



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**Efeito da fragmentação de habitat sobre a riqueza de
espécies arbustivo – arbóreas do cerrado *sensu stricto*,
no município de Uberlândia, Minas Gerais**

Adenilza Borges do Carmo

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Adenilza Borges do Carmo

Efeito da fragmentação de habitat sobre a riqueza de espécies arbustivo–arbóreas do cerrado *sensu stricto*, no município de Uberlândia, Minas Gerais

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais

Orientador

Prof. Dr. Glein Monteiro de Araújo

Uberlândia
Fevereiro - 2006

Adenilza Borges do Carmo

Efeito da fragmentação de habitat sobre a riqueza de espécies arbustivo – arbóreas do cerrado *sensu stricto*, no município de Uberlândia, Minas Gerais

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais”

APROVADA em 15 de fevereiro 2006

Prof. Dr. Ivan Schiavini

Prof. Dra. Fabiana de Góis Aquino

Prof. Dr. Glein Monteiro de Araújo
UFU
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a paciência e atenção do meu orientador. Ao professor Kleber que me recebeu nesta universidade. Ao professor Heraldo e a professora Kátia pela preciosa ajuda com as análises estatísticas. Ao professor Jim e a professora Rosana pela ajuda com a identificação das espécies, ao professor Ivan, enfim, a todos os professores da Biologia que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

Ao departamento de geografia da UFU, pela digitalização do mapa utilizado nesse estudo, para o Welliton da cartografia, pela grande ajuda com o programa Spring.

Agradeço ao Bruno, a minha colega e amiga Mariana, pela valiosa ajuda nos trabalhos de campo.

E finalmente, agradeço aos meus filhos e marido, pela compreensão, cooperação e incentivo tão importante nessa minha nova conquista.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	09
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	12
2.2. DESCRIÇÃO DOS FRAGMENTOS ESTUDADOS.....	14
2.3 QUESTIONÁRIOS SOBRE USO DOS FRAGMENTOS E CARACTERIZAÇÃO DO ENTORNO.....	17
2.4 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO.....	17
2.5 SÍNDROME DE DISPERSÃO.....	18
2.6 BASE CARTOGRÁFICA.....	19
2.7 ÍNDICES DE FRAGMENTAÇÃO.....	19
2.8 TRATAMENTO DOS DADOS.....	21
3 RESULTADOS.....	22
3.1 ÍNDICES DE FRAGMENTAÇÃO.....	22
3.2 HISTÓRICO DE USO E OCUPAÇÃO DOS FRAGMENTOS.....	23
3.3 ASPECTOS FLORÍSTICOS.....	24
3.4 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DOS FRAGMENTOS	27
3.5 RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DOS FRAGMENTOS E A DIVERSIDADE DE ESPÉCIES.....	27
3.6 SÍNDROME DE DISPERSÃO.....	30
4 DISCUSSÃO.....	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS.....	48

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. Localização dos nove fragmentos de cerrado sentido restrito no município de Uberlândia, MG. 13
- FIGURA 2. Relação entre a área e o número de espécies arbustivo-arbóreas por fragmentos estudados (Número de fragmentos = 9) 29
- FIGURA 3. Relação entre a área e o número de espécies arbustivo-arbóreas por fragmentos estudados (Número de fragmentos = 8) 29
- FIGURA 4. Relação entre a área dos fragmentos e a porcentagem de espécies autocóricas (N=8). 32
- FIGURA 5. Relação entre o índice de isolamento dos fragmentos e a porcentagem de espécies zoocóricas 33
- FIGURA 6. Relação entre a forma dos fragmentos e a porcentagem de indivíduos autocóricos (N=8) 33

RESUMO

Carmo, A. B. 2006. Efeito da fragmentação de habitat sobre a riqueza de espécies arbustivo-arbóreas do cerrado *sensu stricto* no município de Uberlândia, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia-MG.

O objetivo deste estudo foi investigar como a riqueza de espécies arbustivo–arbóreas pode ser afetada pelo efeito da fragmentação do cerrado sentido restrito. Nossa hipótese é que a riqueza de espécies pode ser influenciada pelo tamanho, a forma do fragmento e o grau de isolamento, sendo as espécies zoocóricas mais afetada pela fragmentação. Fez-se uso de imagens de satélite Landsat 7 (11/out./2002) para construir mapas digitalizados de cada fragmento. O mapa de uso e cobertura do solo das áreas de cada fragmento foi produzido através do programa SPRING 4.1. e os índices, área, perímetro, forma, distância ao vizinho mais próximo e isolamento foram determinados para cada fragmento estudado. Os inventários florísticos foram realizados em nove fragmentos de cerrado. Em cada fragmento foram instaladas 50 parcelas de 10 x 10m e todos os indivíduos vivos das espécies arbustivo-arbóreas com CAP ≥ 15 cm foram identificados e tiveram a circunferência do tronco e altura medidos. Para as espécies arbustivo-arbóreas com CAP < 15 cm e ≥ 1 m de altura as parcelas de 10 x 10m foram subdivididas em parcelas menores de 10 x 5m e todos os indivíduos foram identificados e contados. Um total de 16.714 indivíduos distribuídos em 170 espécies, 107 gêneros e 50 famílias botânicas foram amostradas nos nove fragmentos de cerrado estudados. A Análise de regressão linear múltipla indicou que a riqueza total de espécies arbustivo-arbóreas foi afetada pelo tamanho do fragmento. O mesmo não ocorreu para a forma do fragmento e grau de isolamento. Uma relação negativa foi encontrada para a porcentagem de espécies autocóricas e a área do fragmento ($r_s = -0,790$), foi também observada uma relação positiva entre a porcentagem de espécies zoocóricas e o grau de isolamento ($r_s = 0,755$). A porcentagem de indivíduos autocóricos esteve relacionada com a forma do fragmento ($r_s = -0,719$). A anemocoria não se relacionou com nenhuma das variáveis ambientais consideradas. Este estudo sugere que fragmentos maiores são essenciais na conservação das espécies arbustivo-arbóreas do cerrado, entretanto os fragmentos pequenos são importantes elementos da paisagem, promovendo conexão entre fragmentos maiores ou com áreas contínuas.

Palavras chave: cerrado sentido restrito, Diversidade florística, Índice de fragmentação, Ecologia de paisagem, sudeste do Brasil.

ABSTRACT (The effect of habitat fragmentation on shrub-woody species richness in the *sensu stricto* cerrado of the Uberlândia region, southeast Brazil). The main purpose of this study was to investigate how shrub-woody species richness is affected by *sensu stricto* cerrado fragmentation. We hypothesized that species richness may be influenced by size, fragment shape and degree of isolation, with zoocoric species being more strongly affected by fragmentation. The Landsat 7 satellite image (11/02/2002) was used to produce digitized maps of each fragment. The land use and land cover maps were produced using the program SPRING 4.1 and the fragmentation index, area, perimeter, shape, distances to nearest neighbor and isolation were determined for each fragment. The floristic inventories were conducted in a total of nine cerrado fragments. In each fragment 50 plots were established. All individuals with $CAP \geq 15\text{cm}$ were identified and their height and perimeter were measured in 50 plots of 10 x 10m. For individuals with $CAP < 15\text{cm}$ and $\geq 1\text{m}$ height the plots of 10 x 10m were subdivided into plots of 5 x 10m and all individuals were identified and counted in these. A total of 16,714 individuals belonging to 170 species, 107 genera and 50 botanical families was surveyed in the nine cerrado fragments studied. The multiple linear regression indicated that the richness of shrub-woody species was affected by fragment area, but not by fragment shape and degree of isolation. A negative relationship was found between the percentage of autocoric species and fragment size ($r_s = -0,790$), and isolation was correlated with the percentage of zoocoric species ($r_s = 0,755$). The percentage of autocoric individuals was negatively correlated with fragment shape ($r = -0,719$). Anemochory did not have a relationship with the other variables considered in this study. This study suggests that larger fragments are necessary for the conservation of shrub and tree species of the *sensu stricto* cerrado, however, small fragments are also important elements of the landscape because they increase the connection between fragments or areas of continuous habitat.

Key words: cerrado *sensu stricto*, Floristic diversity, Fragmentation indices, Landscape ecology, southeastern Brazil

1. INTRODUÇÃO

O cerrado o segundo maior bioma do país, superado apenas pela Floresta Amazônica (Ribeiro & Walter 1998). Esta extensa área é ocupada por um complexo vegetacional que inclui diferentes fisionomias, determinadas primeiramente pela ação do fogo ou pela distribuição dos tipos de solo (Coutinho 1982). Outros fatores como a combinação da ação do clima, solo, disponibilidade de água, topografia, latitude e impacto de atividades antrópicas também são determinantes (Ribeiro & Walter 1998). De acordo com Coutinho (1978), os verdadeiros ecotónos são formados pelas fisionomias campo sujo, campo cerrado e cerrado *sensu stricto*, enquanto as formas extremas estariam representadas pelo campo limpo e cerradão. O cerrado *sensu stricto*, que ocupa aproximadamente 70% do bioma cerrado tem paisagem composta por um estrato herbáceo dominado, principalmente, por gramíneas e, um estrato de árvores e arbustos variando em cobertura de 10 a 60 % (Eiten 1972).

A flora do cerrado está entre a mais rica das savanas e possui um alto grau de endemismo (Myers *et al.* 2000). O cerrado é considerado um dos biomas que mais sofreu com a ação antrópica. Nos últimos 25 anos vem recebendo ação direta do desenvolvimento da agricultura (Ratter *et al.* 1996; 1997). Atualmente, mais de 50% da região do cerrado foi alterada e apenas 2,09% se encontram oficialmente em unidades de conservação Federais e Estaduais (Klink & Machado 2005).

No município de Uberlândia ocorreram profundas modificações no ambiente natural, principalmente nas ultimas três décadas (Lima & Santos 2004). As culturas anuais ocupavam em 1988 aproximadamente 15,7% da área do município (Lima *et al.* 1989), atualmente ocupam 27,48% (Brito & Prudente 2005). Restam para vegetação natural, representada pelas categorias de matas/cerradão e cerrado, uma área de apenas 11,33 % do município.

