC e NMDS-Binária para parcelas, de 180 parcelas amostras, em seis ecótonos de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado *sensu stricto*. AIC - critério de informação de Akaike; Coef. - Coeficientes padronizados de regressão; t- testes t associados à regressão; valores em **negrito** indicam $p < 0.05$; V - saturação por bases; (t) – Capacidade de troca catiônica efetiva; Mo - matéria orgânica

	NMDS-Binária Fragmentos Eixo 1		NMDS-VC Eixo 1		NMDS-VC Eixo 2		NMDS-Binária Parcelas Eixo 1		NMDS-Binária Parcelas Eixo 2		Riqueza		Área basal		Densidade																	
	r ² adj.	F	p	AIC	r ² adj.	F	p	AIC	r ² adj.	F	p	AIC	r ² adj.	F	p	AIC																
Modelo completo:	0.87	8.19	0.01	<0.10	0.88	57.14	<0.01	-23.77	0.71	25.95	<0.01	124.51	0.80	44.39	<0.01	58.09	0.82	47.86	<0.01	30.17	0.14	6.71	<0.01	332.48	0.51	31.63	<0.01	826.11	0.43	15.78	<0.01	617.58
Variáveis/Filtros	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t		
Isotermalidade	-0.77	4.49																														
Precipitação do trimestre mais úmido	0.70	-3.38																														
pH									0.15	2.12																						
K (t)					-0.15	-2.27																			0.23	4.11						
V			-0.35	-4.49	-0.33	-3.33					-0.34	-4.41	-0.16	-1.37																		
H + Al																												0.55	5.66			
MO																											0.32	3.87				
Fe			0.01	0.12																												
B					0.08	1.29			0.23	4.01	0.11	1.87																				
Areia			0.03	0.45					-0.10	-1.38																						
Silte																																
Argila			-0.18	-2.71																				-0.33	-5.55							
Desnível																																
Cota			-0.44	-6.35					0.30	4.23	-0.27	-3.60	-0.09	-1.16													0.17	2.63				

“Tabela 4, conclusão”

Rochas carbonáticas	0.03	0.94	-0.09	-1.73										
Cascalho	0.08	1.67	0.11	1.52	0.07	1.26	0.15	2.60	-0.32	-3.00	-0.17	-2.55	-0.41	-4.81
Impacto	-0.02	-0.37			0.03	0.70					-0.09	-1.35		
Minimum Spanning Tree														
Filtro 1	0.04	0.18										-0.13	-2.25	
Filtro 2												-0.09	5.35	
Filtro 15														
Gabriel Criterion														
Filtro 1			0.14	3.17	-0.16	-2.99	-0.33	-6.31	-0.05	-1.04	0.19	2.17		
Filtro 2			0.06	2.19	-0.09	-4.04	-0.09	-2.43	-0.01	-0.17				
Filtro 3			-0.09	-1.86	-0.09	-1.57	-0.05	-1.06	-0.18	-3.19				
Filtro 4			0.21	4.96	-0.17	-2.97	-0.07	-1.48	0.06	1.09			0.23	3.61
Filtro 5			0.08	1.77	-0.14	-2.74	-0.27	-5.14	-0.21	-5.45				
Filtro 6			-0.07	-1.70	0.01	0.14			0.00	0.08			-0.12	-1.76
Filtro 7			-0.18	-6.17	0.14	3.23			-0.06	-1.73			-0.26	-4.45
Filtro 8			-0.04	-1.12	-0.31	-5.73	-0.20	-4.97	-0.21	-5.07			0.05	0.84
Filtro 9			0.14	4.74	-0.25	-5.39	-0.16	-4.51	-0.08	-2.25			0.26	4.54
Filtro 10			0.08	2.48	0.18	3.74			0.08	2.15				
Filtro 11			-0.05	-1.61										
Filtro 12							0.16	3.88						
Filtro 13							0.08	2.14						
Filtro 15									0.07	1.93				
Filtro 16			0.11	3.78										
Filtro 26									0.12	3.55				
Filtro 27					0.18	4.19								
Filtro 29					-0.16	-3.37								
Filtro 30			0.01	0.39			-0.05	-1.23						
Filtro 35			0.15	5.36										

Para o modelo construído para o eixo 1 da NMDS-VC e seu equivalente na NMDS-Binária para parcelas, o eixo 2, as principais variáveis de acordo com o coeficiente padronizado foram a saturação de bases (V), Argila, Cota, Cascvalho, filtros do algoritmo *Gabriel Criterion* 1, 2, 4, 7, 9, 10, 16 e 35 (E1 da NMDS-VC) e filtros do algoritmo *Gabriel Criterion* 3, 5, 8, 9, 10 e 26 (E2 da NMDS-binária para parcelas) (Figura 4A e B). Já o modelo para o eixo 2 da NMDS-VC e seu equivalente, o eixo 1 na NMDS-Binária para parcelas, as principais variáveis explicativas foram o pH, K, saturação de bases (V), B, Cota, cascalho, filtros do algoritmo *Gabriel Criterion* 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 27 e 29 (E2 da NMDS-VC) e filtros do algoritmo *Gabriel Criterion* 1, 2, 5, 8, 9, 12 e 13 (E1 da NMDS-binária para parcelas). As variáveis preditoras que mais influenciaram os modelos realizados para dados estruturais (densidade e área basal) mais a riqueza, foram K, capacidade de troca catiônica efetiva (t), H+Al, Matéria orgânica (MO), Fe, Areia, Desnível, Cota, Cascvalho e Impacto. Além disso, os filtros 1 e 2 do algoritmo *Minimum Spanning tree* e os filtros 4, 6, 7, 8 e 9 do algoritmo *Gabriel Criterion*, foram significativos para área basal e densidade, respectivamente.

Dentre as NMDSs, a construída com dados Binários para fragmentos foi a que concentrou a maior variância em um único gradiente ($r^2 = 65.20\%$), sendo que 87.00% (r^2 ajustado) desta variância foi explicada por meio das variáveis selecionadas pelo modelo. Em sequência, os modelos que acumularam maior explicação da variância de suas respectivas variáveis respostas foram: o eixo 1 da NMDS-VC, os eixos 2 e 1 da NMDS-Binária para parcelas, o eixo 2 da NMDS-VC, área basal, densidade e o modelo para a riqueza (Tabela 4). Os detalhes da partição de variância para os modelos encontram-se na Figura 7. Para o modelo do eixo 1 da NMDS-Binária para fragmentos, 91.10% da variância do modelo foi explicada pelas variáveis climáticas e apenas 7.50% não foi explicada. Dentre os demais modelos, a variância explicada apenas pelas

variáveis ambientais variou entre 6.50% (eixo 2 NMDS-VC) a 34.40% (área basal). Ainda para os demais modelos, o espaço por sua vez explicou variâncias entre 0.01% (riqueza) a 29.80% (eixo 2 NMDS-VC), enquanto a menor variação de dados não explicada encontra-se no modelo eixo 1 da NMDS-VC (10.60%) e a maior para o modelo de riqueza (54.50%).

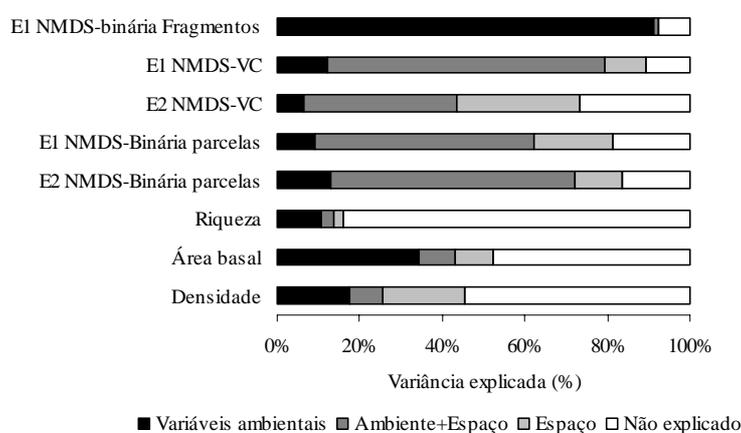


Figura 7 Decomposição da variância explicada para modelos lineares múltiplos, obtidos nas relações espécie-ambiente e realizados para 180 parcelas amostradas, em seis ecótonos de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado *sensu stricto*

O modelo GWR foi significativamente superior aos modelos OLS, sem a adição de filtros, para os eixos 1 e 2 da NMDS-VC e os eixos 1 e 2 da NMDS-Binária para parcelas (Tabela 5). Este resultado indica não-estacionariedade nos dados, ou seja, há variações pontuais nos gradientes florístico-estruturais das comunidades amostradas.