Essas alterações nas comunidades vegetais nativas que ocorre paralelamente à expansão das fronteiras antrópicas, têm como causa primaria à fragmentação da paisagem,

que passa a ser composta por mosaicos de vegetação nativa, estruturados em fragmentos de diferentes áreas e formas. Fatores como: histórico de perturbação, forma do fragmento, matriz e grau de isolamento modificam a estrutura e a dinâmica de populações e comunidades vegetais desses fragmentos (Viana & Tabanez 1997, Shelhas & Greenberg 1996). A fragmentação de habitat pode gerar redução na diversidade biótica local, seja imediatamente, através da perda da área, ou em longo prazo, através dos efeitos do isolamento (Kadmon & Pullian 1993). A perda de habitat e a fragmentação são processos que estão intimamente ligados (Laurence & Bierregaard, 1997). Em fragmentos florestais de uma mesma região, as alterações na biodiversidade podem estar relacionadas a diferenças na área dos fragmentos, no grau de isolamento, na sua forma e estrutura dos habitats (variação espacial, grau de regeneração, etc.) que são encontrados em seu interior (Bell *et al.*, 1991; Harris, 1984).

Segundo a “teoria da biogeografia de ilhas” desenvolvida por MacArthur & Wilson (1967), que relaciona a biodiversidade das ilhas oceânicas com o tamanho e isolamento, sugere que as ilhas mais isoladas com baixo grau de conectividade, terão uma redução generalizada no número de espécies originalmente presentes. E a manutenção no número de espécies será possível com um balanço entre extinção e imigração. A extinção pode ser mais fortemente influenciada pela área, tamanho da população, reprodução e habilidade de sobrevivência enquanto que a imigração depende mais do grau de isolamento e a habilidade de dispersão das espécies (Peterken & Game 1984). Assim, os organismos com poder de dispersão limitado teriam suas taxas de colonização ou recolonização prejudicada com o aumento da distância entre os fragmentos (Hanski 1994).

Segundo Howe & Smallwood (1982) as espécies dispersas pelo vento (anemocóricas) poderiam ser beneficiadas em paisagens fragmentadas. Em ambientes mais abertos, suas chances de atingirem longas distâncias são maiores, enquanto para as espécies zoocóricas, a matriz pode dificultar ou mesmo impedir a sua dispersão. Assim, as plantas zoocóricas

poderiam estar mais suscetíveis à extinção via eventos demográficos e genéticos nos fragmentos, pois não teriam as mesmas probabilidades de colonização e recolonização que as dispersas pelo vento. Tabarelli *et al.* (1999) em uma floresta Atlântica observaram uma relação negativa entre o tamanho do fragmento e a proporção de espécies autocóricas e anemocóricas, ou seja, essas guildas declinavam quando o tamanho do fragmento aumentava.

A relação entre a área do fragmento e a diversidade de espécies nas florestas tropicais é bem documentada (Bierregaard *et al.* 1992, Hill *et al.* 1994; Zuidema 1996; Laurance & Bierregaard 1997, Pimm 1998, Tabarelli *et al.* 1999, May & Stumpf 2000, Pimm & Raven 2000, Laurance *et al.* 2002). Esses autores sugerem que a fragmentação diminui o número de espécies vegetais e alteram a composição da comunidade como consequência da redução da área de floresta, mudança na forma e aumento do isolamento das florestas (Tuner 1996, Laurance 1999; Ochoa-Gaona *et al.* 2004). No entanto há muitas incertezas em relação a esses efeitos sobre a riqueza, particularmente, porque as espécies variam de acordo com a região, o grupo taxonômico e o grau de isolamento entre as áreas remanescentes (Bierregaard *et al.* 1992).

Nesse contexto, este estudo foi direcionado para a seguinte questão: como a riqueza das espécies arbustivo–arbóreas pode ser afetada pelo efeito da fragmentação do cerrado sentido restrito? Nossa hipótese é que a riqueza de espécies pode ser influenciada pelo tamanho, a forma do fragmento e o grau de isolamento, sendo as espécies zoocóricas mais afetada pela fragmentação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em nove fragmentos de cerrado sentido restrito no município de Uberlândia, Minas Gerais (Figura 1). O município ocupa uma área de 4.115,09 km², possui aproximadamente 11,33% de vegetação natural, 40,56% pastagens e 27,48% de culturas anuais (Brito & Prudente 2005). Os fragmentos estudados possuem áreas que variam de 7 a 561ha (Tabela 1) e constituem-se de reservas legais de fazendas particulares, exceto o fragmento da Fazenda Água Limpa¹ e da Reserva Ecológica do Panga que são propriedades da Universidade Federal de Uberlândia. Os critérios para a escolha de cada fragmento foram: o tamanho, as características topográficas e edáficas do local, a fisionomia, o estado de conservação da vegetação e a facilidade de acesso. O código, o nome, a localização, a área total, e a altitude dos fragmentos encontram-se na tabela 1.

O clima do município de Uberlândia é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, com verões quentes e úmidos, e invernos frios e seco. A precipitação pluviométrica anual é de cerca de 1500 mm e a temperatura em média de 22 C° (Rosa *et al.* 1991).

Na região, são encontrados principalmente Latossolos Vermelho-Escuros, variando de moderados a fortemente ácidos (Embrapa 1982).

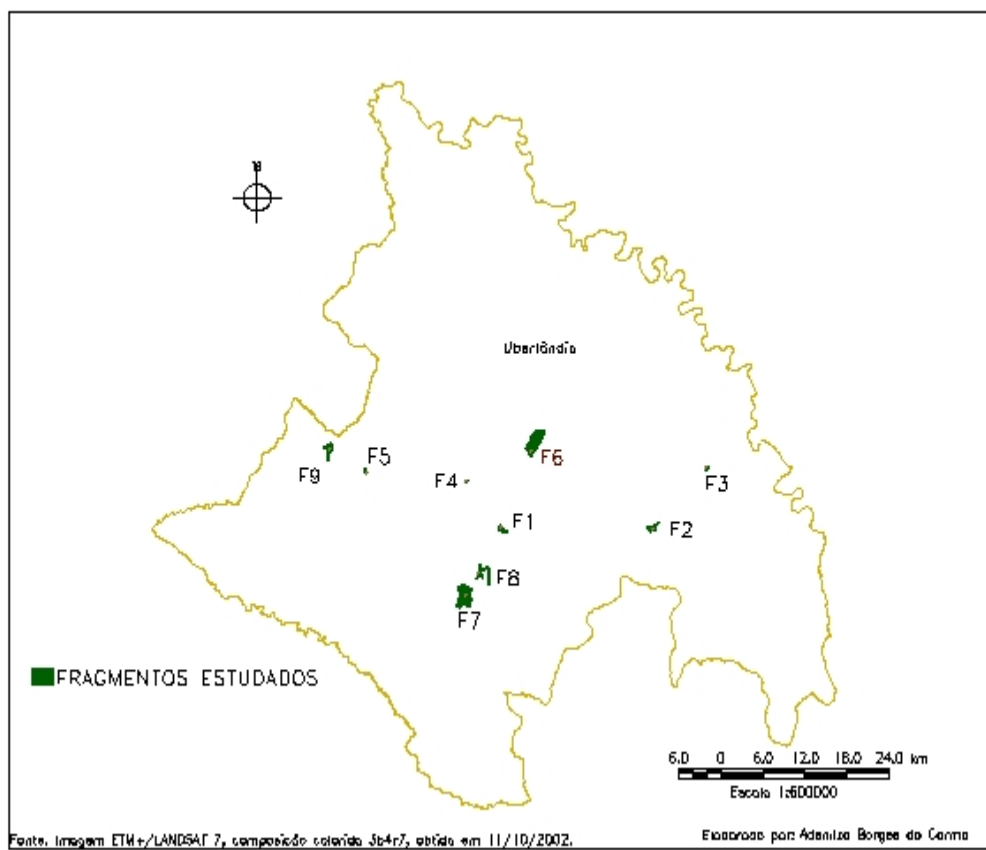


FIGURA 1. Localização dos nove fragmentos de cerrado sentido restrito no município de Uberlândia, MG

TABELA 1. Relação dos fragmentos de cerrado sentido restrito estudados, seguidos de área total, coordenadas e altitude, no Município de Uberlândia, Minas Gerais.

Código de identificação	Denominação	Área (ha)	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude
F1	Fazenda Água Limpa 1	60	19° 05' 44"	48° 21' 03"	820
F2	Fazenda Passarinho	96	19° 05' 39"	48° 08' 46"	900
F3	Fazenda Rosária	17	19° 02' 40"	48° 23' 53"	900
F4	Fazenda M. C	7	19° 01' 25"	48° 04' 23"	850
F5	Fazenda Palma da Babilônia	10	19° 02' 06"	48° 32' 05"	800
F6	Clube Caça e Pesca Itororó	441	19° 00' 06"	48° 18' 38"	840
F7	Reserva Ecológica do Panga	561	19° 10' 23"	48° 23' 58"	800
F8	Fazenda Água Limpa 2	176	19° 08' 46"	48° 22' 41"	780
F9	Fazenda Santo Antônio	151	19° 00' 35"	48° 35' 05"	780

2.2 Descrição dos fragmentos estudados

FRAGMENTO 1 (F1): Situa-se na Fazenda Água Limpa 1 e pertence à Universidade Federal de Uberlândia. A reserva legal é constituída por cerca de 80% de cerrado sentido restrito contíguo a uma floresta de galeria. O cerrado encontra-se protegido a mais de 10 anos do fogo e de atividades pecuárias. No entorno do fragmento desenvolve-se atividades agrícolas e experimentais da Universidade e nas fazendas vizinhas agricultura e pecuária.

FRAGMENTO 2 (F2): Este fragmento constitui a reserva legal da Fazenda Passarinho em área com intensa atividade agrícola. A vegetação do cerrado encontra-se preservada de corte, fogo e pastejo por mais de 10 anos. Em levantamento fitossociológico realizado nessa fisionomia vegetal Araújo *et al.* (1997) encontraram 27 espécies arbóreas sendo *Pouteria torta* a de maior valor de importância. Junto ao cerrado, do lado norte, encontra-se uma área de nascente (vereda), contígua a um reflorestamento com *Pinus* spp em estágio avançado. Os demais limites são ocupados por lavouras (soja, milho e algodão).

FRAGMENTO 3 (F3): O fragmento localiza-se às margens da BR 452 na Fazenda Rosária. A fisionomia vegetal apresenta áreas mais abertas e outras com maior densidade de árvores,

tendo as emergentes cerca de 10m altura. Algumas dessas árvores como *Pseudobambax longiflorum* e *Tapirira marchandii* são encontradas em cerrado, segundo Costa & Araújo (2001). No interior do cerrado encontram-se trilhas, devido ao transito do gado, que utiliza a pastagem natural do fragmento a mais de 14 anos. Houve a ocorrência de fogo nos últimos dois anos que atingiu toda a área da reserva. O entorno do fragmento é ocupado por atividades agropecuárias.

FRAGMENTO 4 (F4): Localiza-se na Fazenda M. C., às margens da rodovia não pavimentada que liga Uberlândia a Campo Florido. O cerrado constitui-se de uma estreita faixa, com cerca de 100m de largura, entre a rodovia e área de lavoura. Apesar da presença de árvores mortas e invasão do capim *Brachiaria* sp a fisionomia vegetal mantém-se como um cerrado sentido restrito. Chamou a atenção, a ocorrência de moitas de *Ananás* (abacaxi-nativo) no sub-bosque do cerrado, dificultando a locomoção no local. O uso e ocupação de solo no entorno do fragmento é constituído por agricultura e pecuária.

FRAGMENTO 5 (F5): Este fragmento constitui a reserva legal da Fazenda Palmas da Babilônia situada ao lado da rodovia Uberlândia a Prata. A fisionomia vegetal é ocupada por estrato arbóreo e arbustivo pouco denso, com algumas árvores mortas. O sub-bosque do fragmento foi manejado sendo espalhadas sementes do capim *Brachiaria* sp. A presença diária do gado bovino no interior da reserva de cerrado ocorre há mais ou menos 20 anos. No entorno do fragmento, o uso e ocupação do solo são compostos por pastagem com gramíneas exóticas e vegetação natural de cerrado em regeneração.

FRAGMENTO 6 (F6): Este fragmento situa-se a oeste do perímetro urbano de Uberlândia e faz parte da reserva vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó. A reserva tem em sua parte central uma extensa vereda com cerca de 45 ha (Araújo *et al.* 1997). A fisionomia vegetal é constituída por alta densidade do estrato arbóreo e arbustivo resultantes da regeneração de um corte seletivo ocorrido à aproximadamente 30 anos. No local ocorrem queimadas periódicas,

porém está protegido do pastejo e pisoteio do gado bovino. Seis meses antes da realização do presente estudo ocorreu uma queimada atingindo toda a reserva de cerrado. A periferia do fragmento é ocupada pela parte social do clube, lavouras, pastagens e uma estreita faixa de cerrado que o liga a floresta ciliar do rio Uberabinha.

FRAGMENTO 7 (F7): Situa-se na Reserva Ecológica do Panga (RPPN) às margens da rodovia estadual, não pavimentada (MG 455) e pertence a Universidade Federal de Uberlândia. A reserva é ocupada por floresta, cerrado e vereda, sendo que a fisionomia de cerrado sentido restrito ocupa a maior parte do fragmento (Schiavini & Araújo 1989). A vegetação encontra-se protegida da ação do fogo, corte seletivo ou raso a mais de quinze anos. Em um levantamento fitossociológico realizado em 0,68 ha desse fragmento foram amostradas 76 espécies arbóreas, sendo a mais importante *Qualea grandiflora* (Costa & Araújo 2001). Na periferia do fragmento encontra-se a floresta galeria do ribeirão do Panga, cerrados em estágio de regeneração lavouras e pastagens.

FRAGMENTO 8 (F8): Encontra-se nas margens da rodovia estadual, não pavimentada (MG 455), na Fazenda Água limpa². A fisionomia vegetal do fragmento mostra áreas com um estrato arbóreo mais denso e outras com predomínio de arbustos e ervas. A vegetação encontra-se protegida da ação do fogo e corte por mais de dez anos. O uso e ocupação do solo no entorno é constituído por agricultura (milho, soja e algodão) e pastagens.

FRAGMENTO 9 (F9): O sítio deste fragmento constitui a reserva legal da Fazenda Santo Antônio. Parte do fragmento recupera-se de um corte seletivo de madeira ocorrido a mais de 30 anos. Árvores dos gêneros *Qualea* e *Vochysia* são encontradas com até 10m de altura. O fragmento encontra-se protegido da ação do fogo, gado e corte a mais de dez anos. O uso e ocupação do solo no entorno é constituído por plantio de soja milho e algodão, pastagem e reflorestamento com *Eucalipto sp.*

2.3 Questionários sobre uso dos fragmentos e caracterização do entorno

Foram aplicados questionários investigativos por meio de entrevistas (Anexo A) para tentar construir um histórico de intervenção humana nos fragmentos e descrever o uso e ocupação de seus entornos. Com as entrevistas, foram anotadas as informações fornecidas pelos proprietários, arrendatários e/ou empregados mais antigos, que melhor conheciam os fragmentos. Pode-se perceber que a maioria dos fragmentos mantém sua forma e tamanho atual há pelo menos 30 anos.

A paisagem atual do município de Uberlândia é constituída por um mosaico de culturas anuais, pastagens, reflorestamentos e/ou pequenos assentamentos humanos. As pastagens ocupam maior área, seguida pelas culturas anuais que são representadas em quase sua totalidade pelo rodízio milho e soja (Brito & Prudente 2005).

2.4 Levantamento florístico

Em cada um dos nove fragmentos estudados, foram instaladas 50 parcelas para a amostragem da vegetação. Essas parcelas foram marcadas de cinco a dez metros para o interior do fragmento evitando-se a borda alterada. Em 50 parcelas de 10m x 10m todos os indivíduos vivos das espécies arbustivo-arbóreas com CAP ≥ 15 cm foram identificados e tiveram a circunferência do tronco e altura medidos. As 50 parcelas de 10 x 10m foram subdivididas em parcelas menores de 5 x 10m e todos os indivíduos vivos das espécies arbustivo-arbóreas com CAP < 15cm e acima de um metro de altura foram identificação e contados. Indivíduos que apresentavam troncos múltiplos foram incluídos na amostragem quando pelo menos um deles atingiu a circunferência mínima estabelecida. Das medidas feitas na vegetação foram utilizados no presente estudo, a riqueza florística e o número total de indivíduos amostrados em cada fragmento.

A amostragem da vegetação teve início em dezembro de 2004 estendendo-se até abril de 2005. Foi coletado um exemplar de cada uma das espécies amostradas. O material botânico obtido foi preparado e guardado como testemunha no Herbarium Uberlandense (HUFU). A maior parte das espécies foi identificada no campo, e o restante foi identificado por comparações com exsicatas existentes no Herbário HUFU. Utilizaram-se também, consultas à literatura e aos especialistas das famílias Asteraceae, Melastomataceae e Myrtaceae do Instituto de Biologia da UFU. A classificação das espécies em famílias seguiu o sistema proposto por Cronquist (1988).

2.5 Síndromes de dispersão

As espécies e número total de indivíduos amostrados foram agrupados por síndromes de dispersão. Calculou-se a porcentagem de espécies zoocóricas, anemocóricas e autocóricas para cada fragmento estudado. Essas síndromes foram definidas com base nas características dos frutos, conforme descrição de Pijl (1982) e complementados com os dados sobre dispersão encontrada em Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger (1983), Batalha & Mantovani (2000) e Pinheiro & Ribeiro (2001). Segundo Pijl (1982): espécies zoocóricas são aquelas que produzem frutos carnosos (baga ou drupa), sementes ariladas ou diásporos com adaptações que permitam dispersão por animais; anemocóricas, aquelas cujos diásporos apresentam formas, estruturas ou dimensões que permitem a dispersão pelo vento e autocóricas, aquelas com diásporos que não apresenta nenhuma das características indicadas acima. As espécies que não apresentavam frutos tiveram o tipo de síndrome de dispersão inferida por meio de verificação em herbário e/ou indicação bibliográfica.

2.6 Base cartográfica

No departamento de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia uma carta topográfica da DSG (Diretoria dos Serviços Geográficos do Exército) do ano de 1982 escala 1: 100 000, SE-22-Z-B-VI (Uberlândia) e uma imagem de satélite do sensor ETM+/LANDSAT 7 de 11/out./2002 com a utilização das bandas 3, 4 e 5, ponto órbita 221/73, com resolução espectral de 20 m adquirida do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Utilizou-se uma mesa digitalizadora Digigraf modelo Van GoghA1 e softwares CARTALINX E SPRING 4.1. Com a mesa digitalizadora e o software CARTALINX, digitalizou-se o limite do município e a rede de drenagem, onde posteriormente no software SPRING 4.1, juntamente com a imagem devidamente georreferenciada sobrepôs-se os arquivos vetoriais à imagem. Com as imagens inseridas no SPRING realizou-se uma composição colorida 3b4r7g, onde foram delimitados os fragmentos de cerrado estudados. Adotou-se como área de trabalho para cada fragmento um círculo com um raio de 2km. O mapa de uso e cobertura do solo das áreas de cada fragmento foi classificado, de maneira a se obter somente três categorias de fisionomias vegetais: mata, cerrado sentido restrito e veredas. Com o auxílio do programa SPRING obteve-se as variáveis ecológicas necessárias para determinar área, perímetro, forma, distância do vizinho mais próximo e isolamento para cada fragmento estudado.