Tabela 5 Comparação de desempenho entre os modelos mínimos-quadrados ordinários (OLS) sem os filtros para controle de autocorrelação espacial e regressão geograficamente ponderada (GWR), para as variáveis edáficas amostradas em 180 parcelas amostras, em seis transições de florestas estacionais decíduais com florestas estacionais semidecíduais e Cerrado *sensu stricto*

Variável resposta	Modelo	r ² adj	AIC	F	p
NMDS-VC					
Eixo 1	OLS	0.79	57.35	6.47	<0.01
	GWR	0.91	-20.59		
Eixo 2	OLS	0.42	230.83	8.91	0.01
	GWR	0.74	126.10		
NMDS-Binária para parcelas					
Eixo 1	OLS	0.61	162.47	14.74	<0.01
	GWR	0.89	-17.09		
Eixo 2	OLS	0.72	94.99	9.03	0.01
	GWR	0.88	-13.12		
Riqueza	OLS	0.12	335.14	2.71	0.14
	GWR	0.23	329.86		
Área basal	OLS	0.42	879.99	1.24	0.45
	GWR	0.44	853.66		
Abundância	OLS	0.24	662.83	4.84	0.06
	GWR	0.50	621.09		

4 DISCUSSÃO

4.1 Padrões florístico-estruturais

A considerável representatividade da família Fabaceae em número de espécies e indivíduos, como encontrado no presente trabalho, é relativamente comum nas florestas neotropicais, (CASTRO et al., 1999; GUILHERME; NAKAJIMA, 2007). Além disso, estudos tem mostrado que a família Fabaceae compreende um grupo importante nas florestas estacionais decíduais (SEGURA et al., 2003; QUEIROZ, 2006; OLIVEIRA-FILHO et al., 2006). Contudo, variações neste padrão tem sido encontrado em remanescentes amostrados na Caatinga. Na Serra Negra (PE), por exemplo, a família Myrtaceae mostrou ter grande importância na composição de espécies e na estrutura das comunidades (RODAL; NASCIMENTO, 2006). Em outros trabalhos também realizados na Caatinga a família Myrtaceae mantém sua importância florística, porém não mostra grande influência na estrutural (ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; FERRAZ et al., 2006). A importância de ambas as famílias Fabaceae e Myrtaceae em áreas ecotonais também já foi registrada na bacia do São Francisco (MENINO et al., 2012). No presente trabalho estas famílias encontram-se bem representadas, resultado já esperado considerando a natureza estacional das florestas estudadas e a influência das fitofisionomias adjacentes (Cerrado e Florestas Semidecíduais), ricas em elementos destas famílias.

A alta heterogeneidade florística das florestas Semidecíduais observada nas áreas de estudo é bem conhecida na literatura. Santos et al., (2011) destacam a elevada diversidade beta desta fitofisionomia, ao compilar cerca de 49 levantamentos de florestas semidecíduais nas porções meridional (cidades de Diamantina, Santana do Riacho/Jaboticatubas, Rio Vermelho) e setentrional (cidade de Grão-Mogol) da serra do Espinhaço, onde observaram considerável

decréscimo no número de espécies ao comparar o compartilhamento de taxons entre quatro (52 espécies) e sete (7 espécies) fragmentos. Esta elevada diversidade beta das fitofisionomias atlânticas é resultado de intensa interação entre as espécies deste bioma e as variáveis bioclimáticas, especialmente a estacionalidade da precipitação e a temperatura, que possuem ampla variação latitudinal e altitudinal, e atuam na evolução e especiação de taxa arbóreas no sudeste brasileiro (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000).

A composição das florestas semidecíduais amostradas no presente trabalho pode estar relacionada ao contato com florestas de galeria e matas ciliares próximas, que funcionam como corredores e auxiliam na dispersão de taxons do bioma atlântico para o interior do continente (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 1995). Este contato entre estas florestas semidecíduais com as florestas decíduais e o Cerrado, contribui para elevar a riqueza de espécies nos enclaves de florestas decíduais (SANTOS et al., 2012), como ocorreu no presente trabalho.

O reflexo deste compartilhamento de espécies é observado no pequeno número de espécies preferenciais, por fitofisionomias. O Cerrado *sensu stricto* mostrou menor compartilhamento de espécies com as florestas decíduais, o que pôde ser observado pelo melhor ajuste e maior significância dos modelos de regressão *piecewise* em escala local. Além disso, em escala regional, nota-se maior segregação das parcelas de Cerrado nas NMDSs-VC e Binária para parcelas. Por outro lado, foi observado maior compartilhamento de espécies entre as fitofisionomias decíduais e semidecíduais. A boa similaridade entre as florestas semidecíduais com outras fitofisionomias já foi registrada em outros trabalhos, por exemplo, Oliveira-Filho; Ratter (1995) mencionam que as florestas semidecíduais podem ser consideradas como a fitofisionomia Atlântica de transição entre as florestas ombrófilas e o Cerrado.

Alguns elementos da flora, classificados como preferenciais das florestas decíduais em ambas as escalas local e regional, como *A. colubrina* e *M. urundeuva* são considerados como de ampla ocorrência (OLIVEIRA-FILHO, 2006; 2012). Cardoso; Schiavini (2002) observaram que, na Estação Ecológica do Panga – MG, *A. colubrina* é uma espécie de ampla distribuição, ocorrendo em áreas de mata de galeria, mata mesófila e Cerradão. Além disto, *M. urundeuva*, *A. colubrina* são mencionadas por Rodrigues; Araújo (1997) como sendo espécies de ampla distribuição no território brasileiro e de boa parte da região neotropical (PRADO; GIBBS, 1993).

De forma semelhante dentre as espécies preferenciais das florestas semidecíduais, *Casearia decandra* foi considerada por Oliveria-Filho; Fontes (2000) como de ocorrência generalizada (*Supertramp*) no domínio atlântico. Além disso, dentre as 17 espécies classificadas como preferenciais da fitofisionomia semidecidual, nove podem ser classificadas entre ocasionais e comuns entre os trabalhos compilados por Oliveira-Filho (2006), que abrange 190 *checklists* florísticos no estado de Minas Gerais entre as várias fitofisionomias presentes no estado. Com relação ao Cerrado a situação é bem semelhante, das 25 espécies preferenciais 22 estão classificadas entre ocasionais e abundantes pelo mesmo autor.

Uma das razões para a classificação de um grande número de espécies generalistas como preferenciais, nas fitofisionomias decíduais e semidecíduais, pode ser resultado da distância dos remanescentes estudados das grandes áreas core dos biomas Caatinga e Atlântico. Estas áreas funcionam como possíveis fontes colonização aos remanescentes, por meio de corredores (florestas de galeria) e por dispersão entre os enclaves de florestas decíduais (LINARES; PALOMINO et al., 2011). Neste sentido o afastamento dos centros de colonização pode ter contribuído para a seleção de espécies de maior plasticidade, com maior capacidade de dispersão e com origem nos biomas

vizinhos aos remanescentes. Além disso, Ab'Saber (2003) classifica a região dos remanescentes em estudo como faixa de transição fitofisionômica. Juntos, estes fatores contribuem para a seleção de um maior número de espécies menos exigentes para a colonização dos remanescentes ecotonais.

Um fato interessante a se observar é que Oliveira-Filho; Ratter (1995) mostram que há considerável similaridade florística entre as florestas decíduais e os Cerradões mesotróficos no Brasil Central. De acordo com Oliveira-Filho; Ratter (1995) e Ribeiro; Walter (1998), o Cerradão é uma fitofisionomia florestal pertencente ao bioma Cerrado, com solos ricos em nutrientes e com compartilhamento de espécies florestais e savânicas. Em outras palavras, o Cerradão é uma transição entre fitofisionomias florestais e savânicas, o que indica que a transição SDTF-Cerrado em Paracatu trata-se de uma pequena manchas de Cerradão mesotrófico, inserida no enclave de floresta decidual. De fato o modelo de regressão *piecewise* mostra uma transição gradual entre a floresta decidual e o Cerrado em Paracatu, diferente das SDTFs-Cerrado em Lagamar e Montes Claros que mostraram clara segregação das parcelas de cada fitofisionomia.

4.2 Estrutura espacial da comunidade

O conjunto de dados estudado apresenta estrutura espacial significativa e esta influencia os padrões ecológicos nas comunidades. Convém ressaltar que o isolamento natural dos remanescentes decíduais extra-Caatinga pode obscurecer o efeito da proximidade espacial entre fragmentos (SANTOS et al., 2012), que no presente trabalho pode ter contribuído para destacar o efeito de autocorrelação interna nos remanescentes e a menor autocorrelação entre remanescentes. Este resultado, também é efeito da amostragem concentrada em determinados pontos, com os fragmentos distribuídos em intervalos não

equidistantes. Como consequência, os correlogramas mostram forte autocorrelação nas classes de menor tamanho (LEGENDRE; FORTIN, 1989) e alternância entre valores positivos e negativos nas classes de maior tamanho. Além disso, ao se incluir os filtros (autovetores espaciais) de modo seqüencial nos modelos, como sugerido por Diniz-Filho; Bini (2005), nota-se que grande parte deles absorvem autocorrelação espacial apenas nas menores classes de distância.

Autocorrelações negativas como observado para a última classe de distância do correlograma, na NMDS-Binária para fragmentos e nas últimas classes dos demais correlogramas, indicam alta heterogeneidade ecológica e florística (SANTOS et al., 2012). No presente caso, este padrão reflete a elevada diferenciação florística e estrutural para remanescentes mais distantes e isolados como Arcos e Montes Claros, em relação aos demais. De fato, estes remanescentes mostram-se florística e estruturalmente diferenciados nos diagramas de ordenação (NMDSs) em escala regional. Em Arcos encontra-se altas densidades de espécies como *Pachystroma longifolium*, espécie estritamente Atlântica, já em Montes Claros espécies do bioma Caatinga como *Schinopsis brasiliensis* estão presentes. Por outro lado, a dominância ecológica de espécies pouco compartilhadas entre remanescentes eleva a diversidade beta, o que é um indicativo da dispersão limitada já relatada para as SDTFs (LINARES; PALOMINO et al., 2011).