2.7 Índices de fragmentação

As características avaliadas dos fragmentos foram: área, perímetro, forma, distância do vizinho mais próximo e índice de proximidade. Para isto, utilizaram-se as seguintes formulas:

Área (A): expressa a área (m²) de cada fragmento, dividido por 10.000 (conversão para hectare) (MacGarigal & Marks 1994) A expressão é:

$$A = a_{ij} \left[\frac{1}{10.000} \right]$$

onde: a_{ij} = área (m²) de um fragmento ij ; $i = 1$ a n , classes de fragmentos; $j = 1$ a n , número de fragmentos;

Perímetro (P): é a medida linear externa do contorno de cada fragmento, incluindo as clareiras internas, quando existentes (MacGarigal & Marks 1994). A expressão é:

$$P = P_{ij};$$

onde: P_{ij} = perímetro (m) de um fragmento ij

Índice de forma (IF): é igual ao perímetro (m) do fragmento dividido pela raiz quadrada de sua área (m²), corrigido por uma constante de ajuste para um padrão quadrado. Os valores são maiores ou iguais a um, sem limites, não possui unidade, e, quanto mais próximos de um, mais circular é o fragmento (MacGarigal & Marks 1994). A expressão é:

$$IF = \frac{0,25 \cdot P_{ij}}{\sqrt{a_i}}$$

Onde P_{ij} = já definido anteriormente; a_{ij} = já definido anteriormente;

Distancia do vizinho mais próximo (DVP): definida como a distância (m) de um fragmento ao mais próximo, do mesmo tipo vegetacional, de borda-a-borda (MacGarigal & Marks 1994). A expressão é:

$$DVP = h_{ij}$$

onde: h_{ij} = distância (m) de um fragmento ij ao vizinho mais próximo do mesmo tipo (classe), tendo como base a distancia de borda-a-borda.

Índice de isolamento (IS): definido como a soma das áreas (m²) dos fragmentos que se encontram dentro de um raio de procura pré – definido (2km), dividido pela menor distância de borda-a-borda entre o fragmento e os seus vizinhos. Quanto mais próximos os fragmentos, maior é este índice (MacGarigal & Marks 1994). A expressão é:

$$IP = \sum_{s=1}^r \frac{a_{ijs}}{h^2_{ijs}}$$

onde: S = 1 a n fragmentos, para vizinhos especificados.

2.8 Tratamento dos dados

A ocorrência de relação entre todos os pares transformados em log₁₀ (com exceção da variável isolamento que apresentou distribuição normal) das variáveis dos fragmentos (área, forma e isolamento) foi investigada através da análise de correlação de Pearson (Zar 1989).

Para verificar se a riqueza de espécies arbustivo–arbóreas pode ser prevista em função das variáveis classes de tamanho, índice de forma e grau de isolamento e, também, qual a sua ordem de importância nessa previsão, aplicou-se análise de regressão linear múltipla. Os dados da área e forma foram transformados em log₁₀ antes da realização da análise de regressão linear múltipla. Foram realizados dois modelos de regressão linear múltipla, o primeiro modelo contendo os nove fragmentos estudados e o segundo com apenas oito fragmentos.

A ocorrência da relação entre a área do fragmento, a forma, grau de isolamento e a percentagem de espécies e indivíduos das diferentes tipos de síndromes (anemocoria, autocoria e zoocoria) foi analisada através da correlação de Spearman (Zar 1996).

3. RESULTADOS

3.1 Índices de fragmentação

Os resultados sobre os índices de fragmentação dos nove fragmentos de cerrado sentido restrito estudados, no Município de Uberlândia encontram-se na Tabela 2. A área dos fragmentos variou de 7 a 561 ha. A soma das áreas dos nove fragmentos foi de 1.519 ha (Tabela 2).

Devido a sua forma irregular, o maior perímetro foi encontrado para F8, com 15.289m, e em seguida F7, com 14.116m.

O índice de forma dos fragmentos variou de 0,89 a 2,87, sendo os maiores valores registrados nos fragmentos F8 (2,87), F9 (1,6) e F7(1,5), enquanto os menores índices foram encontrados Em F2 (0,89), F3 (1,03), e F6 (1,04) (Tabela 2).

Os fragmentos F6 (196,7), F3 (281,3), e F5 (524), possuem um grau de isolamento maior. Os fragmentos menos isolados na paisagem foram: F2 (1721,2), F8 (1439,5), e F7 (1352,7), (Tabela 2).

TABELA 2. Índices de fragmentação dos nove fragmentos de cerrado sentido restrito estudados na região de Uberlândia, MG, após análise dos contornos dos fragmentos e de seus vizinhos.

Código de identificação	Área (ha)	Perímetro (m)	Índice de forma	Vizinho mais próximo	Índice de isolamento
F1	60	4148	1,3	250	792,2
F2	96	3534	0,89	50	1721,2
F3	17	1733	1,03	500	281,3
F4	7	1404	1,3	110	560,5
F5	10	1387	1,09	180	524
F6	441	8784	1,04	500	196,7
F7	561	14116	1,5	100	1352,7
F8	176	15289	2,87	100	1439,6
F9	151	7912	1,6	100	745,9

3.2 Histórico de uso e ocupação dos fragmentos

O tempo médio de contato e conhecimento das 15 pessoas entrevistadas para a formação do histórico dos fragmentos foi de 30 anos. Dos 15 entrevistados, seis eram arrendatários das fazendas onde se localizavam os fragmentos; três eram proprietários, quatro eram empregados e dois eram pesquisadores. Através das entrevistas, observamos que a maioria dos fragmentos mantém sua forma e tamanho atual há pelo menos 30 anos.

Em relação ao fogo, segundo as entrevistas, a maioria dos fragmentos está protegida a mais de oito anos. As exceções ocorreram com o fragmento F3 que os proprietários relataram à ocorrência de uma grande queimada no inverno de 2004, que atingiu quase a área total do fragmento e o F6 onde a ocorrência de fogo é freqüente.

A presença de gado foi observada no fragmento F3 e F5 confirmada pelos proprietários que admitiram o uso das reservas para pastejo. No fragmento F3 a vegetação herbácea é pastejada à pelo menos oito anos e no F5 a cerca de 20 anos. Apesar dos proprietários terem consciência que o gado pode danificar a reserva, eles não expressam o desejo de acabar com essa prática, porque alegam ser necessário ao gado.

A maioria dos proprietários informou que não ocorre ou ocorreu extração de madeira em suas reservas de cerrado. Apenas o proprietário do fragmento F5 admitiu a ocorrência de corte seletivo de madeira no passado. O mesmo proprietário relatou que, no passado, o sub-bosque do cerrado foi ceifado e logo a seguir espalhado sementes do capim *Brachiaria* sp. Não foram observados sinais evidentes de extração de madeira nas áreas estudadas.

3.3 Aspectos florísticos

Nos nove fragmentos de cerrado amostrou-se um total de 16.714 indivíduos arbustivo-arbóreos distribuídos em 170 espécies, 107 gêneros e 50 famílias botânicas (Tabela 3). Em 10.154 indivíduos com CAP <15 cm encontrou-se 164 espécies, 103 gêneros e 48 famílias e em 6.560 indivíduos com CAP \geq 15cm registrou-se 104 espécies, 75 gêneros e 41 famílias (Tabela 4). Nove táxons foram identificados até o nível de gênero e três permaneceram sem nenhuma identificação. Uma espécie permaneceu a *conferatum* (cf.) por falta de material reprodutivo para a confirmação da identificação (Anexo B).

Nas espécies com CAP \geq 15 cm amostrados em 0,5ha de cada fragmento foram encontrados de 44 a 69 espécies e de 24 a 34 famílias (Tabela 4). No estrato com CAP <15cm em 0,25ha. de cada fragmento, amostrou-se de 60 a 96 espécies e de 26 a 41 famílias. O número de indivíduos amostrados foi de 7,3% a 55,9% maior no estrato <15 cm exceto no fragmento F5, onde o maior número de indivíduos (47,5%) ocorreu no estrato \geq 15 cm. O

número de espécies foi de 16,7% a 35% maior no estrato <15 cm do que no superior a este (Tabela 4).

As dez famílias mais ricas contribuíram com 57% das espécies amostradas, enquanto os restantes das famílias contribuíram com apenas 42% (Tabela 5).

TABELA 3. Número de indivíduos, famílias, gêneros e espécies amostradas em nove fragmentos de cerrado sentido restrito em Uberlândia, MG.

Locais	Indivíduos	Família	Gêneros	Espécies
F1	1546	30	61	81
F2	1770	35	63	86
F3	2100	42	74	107
F4	1658	33	56	69
F5	1049	34	49	71
F6	2079	39	66	99
F7	3047	39	77	104
F8	1349	39	58	88
F9	2116	38	67	93

TABELA 4. Número de indivíduos famílias, gêneros e espécies com < 15cm de CAP (A) e ≥ 15cm de CAP (B) encontrados em nove fragmentos de cerrado sentido restrito em Uberlândia, MG.

Locais	Indivíduos		Famílias		Gêneros		Espécies	
	A	B	A	B	A	B	A	B
F1	924	622	27	28	52	42	69	52
F2	1100	670	35	28	60	40	78	53
F3	1414	686	38	30	67	50	96	64
F4	1041	617	26	24	46	36	60	44
F5	361	688	29	29	49	40	60	50
F6	1131	948	37	28	67	44	88	60
F7	2114	933	41	34	73	57	93	69
F8	700	649	33	30	53	39	75	53
F9	1369	747	36	32	64	45	87	56

TABELA 5. As dez famílias mais ricas, na amostragem total, e o respectivo número de espécies registrado em cada fragmento de cerrado sentido restrito em Uberlândia, MG. F1 a F9 = número dos fragmentos.

Família	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Total
Myrtaceae	11	8	14	5	4	7	8	7	7	21
Fabaceae	7	7	8	9	6	9	10	6	7	12
Rubiaceae	3	3	4	2	1	3	9	6	6	11
Caesalpiniaceae	4	4	3	5	5	6	6	3	4	9
Malpighiaceae	6	5	7	6	6	9	4	7	6	9
Asteraceae	4	4	4	4	3	4	4	5	4	8
Vochysiaceae	2	3	4	2	5	4	6	6	5	7
Bignoniaceae	3	3	3	1	3	4	3	2	3	7
Melastomataceae	2	7	5	2	1	3	2	4	3	7
Annonaceae	6	2	5	5	2	4	4	6	4	6

3.4 Correlação entre as variáveis dos fragmentos

O resultado da análise de correlação de Spearman entre a área, forma e grau de isolamento dos fragmentos não indicou uma relação significativa entre essas variáveis.