Um indicador da elevada complexidade florístico-ambiental presente nas áreas estudadas, é o considerável número de filtros (autovetores espaciais) necessários para controlar a autocorrelação espacial nos modelos das NMDS-VC e Binária para parcelas. Giehl et al. (2011), ao avaliar a relação espécie-ambiente em 58 florestas ribeirinhas no sudeste da América do Sul, menciona que resquícios de autocorrelação espacial no gradiente secundário de seus dados, podem ser indicativos de que outras variáveis ambientais não coletadas por eles

seriam necessária para complementar a explicação do modelo. Além disso, Borcard et al. (2004) sugerem que uma fração significativa de variação dos dados atribuída aos filtros espaciais, indica que algum processo ecológico gerou o padrão espacial identificado e portanto, variáveis ecológicas que também possam explicar parte da variação dos dados, não foram incluídas no modelo.

Assim, ao se obter modelos complexos em relação à variável resposta, como no caso dos modelos para os scores da NMDS-VC, em busca de uma visão mais ampla do conjunto de dados, é necessário um número maior de variáveis preditoras diferente das já utilizadas. Isto reduziria a explicação compartilhada entre variáveis ambientais e espaço (reduzir o número de filtros) e aumentaria a variância explicada exclusivamente por meio das variáveis ambientais. Em outras palavras, o contato entre ecossistemas distintos com alta heterogeneidade ambiental, eleva consideravelmente a complexidade ecossistêmica no interior dos remanescentes. Por outro lado, modelos mais simples como o de área basal e densidade mostraram maiores proporções da variância dos dados explicadas, exclusivamente por meio das variáveis ambientais.

Outro efeito atribuído aos dados é o da não-estacionariedade, ou seja, a ocorrência de variações pontuais nos dados tais como elevadas peculiaridades florísticas, que no caso dos remanescentes SDTF-Semidecidual em Arcos contribuiu para a segregação de suas parcelas no diagrama da NMDS-Binária para fragmentos. Além disso, a não-estacionariedade pode estar relacionado às variações pontuais na estrutura espacial dos gradientes florístico-estruturais, discutidas nos parágrafos anteriores e que está diretamente ligada à distribuição das espécies, como pode ser visto pela significância ($p < 0.05$) dos modelos GWR para os scores das NMDSs, mas não para os dados de estrutura (densidade e área basal) e riqueza. De acordo com Fortin; Dale (2005) normalmente a não-estacionariedade dos dados é ocasionada por barreiras geográficas naturais

todavia, os autores ressaltam que a aparente não homogeneidade dos dados pode ser reflexo da falta de uma visão completa do conjunto amostrado. Tal parcialidade na visão dos dados pode ser efeito da amostragem pontual, como discutido no início deste tópico, ou resultado do isolamento geográfico dos remanescentes, que por si mesmo constitui uma barreira natural.

O isolamento geográfico dos remanescentes estudados, por sua vez, é um provável efeito dos estágios interglaciais atual ou anteriores, em um passando não muito distante (cerca de 10.000 A.P.), que levaram a retração das florestas decíduais e expansão das florestas úmidas e do Cerrado (PRADO; GIBBS, 1993; PENNINGTON et al., 2000; PRADO, 2000; CAETANO et al., 2008; CAETANO; NACIRI, 2011). Aliado a isso, o histórico de impacto antrópico nas áreas pode ter contribuído para a ocorrência da não-estacionariedade nos remanescentes estudados. As florestas estacionais, particularmente as áreas ecotonais, apresentam características ideais para a prática de monoculturas, devido a boa fertilidade dos solos e o fácil acesso. Como resultado, para amostragem dos seis remanescentes deste trabalho, outros 20 (aproximadamente) foram avaliados, porém descartados devido ao mau estado de conservação. Deste modo, convém ressaltar a importância de esforços para a conservação destes ambientes, muito explorados porém pouco conhecidos.

4.3 Relação espécie-ambiente

É possível afirmar que tanto a distribuição das espécies quanto a estrutura das comunidades, são influenciadas pelas variáveis ambientais testadas. Os vários grupos de variáveis atuam em diferentes escalas sendo que, as de origem climática definem padrões em ampla escala (regional e global) enquanto as variáveis edáficas e topográficas têm influência sobre os padrões encontrados

em escala local (GIEHL et al., 2011). No presente trabalho nota-se clara influência das variáveis climáticas selecionadas sobre a distribuição das espécies, em que 91.10% da variância do modelo para os scores do eixo 1 da NMDS-Binária para fragmentos foi explicada exclusivamente pelas variáveis climáticas. Com relação às variáveis edáficas, os modelos mostraram bom ajuste ao explicar a distribuição de espécies e a estrutura das comunidades entre parcelas.

Em macro escala a estacionalidade climática é considerada a principal responsável pela distribuição das espécies de florestas decíduais (GENTRY, 1995; KILLEEN et al., 2006; GONZAGA, 2011). No presente caso (meso escala), variáveis como a Estacionalidade da Temperatura e a Estacionalidade da Precipitação não foram selecionadas, todavia variáveis que indicam extremos climáticos, Isotermalidade (amplitude térmica diária média/amplitude térmica anual) e a Precipitação do Trimestre Mais Úmido, foram as principais responsáveis pelo gradiente de distribuição de espécies estudado.

Sabe-se que a disponibilidade de água é um dos principais fatores que controlam a distribuição das espécies nos ecossistemas (HOLDRIDGE, 1947; MAASS; BURGOS, 2011), ou seja, variações na disponibilidade hídrica são importantes para a diferenciação de comunidades vegetacionais ao longo do espaço (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000; SANTOS et al., 2012) e do tempo (LEDRU, 1993; BEHLING, 1998). Em adição, variáveis relacionadas à temperatura são fortemente relacionadas à precipitação, e esta combinação de variáveis térmicas e hídricas compõe grande parte das explicações sobre a distribuição das espécies tropicais em meso- e macroescalas (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000; GIEHL et al., 2011; GONZAGA, 2011; EISENLOHR, 2012; SANTOS et al., 2012).

Esta íntima relação entre temperatura e a disponibilidade hídrica no ecossistema é claramente observada no maior núcleo de florestas decíduais

brasileiro. Na Caatinga o déficit hídrico nas regiões áridas e semi-áridas é agravado com o aumento da temperatura e da evapotranspiração, modelando a composição florística ao longo do gradiente de temperatura (SANTOS et al., 2012). No sudeste do país combinações entre temperatura, altitude e pluviosidade definem a separação entre florestas estacionais e ombrófilas (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000). No presente trabalho nota-se que a isothermalidade e a precipitação do trimestre mais úmido foram as variáveis que responderam significativamente pela diferenciação florística entre as áreas. Aparentemente, temperatura e precipitação atuam favorecendo, para áreas com climas diferenciados, ora espécies provenientes da Caatinga, ora aquelas do domínio Atlântico ora as do Cerrado.

Por outro lado, variações nas condições edáficas locais influenciam na produção de biomassa das populações e nas suas respostas aos fatores climáticos (LARCHER, 2000). Além disso, Hutchings et al., (2003) apresentam fortes evidências de que as interações inter- e intra específicas nas comunidades são influenciadas pela disponibilidade de nutrientes no solo. No presente trabalho há evidências claras de que variações nas condições edáficas do ambiente influenciam tanto na estrutura quanto na distribuição das espécies e, portanto, na coexistência das fitofisionomias ecotonais.

A fertilidade dos solos, indicada pelas variáveis V, t, B, pH, K, H+Al e Fe, foi a principal responsável pela formação dos gradientes locais nas NMDSs e nos demais modelos é a principal explicação para as variáveis resposta e, portanto, a principal responsável pela separação entre as florestas decíduais e as fitofisionomias adjacentes. De acordo com Hutchings et al., (2003) a presença de manchas de solos com diferentes graus de fertilidade determinam conjuntos de plantas com porte e crescimento diferenciados. Menino et al., (2012) observou em um trecho de florestas ciliares ecotonais no norte de Minas Gerais, clara distinção entre comunidades de florestas decíduais, semidecíduais e Cerrado e,

dentre as variáveis que caracterizavam àquela comunidade, a saturação de alumínio e a soma de bases foram importantes para a distinção de ambientes. Situação semelhante foi observada por Fagundes et al., (2007), ao notarem grupos de parcelas floristicamente distintos, dentro em uma comunidade decidual na bacia do médio Rio Grande, sudoeste de Minas Gerais, influenciados pela drenagem, desnível e fertilidade das diferentes manchas de solo.

Ao analisar a influência das variáveis de fertilidade nos modelos, nota-se que há um gradiente crescente de fertilidade, Cerrado → florestas semidecíduais → florestas decíduais, indicado pelo crescente aumento das variáveis V, t, B, pH e K e decréscimo de H+Al e Fe. Embora não selecionadas pelos modelos, outras variáveis como Mg e Ca também aumentaram de concentração ao longo deste gradiente. Tal gradiente é resultado do processo de intemperismo do solo, que reduz a proporção de bases (Ca, K e Mg) e aumenta a concentração elementos como Fe, Al e Mn (RAIJ, 1981). Convém ressaltar que a elevada fertilidade encontradas para as parcelas semidecíduais à esquerda do eixo 1 da NMDS-VC em escala regional, advem da concentração de parcelas do ecótono SDTF-Semidecidual em Arcos neste local do diagrama. O solo deste remanescente possui altas proporções de V e SB, principalmente na porção decidual do remanescente (ALMEIDA, 2008).

De acordo com Larcher, (2000), a interação entre pH e Ca pode agir como um filtro selecionando conjuntos diferentes de espécies. Assim, solos calcáreos, mais abundantes nas florestas decíduais, são ricos em Ca^{2+} e HCO_3^- e tornam menos disponíveis elementos como o Fe e a maioria dos metais pesados. Plantas que se desenvolvem nestes ambientes são chamadas de *calcícolas*. Por outro lado, solo silicatados, abundantes no Cerrado, possuem substrato pobre em bases e baixo pH, com Fe, Mn e Al disponíveis em grandes quantidades. Espécies preferenciais a estes ambientes são chamadas de *calcífugas*. Por

exemplo, de acordo com Oliveira-Filho; Ratter (1995) e Salis et al., (2004) as espécies *D. bipinatum*, *M. urundeuva* e *A. colubrina* são consideradas como típicas de florestas decíduas e mencionadas como indicadoras de solos mesotróficos, solos calcáreos, o que também pode ser dito das demais espécies preferenciais da fitofisionomia decidual.

Além disso, a interação entre as variáveis do solo pode contribuir para a seleção de espécies e influenciar no crescimento dos indivíduos (estrutura das comunidades). A quantidade de matéria orgânica no solo, significativa para o modelo de densidade, pode reduzir o pH e com isso influenciar na disponibilidade dos demais nutrientes (SOUZA et al., 2007). De fato, no presente caso a proporção de matéria orgânica no solo aumenta na mesma direção que H+Al. O Boro, por sua vez, pode atuar como seletor de espécies uma vez que, em solos com pH mais elevado como encontrado em Arcos (Figura 4B), este elemento pode ser tóxico para determinadas espécies (LARCHER, 2000).

Além das variáveis químicas as variáveis físicas (Argila, Areia e Cascalho) e topográficas (Desnível, Cota) foram importantes na explicação dos padrões observados. Com exceção de Cota, as demais variáveis estão relacionadas com a capacidade de drenagem do solo. Vários trabalhos em florestas estacionais e no Cerrado tem apontado para a importância da topografia e de outras variáveis relacionadas capacidade de drenagem do solo, na distribuição das espécies e na estrutura das comunidades (PINTO et al., 2005; BUDKE et al., 2006; RODRIGUES et al., 2007; MADEIRA et al., 2009; BUDKE et al., 2010; GOWDA et al., 2011; MENINO et al., 2012; SANTOS et al., 2012).

A influência do cascalho é evidenciada pelo contraste de seu efeito entre os modelos, em que é positivamente correlacionado com o eixo 2 da NMDS-VC, indicando sua maior influência no Cerrado, onde é abundante, enquanto é

negativamente correlacionado com a riqueza, densidade e área basal sendo portanto, determinante de ambientes abertos e de baixa densidade. Já a areia é positivamente correlacionada com a riqueza de espécies enquanto o desnível influencia negativamente o gradiente, isto indica que áreas com relevo menos acidentado e com solos de melhor drenagem são dotados de maior número de espécies. De fato, Arcos com o relevo mais acidentado e menor quantidade de areia no solo, possui o menor número de espécies amostradas, por outro lado, o remanescente em Montes Claros possui características edáficas inversas porém a maior riqueza.

5 CONCLUSÕES

Por meio do presente trabalho é possível concluir:

1. Há gradientes bióticos coerentes com a heterogeneidade dos remanescentes e, embora haja um gradiente contínuo de mudanças na composição de espécies e na estrutura das comunidades, é possível separar conjuntos de parcelas semelhantes entre si distinguindo-se as fitofisionomias Cerrado, florestas decíduais e florestas semidecíduais, além de conjuntos de unidades amostrais de transição (Decidual-Cerrado e Decidual-Semidecidual).
2. As formas de transição variam de área para área, de acordo com as condições físico-químicas locais dos solos, dentre outros fatores não avaliados. Em determinadas situações as transições são bem marcadas, podendo-se distinguir claramente os grupos de parcelas de cada fitofisionomia, todavia em outros a transição é bastante gradual.
3. A distinção entre as florestas decíduais e os Cerrados é mais clara do que entre as florestas decíduais e semidecíduais, o que coloca as decíduais mais próximas ao bioma atlântico.
4. As comunidades estudadas são espacialmente estruturadas, com autocorrelação espacial mais expressiva no interior dos remanescentes (entre as parcelas) do que entre eles. Este padrão é resultado das limitações na interação biológica entre remanescentes de florestas decíduais, devido ao seu isolamento geográfico (PENNINGTON et al., 2009) e intensificado pelo método de amostragem, concentrado em pontos distintos da bacia do Rio São Francisco.
5. Variação nas condições climáticas influenciam na distribuição das espécies e definem padrões de similaridade entre remanescentes

obedecendo um gradiente latitudinal. Por outro lado, as condições edáficas refinam a seleção de espécies e influenciam a estrutura no interior dos remanescentes, além de contribuir para a distinção entre fitofisionomias. A fertilidade dos solos é a principal responsável pela separação entre as florestas decíduais e as fitofisionomias adjacentes, havendo um gradiente crescente de fertilidade Cerrado → florestas semidecíduais → florestas decíduais.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A., 2003. **Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas**, 3^a ed. Ateliê Editorial, São Paulo.
- ALCOFORADO-FILHO, F.G., SAMPAIO, E.V.S.B., RODAL, M.J.N., 2003. **Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco**. Acta Botanica Brasilica 17, 287–303.
- ALLEN, C.D., BRESHEARS, D.D., 1998. **Drought-Induced Shift of a Forest–Woodland Ecotone: Rapid Landscape Response to Climate Variation**. PNAS 95, 14839–14842.
- ALMEIDA, H. de S., 2008. **Influência de variáveis ambientais e espaciais na estrutura da comunidade arbórea em área sob tensão ecológica entre floresta estacional decidual e semidecidual no sudoeste de Minas Gerais, Brasil** (Dissertação de mestrado).
- BEHLING, H., 1998. **Late Quaternary vegetational and climatic changes in Brazil**. Review of Palaeobotany and Palynology 99, 143–156.
- BORCARD, D., LEGENDRE, P., 2002. **All-scale spatial analysis of ecological data by means of principal coordinates of neighbor matrices**. Ecological Modelling 153, 51–68.
- BORCARD, D., LEGENDRE, P., AVOIS-JACQUET, C., TUOMISTO, H., 2004. **Dissecting the spatial structure of ecological data at multiple scales**. Ecology 85, 1826–1832.
- BUDKE, J.C., JARENKOW, J.A., OLIVEIRA-FILHO, A.T. DE, 2006. **Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil**. Plant Ecology 189, 187–200.
- BUDKE, J.C., JARENKOW, J.A., OLIVEIRA-FILHO, A.T., 2010. **Intermediary disturbance increases tree diversity in riverine forest of southern Brazil**. Biodiversity and Conservation 19, 2371–2387.
- BURNHAM, K.P., ANDERSON, D.R., 2002. **Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach**, 2nd ed. Springer-Verlag, New York.

CAETANO, S., NACIRI, Y., 2011. **he Biogeography of Seasonally Dry Tropical Forests in South America**, in: Dirzo, R., Young, H.S., Mooney, H.A., Ceballos, G. (Eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests: Ecology and Conservation*. Island Press, Washington, pp. 23–43.

CAETANO, S., PRADO, D., PENNINGTON, R.T., BECK, S., OLIVEIRA-FILHO, A., SPICHIGER, R., NACIRI, Y., 2008. **The history of Seasonally Dry Tropical Forests in eastern South America: inferences from the genetic structure of the tree *Astronium urundeuva* (Anacardiaceae)**. *Molecular Ecology* 17, 3147–3159.

CARDOSO, E., SCHIAVINI, I., 2002. **Relação entre distribuição de espécies vegetais arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG)**. *Revisa Brasileira de Botânica* 27, 277–289.

CASTRO, A.A.J.F., MARTINS, F.R., TAMASHIRO, J.Y., SHEFERD, G.J., 1999. **How rich is the flora of brazilian Cerrados?** *Annual Missouri Botanical Garden* 86, 192–224.

CRAWLEY, M.J., 2007. **The R book**. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

DINIZ-FILHO, J.A.F., BINI, L.M., 2005. **Modelling geographical patterns in species richness using eigenvector-based spatial filters**. *Global Ecology and Biogeography* 14, 177–185.

DINIZ-FILHO, J.A.F., BINI, L.M., HAWKINS, B.A., 2003. **Patial autocorrelation and red herrings in geographical ecology**. *Global Ecology & Biogeography* 12, 53–64.

DINIZ-FILHO, J.A.F., RANGEL, T.F.L.B., BINI, L.M., 2008. **Model selection and information theory in geographical ecology**. *Global Ecology and Biogeography* 17, 479–488.

DURIGAN, G., BERNACCI, L.C., FRANCO, G.A.D.C., ARBOCZ, G.F., METZGER, J.P., CATHARINO, E.L.M., 2008. **Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais**. *Acta Botanica Brasilica* 22, 51–62.

EISENLOHR, P.V., 2012. **Padrões florístico-estruturais, de diversidade alfa e de distribuição potencial de espécies arbóreas entre os domínios do Cerrado e da Amazônia** (Tese de doutorado).

Empresa Brasileira de Agropecuária, 1999. **Manual de métodos de análises de solo**. EMBRAPA, Rio de Janeiro.