3.5 Relação entre as variáveis dos fragmentos e a diversidade de espécies

Na análise de regressão linear múltipla, as variáveis, área, forma e isolamento não foram capazes de explicar as diferenças na riqueza de espécies arbustivo-arbóreas encontradas nos nove fragmentos estudados (Tabela 6), embora a área dos fragmentos tenha sido a variável que mais explicou as diferenças na riqueza de espécies encontradas entre os fragmentos (coeficiente de regressão estandardizado = 0,769) (Tabela 6). A Figura 2 sugere uma relação positiva entre a área dos fragmentos e a riqueza de espécies. Porém ocorreu a formação de um *outlier* com a separação do fragmento F3 dos demais. Esse fato motivou a elaboração de uma segunda análise onde o fragmento F3 foi retirado. Nesta segunda análise de regressão (Tabela 7) a riqueza de espécies arbustivo–arbóreas foi altamente afetada pela área dos fragmentos (coeficiente estandardizado de $t = 1.007$), com os fragmentos maiores apresentando uma riqueza de espécie maior (Figura 3). A forma do fragmento e o grau de isolamento, mesmo após ter sido retirado o fragmento F3, contribuíram muito pouco para explicar a diferença na riqueza de espécies encontradas entre os fragmentos estudados (Tabela 7).

TABELA 6. Resultados da análise de regressão linear múltipla para os efeitos da área, da forma (transformada em log) e do isolamento sobre a riqueza de espécies arbustiva – arbórea nos nove fragmentos de cerrado sentido restrito no município de Uberlândia, MG.

Variável dependente	Variáveis independente	Coefficiente de Regressão	Coefficiente de <i>t</i> Estandarizado	<i>P</i>
Riqueza de espécies	Área	15,007	0,769	0,083
	Forma	-11,920	-0,133	0,719
	Isolamento	-0,007	-0,268	0,492

TABELA 7. Resultados da análise de regressão linear múltipla para os efeitos da área, da forma (transformada em log) e do isolamento sobre a riqueza de espécies arbustiva – arbórea nos oito fragmentos de cerrado sentido restrito no município de Uberlândia, MG.

Variável dependente	Variáveis independente	Coefficiente de Regressão	Coefficiente de <i>t</i> Estandarizado	<i>P</i>
Riqueza de espécies	Área	17,956	1,007	0,001
	Forma	-4,066	-0,051	0,630
	Isolamento	-0,001	-0,052	0,626

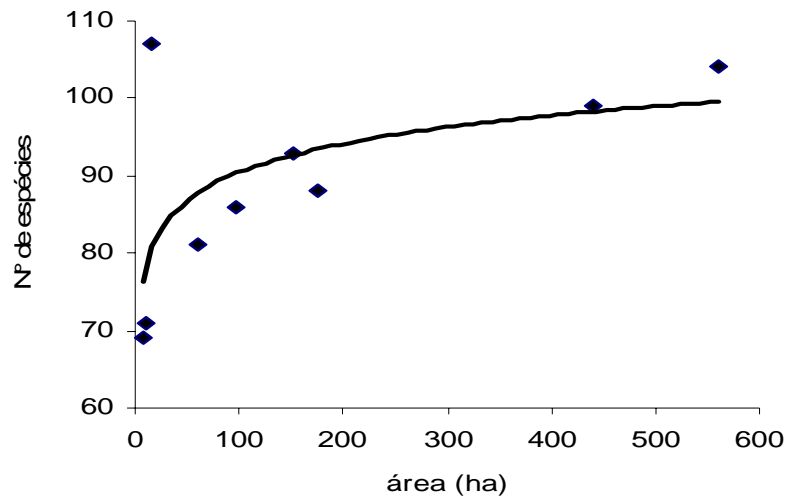


FIGURA 2. Relação entre a área e o número de espécies arbustivo-arbóreas por fragmentos estudados (Número de fragmentos = 9).

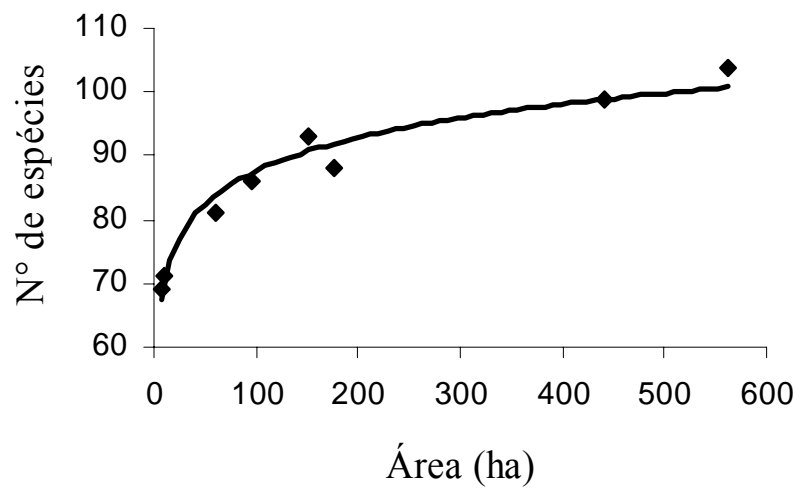


FIGURA 3. Relação entre a área e o número de espécies arbustivo-arbóreas por fragmentos estudados (Número de fragmentos = 8).

3.6 Síndrome de dispersão

Na tabela 8 encontram-se os percentuais de espécies arbustivo-arbóreas zoocóricas, anemocóricas e autocóricas encontradas nos nove fragmentos de cerrado sentido restrito do presente estudo. Em todos os fragmentos estudados as espécies zoocóricas representaram a maior porcentagem dentre todas as síndromes consideradas, com percentuais que variaram de 55,1% a 65,0%. As espécies anemocóricas tiveram percentuais de 28,7% a 37,7% e as autocóricas foram pouco encontradas e representaram de 5,0% a 8,8% do total das espécies encontradas nos fragmentos estudados.

Considerando o número de indivíduos, a zoocoria também foi a mais registrada em todos os fragmentos estudados. Os percentuais de zoocoria e anemocoria variaram mais entre os fragmentos quando foi considerado o número de indivíduos (zoocoria variou de 51% a 80% e, a anemocoria de 17,68% a 43,48%). A porcentagem de autocoria ocorreu em torno de 2% e 5% (Tabela 9).

Ocorreu uma correlação negativa entre o tamanho dos fragmentos e a porcentagem de espécies autocóricas ($r_s = -0,790$; $n = 8$; $p < 0,05$), ou seja, a proporção de espécies autocóricas decresce quando a área do fragmento aumenta (Figura 4). Ao contrario ocorreu uma relação positiva entre índice de isolamento (quanto maior é o índice de isolamento menos isolado esta o fragmento) e a porcentagem de espécies zoocóricas ($r_s = 0,755$; $n = 8$; $p < 0,05$), ou seja, quanto menos isolado o fragmento maior o número de espécies zoocóricas (Figura 5). A anemocoria não se relacionou com nenhuma variável considerada neste estudo (Tabela 10).

Quando consideramos o número de indivíduos nas diferentes síndromes, ocorreu uma correlação negativa entre a proporção de indivíduos autocóricos e a forma dos fragmentos ($r_s = -0,719$; $n=8$; $p<0,05$), com uma diminuição do percentual de indivíduos autocóricos à medida que a forma dos fragmentos torna-se mais complexa (Figura 6). Não

houve relação significativa entre a área dos fragmentos, o grau de isolamento e as porcentagens de indivíduos nas síndromes consideradas neste estudo (Tabela 10).

TABELA 8. Número de espécies amostradas e o percentual de síndromes de dispersão em nove fragmentos de cerrado sentido restrito em Uberlândia, MG.

Locais	Nº de espécies	Zoocóricas (%)	Anemocóricas (%)	Autocóricas (%)	Não classificadas
F1	80	65	28,7	6,3	1
F2	83	63	30	7	3
F4	68	61,8	29,4	8,8	1
F5	69	55,1	37,7	7,2	2
F6	96	59,4	34,4	6,2	3
F7	100	65	30	5	4
F8	84	63	29,8	7,2	4
F9	91	63	30,5	6,5	2

TABELA 9. Número de indivíduos amostrados e o percentual de síndromes de dispersão em nove fragmentos de cerrado sentido restrito em Uberlândia, MG.

Locais	Nº de indivíduos	Zoocóricas (%)	Anemocóricas (%)	Autocóricas (%)	Não classificadas
F1	1546	53,46	41,69	4,85	-
F2	1770	69,98	22,72	7,29	1
F4	1658	80,39	17,68	1,93	1
F5	1049	54,30	40,06	5,64	3
F6	2079	51,19	43,48	5,32	69
F7	3047	62,76	34,49	2,75	29
F8	1349	76,02	19,84	4,14	94
F9	2116	68,10	29,48	2,41	3

TABELA 10. Índices de correlação de Spearman entre a proporção de espécies e indivíduos em diferentes tipos de síndromes e a área, forma e grau de isolamento dos oito fragmentos de cerrados sentido restrito em Uberlândia, MG. ($p < 0,005$; valor crítico = 0,643).

Índices de Correlação	Proporções de espécies	Proporções de indivíduos
	<i>rs</i>	<i>rs</i>
Área do fragmento		
Autocórica	-0,790	0,000
Anemocórica	0,190	0,286
Zoocórica	0,371	-0,286
Forma do fragmento		
Autocórica	-0,211	-0,719
Anemocórica	-0,371	-0,371
Zoocórica	0,440	0,359
Grau de isolamento		
Autocórica	0,096	0,095
Anemocórica	-0,452	-0,476
Zoocórica	0,755	0,476

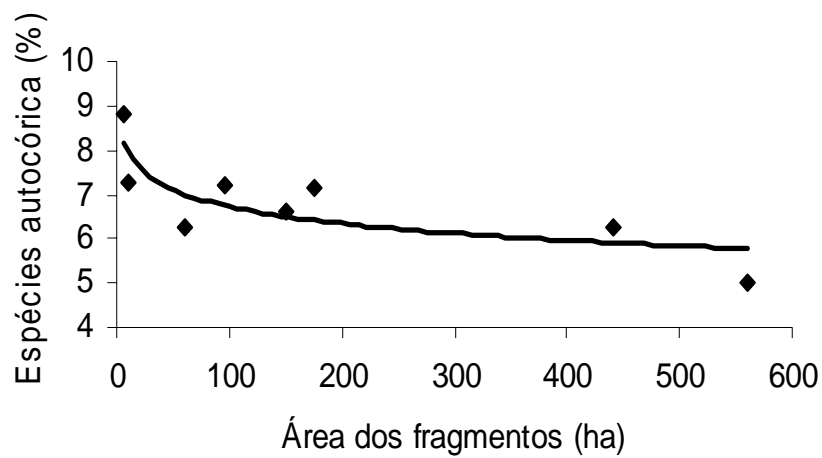


FIGURA 4. Relação entre a área dos fragmentos e a porcentagem de espécies autocóricas (N=8).