FAGUNDES, L.M., CARVALHO, D.A., VAN DEN BERG, E., MARQUES, J.J.G.S.M., MACHADO, E.L.M., 2007. **Florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos de florestas decíduas às margens do rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG, Brasil**. Acta Botanica Brasilica 21, 65–78.

FERRAZ, J.S.F., ALBUQUERQUE, U.P., MEUNIER, I.M.J., 2006. **Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do riacho do Navio, Floresta, PE, Brasil**. Acta Botanica Brasilica 20, 125–134.

FORTHERINGHAM, A.S., BRUDSON, C., CHARLTON, M., 2002. **Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships**. John Wiley & Sons, Chichester.

FORTIN, M.-J., DALE, M.R.T., 2005. **SPATIAL ANALYSIS A GUIDE FOR ECOLOGISTS**. Cambridge University Press, Cambridge, N.Y.

FURLEY, P.A., PROCTOR, J., RATTER, J.A., 1992. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Chapman & Hall.

GENTRY, A.H., 1995. **Diversity and floristic composition of neotropical dry forests**, in: **Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (Eds.), Seasonally Dry Tropical Forests**. University Press, Cambridge, pp. 146–194.

GIEHL, E.L., BUDKE, J.C., OLIVEIRA-FILHO, A.T., JARENKOW, J.A., 2011. **Variações florísticas e relação com variáveis geográficas e climáticas em florestas ribeirinhas do sudeste da América do Sul**, in: **FELFILI, J.M., EISENLOHR, P.V., MELO, M.M.R.F., ANDRADE, L.A., MEIRA-NETO, J.A.A. (Eds.), Fitossociologia No Brasil: Métodos e Estudos De Casos**. UFV, Viçosa, pp. 504–519.

GONZAGA, A.P.D., 2008. **Dinâmica da regeneração natural de florestas estacionais decíduas em Montes Claros, MG** (Dissertação de mestrado).

GONZAGA, A.P.D., 2011. **Padrões fitogeográficos de florestas estacionais decíduas na bacia do rio São Francisco: análise florístico-estrutural e suas relações com o ambiente** (Tese de doutorado).

GOWDA, J.H., T. KITZBERGER, A. C. PREMOLI, 2011. **Landscape responses to a century of land use along the northern Patagonian forest-steppe transition.** *Plat Ecol* 212.

GUILHERME, F.A.G., NAKAJIMA, J.N., 2007. **Estrutura da vegetação arbórea de um remanescente ecotonal urbano Floresta-Savana no parque do Sabiá, em Uberlândia, MG.** *Revista Árvore* 31, 329–338.

GRIFFITH, D.A., 2003. **Spatial autocorrelation and spatial filtering - gaining understanding through theory and visualization.** Springer-Verlag, Berlin.

HAMMER, O., HARPER, A.T.D., RYAN, P.D., 2001. **Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis.** *Paleontologia Electronica* 4, 1–9.

HIJMANS, R.J., GUARINO, L., CRUZ, M., ROJAS, E., 2001. **Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: 1. DIVA-GIS.** *Plant Genetic Resources Newsletter* 127, 15–19.

HIJMANS, R.J., CAMERON, S.E., PARRA, S.L., JONES, P.G., JARVIS, A., 2005. **Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas.** *International Journal of Climatology* 25, 1965–1978.

HOLDRIDGE, L.R., 1947. **Determination of world plant formations from simple climatic data.** *Science* 105, 367–368.

HUTCHINGS, M.J., JOHN, E.A., WIJESINGHE, D., 2003. **Toward understanding the consequences of soil heterogeneity for plant populations and communities.** *Ecology* 84, 2322–2334.

KILLEEN, T.J., CHAVEZ, E., PEÑA-CLAROS, M., TOLEDO, M., ARROYO, L., CABALLERO, J., CORREA, L., GUILLÉN, R., QUEVEDO, R., SALDIAS, M., SORIA, L., USLAR, Y., VARGAS, I., STEININGER, M., 2006. **The Chiquitano Dry Forest, the Transition Between Humid and Dry Forest in Eastern Lowland Bolivia,** in: Pennington, R.T., Ratter, J.A., Lewis, G.P. (Eds.), *Neotropical Savannas and Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography and Conservation.*, The Systematics Association Special Volume. CRC Press – Taylor and Francis Group, Boca Raton, pp. 205–225.

- KOLB, A., DIEKMAN, M., 2004. **Effects of environment, habitat configuration and forest continuity on the distribution of forest plant species.** *Journal of Vegetation Science* 15, 199–208.
- KUPFER, J.A., FARRIS, C.A., 2007. **Incorporating spatial non-stationarity of regression coefficients into predictive vegetation models.** *Landscape Ecology* 22, 837–852.
- LARCHER, W., 2000. **Ecofisiologia vegetal.** RiMa Artes e Textos, São Carlos.
- Ledru, MP, 1993. Late quaternary environment and climatic change in Central Brazil. *Quaternary Research* 39, 90–98.
- LEGENDRE, P., 1993. **Spatial autocorrelation: trouble or new paradigm?** *Ecology* 74, 1659–1673.
- LEGENDRE, P., FORTIN, M.-J., 1989. **Spatial pattern and ecological analysis.** *Vegetatio* 80, 107–138.
- LEPS, J, 2003. **Multivariate analysis of ecological data using CANOCO.** Cambridge University Press, Cambridge, UK
- LINARES-PALOMINO, R., OLIVEIRA-FILHO, A.T., PENNINGTON, R.T., 2011. **Neotropical seasonally dry forests: diversity, endemism, and biogeography of woody plants,** in: Dirzo, R., Young, H.S., Mooney, H.A., Ceballos, G. (Eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests: Ecology and Conservation.* Island Press, Washington, pp. 3–21.
- MAASS, M., BURGOS, A., 2011. **Water Dynamics at the Ecosystem Level in Seasonally Dry Tropical Forests,** in: Dirzo, R., Young, H.S., Mooney, H.A., Ceballos, G. (Eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests: Ecology and Conservation.* Island Press, Washington, pp. 141–156.
- MADEIRA, B.G., ESPÍRITO-SANTO, M.M., NETO, S.D., NUNES, Y.R.F., ARTURO SÁNCHEZ AZOFEIFA, G., WILSON FERNANDES, G., QUESADA, M., 2009. **Changes in tree and liana communities along a successional gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil.** *Plant Ecology* 201, 291–304.
- McCUNE, B., GRACE, J.B., 2002. **Analysis of ecological communities.** M G M SOFTWARE DESIGN (OR), United States.

MEIR, P., PENNINGTON, R.T., 2011. **Climatic Change and Seasonally Dry Tropical Forests**, in: Dirzo, R., Young, H.S., Mooney, H.A., Ceballos, G. (Eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests: Ecology and Conservation*. Island Press, Washington, pp. 279–299.

MELO, C.R., SILVA, A.M., FERREIRA, D.F., OLIVEIRA, M.S., 2003. **Modelos matemáticos para predição da chuva de projeto para regiões do estado de Minas Gerais**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 7, 121–128.

MENEGASSE, L.N., GONÇALVES, J.M., FANTINEL, L.M., 2002. **Disponibilidade hídrica na província cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis, Alto São Francisco, Minas Gerais, Brasil**. *Revista Águas Subterrâneas* 16, 1–19.

MENINO, G.C.O., NUNES, Y.R.F., SANTOS, R.M., FERNANDES, G.W., FERNANDES, L.A., 2012. **Environmental heterogeneity and natural regeneration in riparian vegetation of the brazilian semi-arid region**. *Edinburgh Journal of Botany* 69, 29–51.

MILES, L., NEWTON, A.C., DEFRIES, R.S., RAVILIOUS, C., MAY, I., BLYTH, S., KAPOS, V., 2006. **A global overview of the conservation status of tropical dry forests**. *Journal of Biogeography* 33, 491–505.

MULLER-DOMBOIS, D., ELLEMBERG, H., 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley & Sons, New York.

NEWMARK, W.D., 2001. **Tanzanian forest edge microclimatic gradients: dynamic patterns**. *Biotropica* 33, 2.

NICKERSON, D.M., FACEY, D.E., GROSSMAN, G.D., 1989. **Estimating Physiological Thresholds with Continuous Two-Phase Regression**. *Physiological Zoology* 62, 866–887.

OLIVEIRA-FILHO, A.T., 2006. **Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais**. UFLA, Lavras.

OLIVEIRA-FILHO, A.T., 2012. **TreeAtlas 2.0** [WWW Document]. URL <http://www.icb.ufmg.br/treeatlas/>
Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 10, 483–508.

- OLIVEIRA-FILHO, A.T., FONTES, M.A.L., 2000. **Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate.** *Biotropica* 32, 793–810.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., JAREKOW, J.A., RODAL, M.J.N., 2006. **Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern south America based on tree species distribution patterns,** in: *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Biodiversity, Biogeography and Conservation.* CRC Press – Taylor and Francis Group, Boca Raton, pp. 151–184.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., RATTER, J.A., 1995. **A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns.** *Edinburgh Journal of Botany* 52, 141–194.
- PEEL, M.C., FINLAYSON, B.L., MCMAHON, T.A., 2007. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification.** *Hydrology and Earth System Sciences* 11, 1633–1644.
- PENNINGTON, R.T., LAVIN, M., OLIVEIRA-FILHO, A.T., 2009. **Woody plant diversity, evolution and ecology in the tropics: perspectives from seasonally dry tropical forests.** *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 40, 437–457.
- PENNINGTON, R.T., PRADO, D.E., PENDRY, C.A., 2000. **Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes.** *Journal of Biogeography* 27, 261–273.
- PEREIRA, J.A.A., OLIVEIRA-FILHO, A.T., LEMOS-FILHO, J.P., 2006. **Environmental heterogeneity and disturbance by humans control much of the tree species diversity of Atlantic montane forest fragments in SE Brazil.** *Biodiversity and Conservation* 16, 1761–1784.
- PERINGER, A., ROSENTHAL, G., 2011. **Establishment patterns in a secondary tree line ecotone.** *Ecological Modelling* 222, 3120–3131.
- PINTO, J.R.R., OLIVEIRA-FILHO, A.T., Hay, J.D.V., 2005. **Influence of soil and topography on the composition of a tree community in a central Brazilian valley forest.** *Edinburgh Journal of Botany* 62, 69–90.
- PRADO, D., 2000. **Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit.** *Edinburgh Journal of Botany* 57, 437–461.