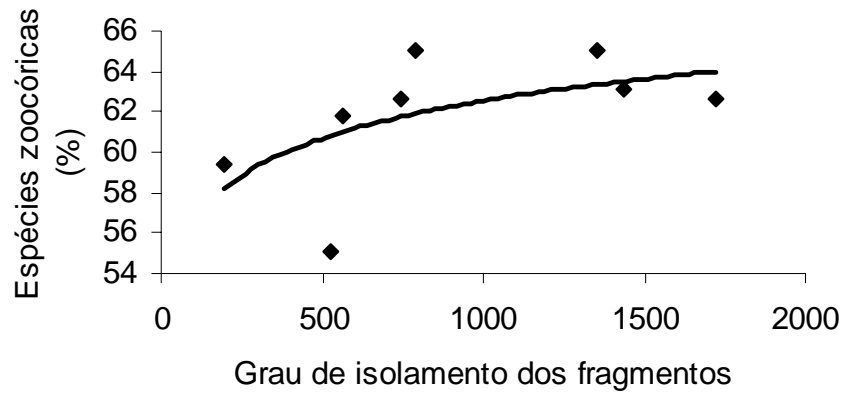


FIGURA 5. Relação entre o grau de isolamento dos fragmentos e a porcentagem de espécies zoocóricas (N = 8).

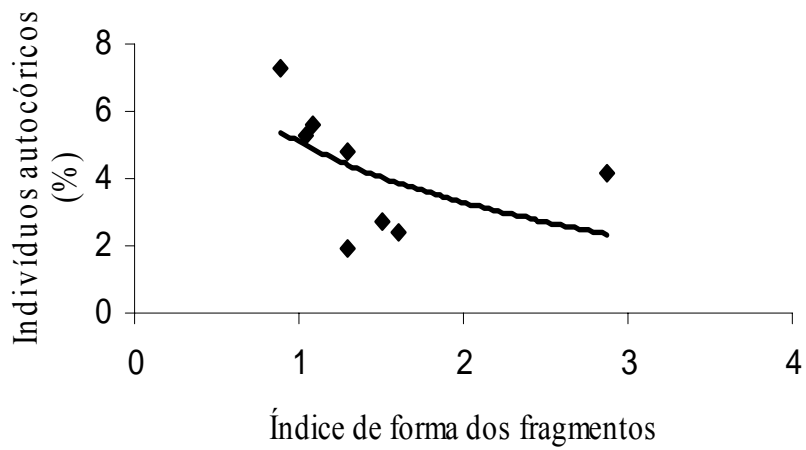


FIGURA 6. Relação entre a forma dos fragmentos e a porcentagem de indivíduos autocóricos (N=8)

4. DISCUSSÃO

Na região de Uberlândia o uso e a ocupação do cerrado intensificaram na década de 60 com programas de plantio de *Pinus* e *Eucalyptus*, respaldado pela lei de incentivos fiscais e pelo artigo do código Florestal de 1965, que permite aos proprietários a substituição de vegetações heterogêneas por vegetação homogênea (Schneider 1996). A partir da década de 80 as culturas de soja, algodão, café e milho foram introduzidas no município de Uberlândia. Na década de 90, desenvolveu-se a fruticultura e a irrigação (Lima *et al.* 1989). O cerrado passou a contar com mecanismos de uma agricultura moderna, que modifica e transforma o ambiente natural de maneira brusca e rápida, se comparadas às do tempo geológico (Baccaro 1994).

Desta forma, o desmatamento na região ocorreu paralelamente à expansão das atividades agropastoril causando a fragmentação da paisagem, que passou a ser composta por mosaicos de vegetação nativa, constituindo um padrão de paisagem típico para muitas regiões, em especial o cerrado, que é considerado um dos biomas que mais alteração sofreu com a ocupação humana (Mittermeier *et al.* 2000). Segundo Brito & Prudente (2005) as fisionomias mata, cerradão e cerrado ainda ocupam 11,33% do município de Uberlândia, com o cerrado representando cerca de 7,65% do município.

Embora cerrado sentido restrito representar uma porcentagem pequena do município de Uberlândia, os nove fragmentos de cerrado sentido restrito deste estudo, possuem tamanhos relativamente grandes se compararmos com os da Mata Atlântica, em que aproximadamente 48% deles ocupavam áreas inferiores a 10ha (Ranta *et al.* 1998). No presente estudo somente o fragmento F4 apresentou área inferior a 10ha.

O índice de forma representa o grau de circularidade do fragmento, que é composto pela relação entre a área e o perímetro. Para fragmentos de mesma área, quanto mais próximo o índice de forma estiver do valor um, mais circular será o fragmento e maior sua área interna.

A proporção de borda é mínima e a área interna é máxima em fragmentos circulares (Ranta *et al.* 1998). Segundo Viana & Pinheiro (1998) o aumento na proporção de borda em relação à área torna os fragmentos mais susceptíveis às perturbações antrópicas como fogo, caça, animais domésticos, exploração de madeira, espécies invasoras.

Estudos realizados por Kapos (1989) na floresta Amazônica, Opdam *et al.* (1993) em uma floresta temperada e Ochoa-Gaona *et al.* (2004) em florestas de Carvalho no México encontraram relação entre a forma e o tamanho dos fragmentos. Ao contrário, no presente estudo essas relações não foram encontradas, embora entre os quatros fragmentos maiores, três deles (F7, F8 e F9) apresentaram índice de forma maior do que os menores (Figura 1) Sugerindo uma relação positiva entre a área e a forma dos fragmentos. Esses três fragmentos maiores apresentam projeções de vegetação natural que lhes conferem formas mais complexa. Segundo alguns autores, como Ochoa-Gaona & González–Espinosa (2000) essa situação é freqüente ao longo dos rios, serras e também uma consequência comum do uso da terra. Para Ochoa-Gaona *et al.* (2004), fragmentos que se encontram em regiões menos fragmentadas ou próximos de cursos d'água possuem muitas dessas projeções de vegetação natural, enquanto nas regiões mais fragmentadas, sem cursos d'água próximo, elas desaparecem ou ficam separadas, produzindo uma forma menos complexa. Para Kapos (1989) os fragmentos maiores podem apresentar formas complexas, mas possuir uma área interna importante. Por outro lado, fragmentos pequenos com uma forma simples podem estar sobre a influência do efeito de borda mais intenso.

O arranjo espacial dos fragmentos, a densidade e a complexidade dos corredores e a permeabilidade da matriz são características da paisagem que determinam a sua conectividade, que é a capacidade da paisagem em permitir o fluxo de organismos, sementes e grãos de pólen (Urban & Shugart 1986). A probabilidade de dispersão e estabelecimento de indivíduos da fauna será determinada por esse grau de conectividade. As espécies com poder

de dispersão limitado teriam suas taxas de colonização ou recolonização afetadas pela distância entre fragmentos (Hanski 1994). No atual estudo os fragmentos que exibiram maior grau de isolamento foram Caça e Pesca localizado em perímetro semi-urbano, Fazenda Rosária e Palmas da Babilônia situadas à margem de rodovias, posições geográficas que favoreceu um maior isolamento destes fragmentos e provavelmente uma menor permeabilidade da matriz aos indivíduos da fauna e flora.

Os fragmentos estudados apresentaram diversidade florística (71 a 107 espécies) semelhante a outros trabalhos realizados em Minas Gerais. Segundo revisão realizada por Ratter et al (1996) foram encontradas em 25 cerrado de Minas Gerais, em média, 57 espécies tendo o valor mínimo de 28 e o máximo de 116. Em amostragens realizadas em cerrado no município de Uberlândia foram registradas por Araújo *et al.* (1997), Costa & Araújo (2001) e Appolinário & Schiavini (2002) respectivamente 116, 76 e 68 espécies vegetais. A variação de riqueza de espécie encontrada no cerrado é atribuída principalmente à heterogeneidade ambiental, levando em consideração que as espécies de plantas no cerrado têm uma distribuição restrita (Felfili & Silva 1993). O que corrobora com o grande número de espécies encontrado no fragmento F3, (107 espécies), com área de apenas 17ha. Este fragmento localizar-se em uma área onde a vegetação original de árvores era rica em espécies. Segundo Goodland (1979) os chapadões do Triângulo Mineiro, antes da década de 70, eram ocupados em sua maior parte por cerradões que apresentavam maior diversidade de espécies em relação a outras fisionomias de cerrado. Alguns fragmentos de cerrado sentido restrito, atuais, podem ser remanescentes de cerradões antropizados (corte seletivo de madeira, fogo, pastejo, etc), como no caso do F3 e que ainda manteriam sua diversidade de espécies. Sendo assim, observamos que o fragmento F3 interferiu para que não houvesse relação significativa entre diversidade de espécies e a área dos fragmentos. Porque embora, da relação não tenha sido significativa, a área dos fragmentos foi a variável que melhor explicou as diferenças

encontradas na riqueza de espécies entre os nove fragmentos estudados. Com a retirada do fragmento F3 da análise de regressão linear múltipla, o resultado demonstrou que a riqueza de espécies arbustivo-arbórea foi altamente afetada pela área do fragmento. Portanto para os oito fragmentos de cerrado restantes confirmou-se a teoria da biogeografia de ilhas (Mac Arthur & Wilson 1967), que estabeleceu que o número de espécies em ilhas grandes normalmente é maior do que em ilhas pequenas o que produz um padrão conhecido como relação espécie/área. Por possuírem menor área, os fragmentos pequenos também abrigam populações pequenas e muitas vezes inviáveis para a manutenção da espécie. Em um cerrado na região de Paracatu e Guardamor, em Minas Gerais, Metzger (1997) encontrou que fragmentos grandes (>1300ha), possuem cerca de 25% mais espécies arbóreas que os fragmentos pequenos e médios (até 700ha). Mas, além da análise do tamanho do fragmento, é importante a análise em escala de paisagem, porque em um conjunto de fragmentos as populações de plantas podem estar sendo extintas de alguns fragmentos, colonizando outros e mantendo dessa forma, metapopulações. Nesse caso, o conjunto de fragmentos atua para determinar a persistência de algumas populações de plantas na paisagem. Assim, fragmentos pequenos são importantes elementos da paisagem, promovendo conexão entre fragmentos maiores ou com áreas contínuas (Turner & Corlett 1996).