PRADO, D., GIBBS, P.E., 1993. **Patterns of Species Distributions in the Dry Seasonal Forests of South America**. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80, 902–927.

QUEIROZ, L.P., 2006. **The Brazilian Caatinga: Phytogeographical Patterns Inferred from Distribution Data of the Leguminosae**, in: Pennington, R.T., Ratter, J.A., Lewis, G.P. (Eds.), *Neotropical Savannas and Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography and Conservation*, The Systematics Association Special Volume. CRC Press – Taylor and Francis Group, Boca Raton, pp. 113–149.

RAIJ, B.V., 1981. **Avaliação da fertilidade do solo**. Instituto da Potassa (EUA-Suíça), Piracicaba.

RANGEL, T.F.L.B., DINIZ-FILHO, J.A.F., BINI, L.M., 2006. **Towards an integrate computational tool for spatial analysis in macroecology and biogeography**. *Global Ecology and Biogeography* 15, 321–327.

RIBEIRO, J.F., WALTER, B.M.T., 1998. **Fitofisionomia do Bioma Cerrado**, in: Sano, S.M., Almeida, S.P. (Eds.), *Cerrado: Ambiente e Flora*. EMBAPA-CPAC, Planaltina.

RODAL, M.J.N., NASCIMENTO, L.M., 2006. **The arboreal component of dry forest in northeastern Brazil**. *Braz. J. Biol.* 66, 479–491.

RODRIGUES, L.A., ARAUJO, G.M., 1997. **Levantamento florístico de uma mata decídua em Uberlândia, MG, Brazil**. *Acta Botanica Brasilica* 11, 229–236.

RODRIGUES, L.A., CARVALHO, D.A., OLIVEIRA-FILHO, A.T., CURI, N., 2007. **Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional**. *Revista Árvore* 31, 25–35.

SALIS, S.M., SILVA, M.P., MATTOS, P.V., SILVA, J.S.V., POTT, V.J., POTT, A., 2004. **Fitossociologia de remanescentes de Floresta Estacional Decidual em Corumbá, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. *Revista Brasileira de Botânica* 27, 671–684.

SANTOS, M.F., SERAFIM, H., SANO, P.T., 2011. **An analysis of species distribution patterns in the Atlantic forests of southeastern Brazil**. *Edinburgh Journal of Botany* 68, 373–400.

SANTOS, R.M., OLIVEIRA-FILHO, A.T., EISENLOHR, P.V., QUEIROZ, L.P., CARDOSO, D.B.O.S., RODAL, M.J.N., 2012. **Identity and relationships of the Arboreal Caatinga among other floristic units of seasonally dry tropical forests (SDTFs) of north-eastern and Central Brazil.** *Ecology and Evolution* 2, 409–428.

SEGURA, G., BALVANERA, P., DURÁN, E., PEREZ, A., 2003. **Tree community structure and stem mortality along a water availability gradient in a Mexican tropical dry forest.** *Plant Ecology* 169, 259–271.

SIMON, M.F., GREYER, R., QUEIROZ, D., P, L., SKEMA, C., PENNINGTON, R.T., HUGHES, C.E., 2009. **Recent Assembly of the Cerrado, a Neotropical Plant Diversity Hotspot, by in Situ Evolution of Adaptations to Fire.** *PNAS* 106, 20359–20364.

SIQUEIRA, A.S., ARAUJO, G.M., SCHIAVINI, I., 2009. **Estrutura do componente arbóreo e características edáficas de dois fragmentos de floresta estacional decidual no vale do rio Araguari, MG, Brasil.** *Acta Botanica Brasilica* 23, 10–21.

SOUZA, D.M.G., MIRANDA, L.N., OLIVEIRA, S.A., 2007. **Acidez do solo e sua correção**, in: NOVAIS, R.F., ALVAREZ, V.H., BARROS, N.F., FONTES, R.L.F., CANTARUTTI, R.B., NEVES, J.C.L. (Eds.), **Fertilidade do Solo.** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, pp. 205–274.

TOMS, J.D., LESPERANCE, M.L., 2003. **Piecewise regression: a tool for identifying ecological thresholds.** *Ecology* 84, 2034–2041.

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

VIEIRA, D.L.M., SCARIOT, A., 2008. **Environmental variables and tree population structures in deciduous forests of central Brazil with different levels of logging.** *Brazilian Archives of Biology and Technology* 51, 419–431.

WILLIAMS, J.W., SHUMAN, B., BARTLEIN, P.J., 2009. **Rapid responses of the prairie-forest ecotone to early Holocene aridity in mid-continental North America.** *Global and Planetary Change* 66, 195–207.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Relação das espécies amostradas em seis fragmentos sob tensão ecológica, amostrados na bacia do Rio São Francisco, MG, Brasil: SDTF-Cerrado - Floresta Estacional Decidual/Cerrado; SDTF-Semidecidual - Floresta Estacional Decidual/Semidecidual; N - número de indivíduos por espécie; Ab - Área basal por espécie

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
ANACARDIACEAE												
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	65	2.99	99	10.98	97	3.32	2	1.07	53	8.14		
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.							25	1.22			35	4.80
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	1	0.04	6	0.43					4	0.16		
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	291	23.25	107	38.77	421	32.04	73	18.02	88	26.70	59	19.95
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	45	3.46										
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1	0.09										
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	5	0.41	7	1.90	18	3.02	1	0.05	5	1.02		
ANNONACEAE												
<i>Annona cacans</i> Warm.									1	0.01		

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
ANNONACEAE												
<i>Annona cornifolia</i> A.St.-Hil.	1	0.01			6	0.45	12	0.58				
<i>Annona leptopetala</i> (R.E.Fr.) H.Rainer	22	0.50										
<i>Annona mucosa</i> Jacq.					2	0.03						
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.							12	0.75				
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltdl.			6	0.17	4	0.05			25	0.34		
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.					31	1.05						
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	1	0.38										
APOCYNACEAE												
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake ex Pittier					7	0.28	33	6.75				

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
APOCYNACEAE												
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	3	0.16					8	8.64	6	1.30	13	3.06
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	3	0.12										
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	8	0.45	59	13.58	28	1.79	63	6.01	27	3.25	14	0.79
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	1	0.01										
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.							5	18.81			19	4.60
<i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart.	51	1.33										
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.							8	2.03	1	0.23		
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.					4	0.16	3	0.03	3	0.88		
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A.DC.							28	3.46			3	0.06

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
APOCYNACEAE												
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	20	0.74	2	0.10								
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes			2	0.05								
<i>Tabernaemontana hystrix</i> (Steud.) A.DC.							11	2.48				
ARALIACEAE												
<i>Aralia warmingiana</i> (Marchal) J.Wen	2	0.03					2	0.21			8	1.66
<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi	1	0.01			4	0.01						
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltldl.) Frodin	10	0.18			1	0.01			1	0.01		
ARECACEAE												
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.			7	0.31					8	0.49		
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.							2	0.26			1	0.12

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
ASTERACEAE												
<i>Baccharis semiserrata</i> DC.					3	0.03						
<i>Eupatorium</i> sp. 1					1	0.03						
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera									1	0.02		
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker					1	0.01						
<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	2	0.02										
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker					1	0.08						
<i>Vernonanthura ferruginea</i> (Less.) H.Rob					2	0.03						
BIGNONIACEAE												
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.) Mattos	11	0.46	9	1.51					9	1.66		
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Martius) Mattos	1	0.01			10	2.70			1	0.02	14	0.60

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
BIGNONIACEAE												
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	2	0.06	17	1.59	6	0.12			15	1.73		
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos					1	0.01						
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose							1	0.92	4	0.07		
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	1	0.02	2	0.13					12	1.10		
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	8	0.56	24	3.23					9	0.72		
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith			39	3.61					62	4.69		
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	2	0.05										
BORAGINACEAE												
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.							2	0.22				
<i>Cordia superba</i> Cham.											5	2.93

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
BORAGINACEAE												
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.					18	1.96	12	0.59	1	0.01		
BURSERACEAE												
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand			84	6.80			1	0.05	6	1.31		
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.			52	2.21	7	0.31			377	38.34		
<i>Protium widgrenii</i> Engl.			1	0.06	1	0.02	1	0.24	1	0.01		
CACTACEAE												
<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> (Willd.) A.Berger											662	15.28
<i>Cereus jamacaru</i> DC.							5	0.47			5	0.66
CALOPHYLLACEAE												
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.			4	0.41	1	0.07						
CANNABACEAE												
<i>Celtis brasiliensis</i> (Gardn.) Planch.			1	0.08	10	0.26	42	2.08	8	0.38	5	0.20
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume							1	0.03				

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
CARICACEAE												
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.											1	0.90
CARYOCARACEAE												
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.									2	0.82		
CELASTRACEAE												
<i>Cheiloclinium serratum</i> (Cambess.) A.C. Sm.									12	2.74		
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.					4	0.05	3	0.34				
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	4	0.07	35	1.64	5	0.12			59	1.05		
<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek											3	0.06
<i>Plenckia populnea</i> Reissek			13	1.44								
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	1	0.06										

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
CELASTRACEAE												
<i>Salacia</i> sp. 1											1	0.02
CHRYSOBALANACEAE												
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.							1	0.02	7	0.91		
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance			4	0.51			2	0.07	3	0.72		
COMBRETACEAE												
<i>Terminalia argentea</i> (Cambess.) Mart.	31	1.39	16	2.61			7	0.84	6	1.10		
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	18	1.78			33	3.83	93	8.52	35	4.52		
<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler					5	3.70	2	0.41	3	0.05	7	0.56
CONNARACEAE												
<i>Connarus suberosus</i> Planch.			11	2.03	27	0.86						
DILLENACEAE												
<i>Curatella americana</i> L.	74	3.98	13	2.49	1	0.03			7	0.87		
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	12	0.29	1	0.03	1	0.03						
EBENACEAE												
<i>Diospyros brasiliensis</i> Mart. ex Miq.					13	0.78						

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
EBENACEAE												
<i>Diospyros coccolobifolia</i> Mart. ex Miq.	21	0.80			20	1.01	1	1.01	2	0.13		
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	3	0.04	23	3.52					19	3.80		
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.									1	0.05		
ELAEOCARPACEAE												
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.							2	0.03				
ERYTHROXYLACEAE												
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	19	0.52	27	0.82	11	0.23			12	0.29		
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	8	0.18										
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	3	0.07			1	0.05			1	0.01		
<i>Erythroxylum nummularia</i> Peyr.	1	0.01										
<i>Erythroxylum strobilaceum</i> Peyr.											18	0.50
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.									1	0.05		

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
EUPHORBIACEAE												
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.											142	3.39
<i>Julocroton</i> sp. 1											1	0.01
<i>Manihot brachyloba</i> Müll.Arg.							2	0.02			2	0.02
<i>Micrandra elata</i> Müll.Arg.							21	31.70				
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M.Johnst.											323	43.15
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong							8	0.29				
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	160	3.71	48	1.46	57	1.69			144	2.57	86	3.80
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	1	0.01							1	0.02	12	0.51

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
FABACEAE												
<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott							5	0.37				
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	1	0.01							2	0.13		
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	1	0.09					1	3.73				
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	16	0.39	147	8.32	556	21.17	98	7.46	27	1.78	140	91.25
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	1	0.02										
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	17	0.35					1	0.11				
<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel							148	3.28	19	0.47		
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) D.Dietr.	7	0.32	24	0.98	4	0.04	24	2.09	40	1.39	1	0.05
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	15	0.29			86	2.20	5	0.21	11	0.25		

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
FABACEAE												
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	10	1.02	3	0.88	8	0.48			2	0.12		
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.											192	7.07
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	1	0.13										
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillem. ex Benth.							7	1.00			19	3.75
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	10	0.24										
<i>Copaifera cearensis</i> Huber ex Ducke	12	3.86										
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.			15	9.20	9	0.23	10	0.81	35	3.52		
<i>Copaifera martii</i> Hayne	4	0.06										
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	1	0.01										
<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	1	0.02										
<i>Deguelia costata</i> (Benth.) Az.-Tozzi											25	2.31

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
FABACEAE												
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.			6	1.90								
<i>Dipteryx alata</i> Vogel			18	7.47					5	3.21		
<i>Enterolobium timbouva</i> Mart.									1	0.01	1	0.35
<i>Erythrina verna</i> Vell.	2	0.15										
<i>Guibourtia hymenaefolia</i> (Moric.) J.Léonard	1	0.29										
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli											36	9.43
<i>Hymenaea courbaril</i> L.							2	0.35				
<i>Hymenaea martiana</i> Hayne			20	11.76					9	4.04		
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	3	0.07	1	0.01	1	0.07						
<i>Inga vera</i> Willd.			1	0.06			3	0.30	1	0.03		
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	22	0.52	2	0.17	21	0.15						
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) DC.	2	0.03	1	0.09	25	0.83	15	2.80				

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
FABACEAE												
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	1	0.02	3	0.06	26	0.88	14	0.57	5	0.21		
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	28	0.51	34	2.39			5	0.22	16	0.56	101	8.78
<i>Machaerium floridum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	56	3.81									25	3.77
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	21	1.14	3	2.89	8	1.71	7	1.21	13	1.54		
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.					1	0.01	1	0.26				
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	19	1.18	3	0.59					6	0.74		
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	85	3.61			1	0.29			1	0.02		
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel											5	0.29
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	1	0.05	2	0.07					9	0.24		
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.			22	0.77								
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.							1	0.27			3	0.24

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
FABACEAE												
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	2	0.48					5	0.32			3	0.93
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.					30	3.13	16	0.86				
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	1	0.42	9	0.95	42	6.28						
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.							9	3.50			13	4.38
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	102	2.91										
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	4	0.35	56	3.61	30	3.88	6	1.13	21	0.83		
<i>Pterocarpus zehntneri</i> Harms	1	0.01	1	0.38	5	0.30	32	6.90				
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	1	0.01										
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	12	0.19	5	0.33	22	1.50	28	1.54	5	0.10		
<i>Senna aversiflora</i> (Herb.) H.S. Irwin & Barneby	3	0.07							3	0.11		
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby					2	0.03	1	0.01				

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
FABACEAE												
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby							3	0.60				
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	1	0.02			7	0.33						
<i>Swartzia apetala</i> Raddi											1	0.03
<i>Swartzia macrostachya</i> Benth.			1	0.06								
<i>Swartzia myrtifolia</i> J.E.Sm.							3	0.10				
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	11	0.23					24	2.72			8	1.04
<i>Tachigali paniculata</i> Aubl.	14	0.77	3	0.58	25	1.45			1	0.02		
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	16	0.58							8	0.46		
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	8	0.14			2	0.03	29	0.93	2	0.08	25	2.04

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
ICACINACEAE												
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers			1	0.83	99	2.04			5	0.59		
LAMIACEAE												
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D.Jackson	20	0.56										
<i>Hyptidendron canum</i> (Pohl) Harley	36	1.22	3	0.06	116	4.56						
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke					20	0.78						
<i>Vitex polygama</i> Cham.	5	0.10										
LAURACEAE												
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez											17	1.03
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez							9	1.75	3	0.18		
LECYTHIDACEAE												
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze											12	11.47

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
LECYTHIDACEAE												
<i>Cariniana rubra</i> Mart. ex Miers					1	1.84	16	7.86				
LOGANIACEAE												
<i>Antonia ovata</i> Pohl	5	0.65			5	0.22						
LYTHRACEAE												
<i>Diplusodon virgatus</i> Pohl					1	0.02						
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	31	1.07			3	0.18	5	0.26				
MALPIGHIACEAE												
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	18	0.54										
<i>Byrsonima cydoniifolia</i> A.Juss.	31	1.63	22	0.73								
<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.					1	0.02						
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.					1	0.01						
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	5	0.16										
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	11	0.31			18	1.43			3	0.07		

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
MALPIGHIACEAE												
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	62	1.27	14	0.55								
<i>Ptilochaeta bahiensis</i> Turcz.	15	0.77										
MALVACEAE												
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.			4	0.96			2	0.09				
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.											9	2.99
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K.Schum.											9	2.38
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna							5	2.47	1	0.03		
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns							22	2.46	1	0.01		
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns					11	0.61						
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	99	6.41	1	0.29					1	0.03		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	29	1.28	24	1.50	17	0.89	40	3.48	94	4.85		
<i>Helicteres brevispira</i> A.St.-Hil.	1	0.02	10	0.14	2	0.03			13	0.21		

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
MALVACEAE												
<i>Helicteres ovata</i> Lam.											24	0.59
<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.									11	0.80		
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	2	0.52					2	0.85				
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	50	2.61	21	1.80	83	5.65	36	5.46	18	1.77		
<i>Luehea paniculata</i> Mart. & Zucc.					24	1.83	3	0.66	3	0.04		
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns					3	0.17			3	0.07		
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil.) A.Robyns	5	2.57	22	11.73	1	2.27			18	11.26		
<i>Pseudobombax</i> sp. 1											8	2.92
<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hill. & Naudin			1	0.01	2	0.53	1	0.12	5	0.72		
MELASTOMATACEAE												
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	1	0.03			47	1.05						

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
MELASTOMATACEAE												
<i>Miconia paulensis</i> Naudin					1	0.08						
<i>Miconia</i> SP. 1	1	0.38										
<i>Tibouchina estrellensis</i> (Raddi) Cogn.					16	0.32						
MELIACEAE												
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.									1	0.01		
<i>Cedrela odorata</i> L.											9	1.59
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.									1	0.08		
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.							35	1.01	9	0.22	195	9.16
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.							8	1.39	68	2.86	104	5.68
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.							1	0.01	83	2.73	23	0.66
<i>Trichilia hirta</i> L.	1	0.02					14	0.49	2	0.03		
<i>Trichilia pallens</i> C.DC.	2	0.05					1	0.04	1	0.01		
<i>Trichilia pallida</i> Sw.			11	0.15					2	0.04		
MORACEAE												
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	5	0.14	1	0.01	1	0.01			1	0.01		
<i>Ficus calyptroceras</i> (Miq.) Miq.							6	0.12	4	2.79		