Para fragmentos com a mesma área, quanto menor o índice de forma, mais arredondado é o fragmento e maior a área interna (*'core area'*) (Ranta *et al.* 1998), e conseqüentemente, menor proporção de borda-área, o que torna o fragmento menos vulnerável a perturbações externas (Viana & Pinheiro 1998). Os efeitos negativos da borda na vegetação como, diminuição da umidade do solo, o aumento da temperatura do ar e do solo, o aumento da incidência de luz têm sido demonstrados principalmente para florestas tropicais úmidas (Lovejoy *et al.* 1986). Ao contrario, em estudo realizado por Pivello *et al.* (1999a) para espécies gramíneas exóticas em uma fisionomia de cerrado não foi encontrado diferenças

significativas na composição florística e nas características estruturais da vegetação em relação à distância da borda, o que deve estar associado ao fato, do cerrado ser uma fisionomia aberta e não ocorrer diferenças climáticas marcantes entre o interior e a borda. Desta maneira, pode ser que a forma dos fragmentos de cerrado sentido restrito não afete a riqueza de espécies arbustivo-arbóreas. O que corrobora com os resultados encontrados neste estudo, onde os resultados não indicaram uma relação significativa entre a forma dos fragmentos e a riqueza total de espécies arbustivo-arbóreas. Entretanto, os resultados demonstraram uma relação negativa entre a porcentagem de indivíduos autocóricos e a forma e também uma relação negativa entre a área dos fragmentos e a porcentagem de espécie autocórica. Observa-se na figura 5 que há uma maior porcentagem de indivíduos autocóricos nos fragmentos com índice de forma próximo de um, ou seja, nos fragmentos de forma mais circular. Essa relação negativa encontrada para a forma e a porcentagem de indivíduos autocóricos pode estar relacionada com fato da maioria dos fragmentos de tamanho menor possuir forma mais circular. As espécies autocóricas dependem basicamente da gravidade para serem dispersas, por não apresentarem características que relacionem sua dispersão direta da planta-mãe com algum agente biótico ou abiótico (Morellato & Leitão-Filho 1992). Portanto, não teriam sua manutenção ou ocupação prejudicada em fragmentos pequenos, onde o número de animais dispersores é reduzido (Brown & Brown 1992). Ao contrário, nos nove fragmentos de cerrado estudados em Uberlândia, não foram encontradas relações entre a porcentagem de zoocoria e/ou anemocoria com a área e a forma dos fragmentos. Supõe-se que o pequeno número de fragmentos amostrados, para os de área menor, tenha limitado nossas análises. Já que os efeitos negativos da fragmentação têm sido observados mais tipicamente em fragmentos de menor tamanho (Willis 1979). É possível que estudos posteriores com um maior número de fragmentos possibilitem uma relação entre o tamanho dos fragmentos e o número de espécies zoocóricas e anemocóricas.

Quanto ao efeito do isolamento e a diversidade florística, teoricamente paisagens altamente fragmentadas, com baixo grau de conectividade, irão experimentar um processo de relaxamento de sua diversidade biológica original, com uma redução generalizada no número de espécies presentes (MacArthur & Wilson 1967). Essa dinâmica proposta inicialmente para ambientes insularizados, com níveis elevados de isolamento (Preston 1962, MacArthur & Wilson 1967, Diamond & May 1976) tem sido frequentemente considerada um dos fatores mais impactantes sobre a dinâmica de populações (Quinn & Harrison 1988; Dunning *et al* 1995). Ao contrario, nossos resultados não indicaram uma relação negativa entre a riqueza total de espécies arbustivo-arbóreas e o grau de isolamento dos fragmentos. Entretanto, os resultados indicaram que quanto maior o índice de isolamento maior a porcentagem de espécies zoocóricas, ou seja, fragmentos menos isolados possuem uma maior porcentagem de zoocoria. Desta forma, as espécies zoocóricas podem ser mais prejudicadas do que as anemocóricas em fragmentos mais isolados. Observação que corrobora com estudos realizados em Mata Atlântica por Tabarelli *et al.*(1999) e Howe & Smallwood (1982) que demonstraram que o percentual de espécies zoocóricas decresce e a anemocoria aumenta à medida que a área dos fragmentos diminui. As espécies anemocóricas são beneficiadas em paisagem fragmentadas, enquanto para as espécies zoocóricas, a matriz muitas vezes constitui um obstáculo intransponível (Howe & Smallwood 1982).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do pequeno número de fragmentos estudados, os nossos resultados demonstraram que quanto maior o fragmento maior é a riqueza de espécie arbustivo-arbóreas no cerrado sentido restrito. As espécies zoocóricas parecem ser mais prejudicadas pelo grau de isolamento dos fragmentos, esses resultados corroboram com outros estudos realizados em cerrado e mata (Metzger 1997, Tabarelli *et al* 1999). A porcentagem de indivíduos

autocóricos foi maior nos fragmentos mais circular (índice igual a 1), decrescendo à medida que o índice de forma aumentava, mas esse resultado parece estar mais relacionado com o tamanho do fragmento do que com a sua forma. No caso das espécies arbóreas de mata, estudos permitem algumas inferências sobre as conseqüências da fragmentação de habitat, tais como: mudança no comportamento reprodutivo, perda de diversidade genética em função do tamanho e isolamento dos fragmentos e, isolamento genético devido à diminuição do fluxo gênico. Entretanto devido à variedade e complexidade dos diferentes efeitos sobre as diferentes espécies de plantas, generalizações são perigosas, estudos sobre o efeito da fragmentação de habitat com a vegetação do cerrado sentido restrito são ainda escassos. Esse estudo torna-se apenas um ponto de partida para estudos posteriores com um número maior de fragmentos, com dados sobre a estrutura populacional e mecanismos ecológicos das espécies, para tentar entender melhor os efeitos da fragmentação sobre esse bioma, que se torna cada vez mais devastado pela ação antrópica.

6. REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS

- Appolinário, V. & Schiavini, I. 2002. Levantamento fitossociológicos de espécies arbóreas de cerrado (stricto sensu) em Uberlândia, Minas Gerais. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer 10**: 57-75.
- Araújo, G. M., Nunes, J. J., Rosas, A.G & Resende, E. J. 1997. Estrutura comunitária de vinte áreas de cerrados residuais no Município de Uberlândia, MG. **Daphne 7**:7-14.
- Baccaro, C. A. D.1994. As Unidades Geomorfologicas e a Erosão nos Chapadões do Município de Uberlândia. **Sociedade & Natureza 6**:19-33.
- Batalha, M. A. & Mantovani, W. 2000. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP. Brasil): a

- comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia** **60**: 129-145.
- Bell, S. S.; Maccoy, E. R. & Mushinsky, H. R. 1991. **Habitat structure: the physical arrangement of objects in space**. Chapman & Hall, London.
- Bierregaard, R. O.; Lovejoy, T. E.; Kapos, V.; Santos, A. A. & Hutchings, R. W. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **Bioscience** **42**: 859-866.
- Brito, J. L. S. & Prudente, T. D. 2005. Mapeamento do Uso da Terra e Cobertura Vegetal do Município de Uberlândia – Mg, Utilizando Imagens Ccd/Cbers 2 1. **Caminhos de Geografia** **13**:144-153.
- Brown, K. S. Jr. & Brown, G. G. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forest. In: T. C. Whitmore & J. A. Slater (ed). **Tropical deforestation and Species extinction**. Chapman and Hall, London.
- Câmara G.; Souza R. C. M.; Freitas U. M. & Garrido J. 1996. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics** **20**:395-403
- Costa, A. A. & Araújo, G.M. 2001. Comparação da vegetação arbórea de cerrado e de cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Acta Botânica Brasileira** **15**:63-72.
- Coutinho, L. M. 1978. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** **1**: 17-23.
- Coutinho, L. M. 1982. Ecological effects of fire in Brazilian Cerrado. Pp. 273-291. In: B. J.
- Cronquist, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. The New York Botanical Garden, New York.
- Diamond, J. M.; May, R. M. 1976. Island biogeography and conservation: strategy and limitations. **Science** **193**:1027-1029.

- Dunning, J. B. Jr.; Borgella R. Jr.; Clements K. & Meffe, G. K. 1995. Patch isolation, corridor effects and colonization by a resident sparrow in a managed pine woodland. **Conservation Biology** **9**: 542-549.
- Eiten, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review** **38**:201-341.
- Embrapa. 1982. Levantamento de reconhecimento de media intensidade dos solos e avaliações da aptidão agrícola das terras do Triangulo Mineiro. **Boletim de Pesquisa** **1**. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, RJ.
- Felfili, J. M. & Silva Junior, M. C. 1993. A comparative study of cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brasil. **J. Tropical Ecology** **9**: 277-289.
- Goodland, R. 1979. Análise ecológica da vegetação do cerrado. In: Goodland, R. & Ferri, M. G. (eds). **Ecologia do Cerrado**. EDUSP, São Paulo, Itatiaia. Belo Horizonte.
- Gottsberger, G. & Silberbauer, I. 1983. Dispersal and distribution in the cerrado vegetation of Brazil. **Sonderband des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg** **7**: 315-352.
- Hanski, I. 1994. Patch-occupancy dynamics in fragmented landscapes. **Trends in Ecology and Evolution** **9**: 131-135.
- Harris, L. D. 1984. The fragmented forest; island biogeography theory and the preservation of biotic diversity. **University of Chicago Press**. Chicago.
- Hill, J. L.; Curran, P. J. & Foody, G. M. 1994. The effect of sampling on the species- area curve. **Global Ecology and Biogeography letters** **4**: 97-106.
- Howe, H. F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**. **13**: 201-228.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 1993. **Mapa de vegetação do Brasil**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- Kadmon, R. & Pullian H. R. 1993. Island biogeography: Effect of geographical isolation on species composition. **Ecology** **74**: 977-981.