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
MORACEAE												
<i>Ficus eximia</i> Schott					1	0.01	2	0.19				
<i>Ficus obtusifolia</i> (Miq.) Miq.							1	1.34	1	5.81	3	3.96
<i>Ficus rupicola</i> C.C.Berg & Carauta			2	0.46								
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.			3	0.25	2	0.34	5	1.11	3	0.21	4	0.53
MYRSINACEAE												
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze					1	0.03			1	0.07		
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.											1	0.53
MYRTACEAE												
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.					7	0.15						

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
MYRTACEAE												
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg	27	1.25	14	0.91	23	0.51	37	0.97	32	2.01		
<i>Eugenia acutata</i> Miq.					4	0.21	13	0.43			37	1.67
<i>Eugenia bimarginata</i> DC.	6	0.19										
<i>Eugenia blastantha</i> (O. Berg) D. Legrand							5	0.07				
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	28	1.36	1	0.02								
<i>Eugenia florida</i> DC.			2	0.02					7	0.34		
<i>Eugenia lagoensis</i> Kiaersk											18	0.32
<i>Eugenia ovalifolia</i> Cambess.	3	0.08										
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	1	0.02										
<i>Eugenia sonderiana</i> O. Berg					10	0.24						
<i>Eugenia</i> sp. 1			8	0.16	31	1.50	309	5.98	8	0.35		
<i>Eugenia variabilis</i> Baill.					9	0.26						
<i>Gomidesia blanchetiana</i> O. Berg							2	0.04				

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
MYRTACEAE												
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	18	0.39			2	0.07			1	0.01		
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.					1	0.02						
<i>Myrcia rufipes</i> DC.					6	0.22			9	0.22		
<i>Myrcia</i> sp. 1	1	0.01										
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	42	1.11	29	1.71	37	1.80	2	0.04	42	2.32		
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	23	0.61	15	0.65	9	0.15	5	0.16	16	1.85		
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	1	0.01										
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg											53	3.43
<i>Myrciaria glanduliflora</i> (Kiaersk.) Mattos & D. Legrand					6	0.21						
<i>Myrciaria</i> sp. 1	2	0.04										
<i>Myrciaria</i> sp. 2 nov.					1	0.03						
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg					1	0.01						

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
MYRTACEAE												
<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel											3	0.18
<i>Psidium guajava</i> L.					3	0.14						
<i>Psidium myrtoides</i> O. Berg									2	0.02		
<i>Psidium rufum</i> DC.							1	0.05				
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	2	0.10	1	0.03								
<i>Psidium</i> sp. 1							8	0.26				
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston							1	0.05				
NYCTAGINACEAE												
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	14	0.51										
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz					2	0.03					9	0.29

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
NYCTAGINACEAE												
<i>Guapira salicifolia</i> (Heimerl) Lundell	14	0.33										
<i>Guapira tomentosa</i> (Casar.) Lundell	15	0.36										
<i>Guapira venosa</i> (Choisy) Lundell							2	0.09				
<i>Pisonia aculeata</i> L.											12	0.50
OCHNACEAE												
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	3	0.09	6	0.14								
OLACACEAE												
<i>Heisteria citrifolia</i> Engl.					5	0.12			1	0.02		
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke							17	1.37	19	0.63		
<i>Ximenia americana</i> L.	26	0.57										
PERACEAE												
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	30	0.96			15	0.57			2	0.04		
PHYLLANTHACEAE												
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.							2	0.31				

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
PHYLLANTHACEAE												
<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl							2	0.06				
PHYTOLACCACEAE												
<i>Phytolacca dioica</i> L.											2	2.79
PIPERACEAE												
<i>Piper aduncum</i> L.									1	0.01		
POLYGONACEAE												
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.											17	1.67
PROTEACEAE												
<i>Roupala montana</i> Aubl.	6	0.14	3	0.16	2	0.05	1	0.01	7	0.22		
RHAMNACEAE												
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	3	0.34	8	0.94	22	2.05	8	0.59	17	1.57		
<i>Rhamnidium</i> sp. 1			1	0.01								
<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek											5	3.92
RUBIACEAE												
<i>Alibertia rotunda</i> (Cham.) K.Schum.					11	0.14						
<i>Alseis floribunda</i> Schott			3	0.20	4	0.13	9	0.36				

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
RUBIACEAE												
<i>Chomelia sericea</i> Müll.Arg.			1	0.09			71	2.15				
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze					2	0.02			11	0.50		
<i>Cordia elliptica</i> (Cham.) Kuntze	1	0.02	125	5.58					102	2.73		
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	49	1.07	7	0.69	3	0.09	126	5.43			3	0.04
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.							27	1.71				
<i>Faramea latifolia</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	1	0.02										
<i>Ferdinandusa ovalis</i> Pohl											22	1.90
<i>Guettarda pohliana</i> Müll.Arg.	20	0.47							4	0.29	8	0.20
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	7	0.15	25	0.77	3	0.04	101	11.43	22	0.86		
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	1	0.04					8	0.35				

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
RUBIACEAE												
<i>Machaonia brasiliensis</i> (Hoffmanss. ex Humb.) Cham. & Schltl.	4	0.10					1	0.03				
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	2	0.07			22	1.44						
<i>Psychotria</i> sp. 1					1	0.08						
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	1	0.01			4	0.09	2	0.10				
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.							1	0.09				
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	3	0.03	2	0.06	7	0.10			8	0.38		
<i>Simira corumbensis</i> (Standl.) Steyer.											2	0.05
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltl.) K.Schum.	2	0.02	19	0.73					66	3.97		
RUTACEAE												
<i>Balfourodendron molle</i> (Miq.) Pirani							41	0.78				
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.							4	0.21				

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
RUTACEAE												
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A.Juss. ex Mart.					2	0.06						
<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engl.					1	0.03					79	3.07
<i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil.							16	2.30				
<i>Pilocarpus</i> sp.1											55	1.05
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.							2	0.02				
<i>Zanthoxylum monogynum</i> A.St.-Hil.	3	0.03									25	1.63
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	0.10			1	0.01	4	0.13				
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	7	0.29	2	0.02					1	0.01		
SALICACEAE												
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.					1	0.01						
<i>Casearia decandra</i> Jacq.							1	0.01			3	0.45
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.					1	0.03	7	0.72			21	1.44

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
SALICACEAE												
<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth	1	0.03										
<i>Casearia rupestris</i> Eichler	24	0.55	15	0.79	21	0.70	55	2.29	14	0.72		
<i>Casearia seloana</i> Eichl.	7	0.09			26	1.00	3	0.06				
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9	0.15	3	0.26	7	0.14	137	5.86	11	0.15		
<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.							5	0.21			12	0.30
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	1	0.01					1	0.02	1	0.01		
SAPINDACEAE												
<i>Allophylus racemosus</i> Sw.					2	0.37	36	5.61	26	1.64	6	0.81
<i>Averrhoidium gardnerianum</i> Baill.			6	0.16	31	1.84	1	0.03	3	0.13		
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.					4	0.10	3	0.15				
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	48	3.68	102	19.36	30	1.68	6	0.11	220	17.34		
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	105	2.60	38	4.62					28	4.57		

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
SAPOTACEAE												
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	1	0.01			4	0.12	7	0.12	46	1.99		
<i>Chrysophyllum</i> sp. 1											1	0.04
<i>Micropholis gardneriana</i> (A.DC.) Pierre							14	0.58				
<i>Micropholis gnaphalocladus</i> (Mart.) Pierre							2	0.02	1	0.02		
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	9	0.55	4	0.19	33	0.84	38	1.42	30	1.38		
<i>Pouteria gardneriana</i> (A.DC.) Radlk.											3	1.37
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.			1	0.16			1	0.02				
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.							9	0.36	6	0.28		

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
SCHOEPIACEAE												
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A.DC.	1	0.02										
SIMAROUBACEAE												
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.			6	0.61	4	0.17			1	0.03		
SIPARUNACEAE												
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	3	0.05			24	0.32			1	0.03		
SOLANACEAE												
<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.					2	0.02						
<i>Solanum</i> sp. 1					1	0.02						
STYRACACEAE												
<i>Styrax camporum</i> Pohl			1	0.01					6	0.11		
URTICACEAE												
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul					1	0.10						
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.											52	4.11
VERBENACEAE												
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A.Juss.									1	0.01	8	0.32

Família / Espécies	SDTF-Cerrado						SDTF-Semidecidual					
	Montes Claros		Paracatu		Lagamar		Lagamar		Paracatu		Arcos	
	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)	N	Ab (m ²)
VOCHYSIACEAE												
<i>Callisthene fasciculata</i> (Spreng.) Mart.	1	0.03	105	19.51	67	7.43			93	14.27		
<i>Callisthene major</i> Mart.	11	0.54	2	0.46	269	13.86	15	5.53	1	0.44		
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.			1	0.03								
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	29	1.39							2	0.06		
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	48	1.80	2	0.19					2	0.05		
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	126	4.88	4	0.16	3	0.10			1	0.02		
<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	4	0.14										
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	4	0.09										
Total geral	2662	122.39	1803	234.89	3037	169.54	2381	251.75	2513	229.20	2911	318.34