- Kapos, V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology** **5**: 173-185.
- Köpen, W. 1948. **Climatologia**. (ed.) Fundo de Cultura Econômica, México.
- Laurance, W. F., Lovejoy, T. E., Vasconcelos, H. L., Bruna, E. M., Didham, R. K., Stouffer, P.C., Gascon, C., Bierregaard, R.O., Laurance, S.G., & Sampaio, E. 2002 Ecosystem decay of Amazonian forest fragments, a 22-year investigation. **Conservation Biology** **16**: 605-618.
- Laurence, W. F. 1999. Ecology and management of fragmented tropical landscapes – introduction and synthesis. **Biological Conservation** **91**: 101-107.
- Laurence, W. F. & Bierregaard, R. O. Jr. 1997. **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. Chicago: The University of Chicago.
- Lima, S. C. & Santos, R. J. 2004. **Gestão ambiental da bacia do Rio Araguari: Rumo do desenvolvimento sustentável**. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia/ Instituto de Geografia; Brasília:
- Lima, S. C. Rosa, R. & Feltran Filho, A. 1989. Mapeamento do Uso do Solo no município de Uberlândia (MG) através de Imagens TM/Landsat. **Sociedade & Natureza** **2**:127-148.
- Mac Athur, R. H. & Wilson, E. O. 1967. **The theory of Island Biogeography**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- MacGarigal K. & Marks B. J. 1994. FRAGSTATS 2.0.Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Oregon State University, Corvallis, Oregon.
- May, R. M. & Stumpf, M. P. H. 2000. Species-area relations in tropical forests. **Science**. **290**:2084-2086.
- Metzger, J. P., Bernacci, L. C. & Goldemberg, R. 1997. Pattern of tree species diversity in riparian forest fragments of different widths (SE Brazi). **Plant Ecology** **133**: 135-152.

- Mittermeier R. A.; Myers N.; Mittermeier C. G. 2000. Hotspots: **Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions**. Mexico City:CEMEX.
- Morellato, L. P. C. & Leitão Filho, H. F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na serra do Japi. In: Historia natural da serra do Japi: **Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil** (L.P.C. Morellato, org.). Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. & Kents, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature 407**: 853-858.
- Ochoa-Gaona, S., González-Espinosa, M., Meave, J., & Sorani-Dal Bon, V. (2004) Effects of forest fragmentation on the woody flora of the highlands of Chiapas, Mexico. **Biodiversity and Conservation 13**: 867-884.
- Ochoa-Gaona, S.; González-Espinosa, M. 2000. Land use and deforestation in the highlands of Chiapas, Mexico. **Applied Geography 20**: 17-42.
- Opdam, P.; Van Apeldoorn R.; Schotman A. & Kalkhoven J. 1993. Population responses to landscape fragmentation. In: Vos C. C; Opdam P. (Eds), **Landscape Ecology of a Stressed Environment**.
- Peterken, G. F. & Game M. 1984. Historical factors affecting the number and distribution of vascular plant species in the woodlands of central Lincolnshire. **Journal Ecology 72**: 155-182.
- Pijl, L. van der. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. (3^a ed). Springer-Verlag, Berlim, Alemanha.
- Pimm, S. L.; Raven, P. 2000. Extinction by numbers. **Nature 403**: 843-845.
- Pimm, S. L. 1998. Ecology-the forest fragment classic. **Nature 393**: 23-24.

- Pinheiro F. & Ribeiro, J. F. 2001. Síndromes de dispersão de sementes em mata de galeria do Distrito Federal. in Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria (eds). **Embrapa Cerrados**. Planaltina, DR.
- Pivello, V. R.; Bitencourt, M. D.; Mantovani, W.; Mesquita Jr., H. N. & Batalha, M. A. 1999. Banco de dados em SIG para Ecologia aplicada: Exemplo do Cerrado Pé-de-Gigante, SP. Caderno de Informações Georreferenciada 1: [http: www. cpa. unicamp.br/ revista/cigv1n3a4.html](http://www.cpa.unicamp.br/revista/cigv1n3a4.html).
- Poggiani, F. & Oliveira, R. E. 1997. Indicadores para a conservação dos núcleos de vida silvestres. **Serie Técnica IPEF.12**: 45-52.
- Preston, F. W. 1962. The canonical distribution of commonness and rarity. **Ecology** **43**: 185-215, 410-432.
- Quinn, J. F.; & Harrison S. P. 1988. Effects of habitat fragmentation and isolation on species richness: evidence from biogeographic patterns. **Oecologia** **75**: 132-140.
- Ranta, P.; Blom T.; Niemela J.; Joensuu E. & Siitonen M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation** **7**: 385-403.
- Ratter, J. A.; Bridgewater, S.; Atkinson, R. & Ribeiro, J. F. 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: Comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburgh Journal of Botanic** **53**: 153-180.
- Ratter, J. A.; Ribeiro, J. F. & Bridgewater, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany** **80**: 223-230.

- Ribeiro, J. F. & Walter 1998. Spatial floristic patterns in gallery forests in the Cerrado region. In: **Proceedings International Symposium on Assessment and Monitoring of Forest in Tropical Dry Regions with Special Reference to Gallery Forests**. Unb, Brasília.
- Rosa, R.; Lima, S. C. & Assunção, W. L. 1991. Abordagem preliminares das condições climáticas de Uberlândia. **Sociedade e Natureza** 3:91-108.
- Schellas, J. & Greenberg, R. 1996. (eds). **Forest patches in tropical landscapes**. Washington: Island press
- Schiavini, I. & Araújo, G.M. 1989. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). **Sociedade e Natureza** 1:61-66.
- Schneider, M. O. 1996. **Bacia do Rio Uberabinha: Uso agrícola do solo e meio ambiente**, 157p. Tese (Doutorado em Geografia Física) Universidade de São Paulo.
- SPSS 2000. Systat version 10. **SPSS Inc.**, San Francisco, California.
- Tabarelli, M.; Mantovani, W.; Peres, C. A. 1999. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation** 91: 119-127.
- Turner, I. M.; Chua, K. S.; Ong, J.; Soong, B. & Tan, H. 1996. A century of plant species loss from an isolated fragment of lowland tropical rain forest. **Conservation Biology** 10: 1229-1244.
- Turner, I. M. & Corlett, R. T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Trends in Ecology and Evolution** 11: 330-333.
- Urban, D. L. & Shugart, H. H. Jr. 1986. Avian demography in mosaic landscapes: modeling paradigm and preliminary In: Verner, M. I.; Morrison, M. L. & Ralph, C. J. (eds) Wildlife 2000. **Modeling habitat relationships of terrestrial vertebrates**. The University of Wisconsin Press, Wisconsin. 273-279.

- Viana, V. & Tabanez, A. J. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: Laurence, W.F.; Bierregaard, R. O. (Eds), **Tropical forest Remnants: Ecology, Management, and conservation of fragmented Communities**. University of Chicago Press, Chicago.
- Viana, V. M. & Pinheiro, L.A.F.V. 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Serie Técnica IPEF.12**: 25-42.
- Vieira, D. L. M.; Aquino, F. G.; Brito, M. A.; Fernandes-Bulhão, C. & Henriques, R. P. B. 2002. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado sensu stricto do Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica 25**: 215-220.
- Willis, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. *Papéis Avulsos Zoologia do Estado de Sao Paulo* 33: 1-25.
- Zar, J. H. 1996. **Biostatistical analysis** (3rd ed.). Prentice-Hall, New Jersey .
- Zar, J.H. 1989. **Bioestatistical Analysis**. Prentice Hall, New Jersey.
- Ziudema, P.A.; Sayer, J.A.& Dijkman, W. 1996. Forest fragmentation and biodiversity: the case for intermediate sized conservation areas. **Environmental Conservation 23**: 290-297.

ANEXOS

ANEXO A. Questionário investigativo utilizado para levantamento do histórico de intervenção humana e para caracterização da vegetação e do entorno dos fragmentos de cerrado sentido restrito estudados no município de Uberlândia, Minas Gerais.

1. Informações básicas sobre o fragmento

Nome de entrevistado _____

Idade _____

Há quanto tempo conhece o fragmento e por que o conhece?

Município (S):

Nome do fragmento:

Posição na paisagem

Coordenadas

Latitude

longitude

Altitude

2. Tem conhecimento de ocorrência de:

Fogo no fragmento: Sim ____ Não ____

Há quanto tempo: _____ Qual época do ano: _____

Frequência: _____ Motivos: _____

3. Exploração: Sim ____ Não ____

Como tirava a madeira? _____

Quais espécies são cortadas: _____

Já foi praticado sistema de bosqueamento para animais no fragmento?

4. Animais domésticos:

Tem conhecimento da presença de animais domésticos no fragmento (frequência, quantidade, época):

Gado _____

Cavalo _____

Outros _____

5. Caracterização do fragmento

Do ponto de vista físico

Estradas (internas, externas, tipo, uso)

Rios, córregos, nascentes (internos, externos, largura, uso)

Erosão (local, quantidade, tipo) _____

6. Descrição e caracterização do uso da área no entorno do fragmento _____

utras informações relevantes _____

O

ANEXO B

Relação das espécies, em ordem de famílias, encontradas nos nove fragmentos de cerrado sentido restrito em Uberlândia, MG.

F= fragmento, S= síndrome de dispersão, + = espécie com CAP ≥ 15 cm, x = espécie com CAP < 15 cm, a= espécies anemocórica u= espécies autocórica, z = espécies zoocórica; - = espécie não identificadas.

Famílias e espécies	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	S
Amaranthaceae										
<i>Gomphrena pohlii</i> Moq.						x				a
Anacardiaceae										
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.							x+	x	x	z
<i>Tapirira marchandii</i> Engl.			x							z
Annonaceae										
<i>Annona coriacea</i> Mart.	x+			x+				x		z
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	x+		+	x+	+	+	x+	x+	x+	z
<i>Annona tomentosa</i> R. E. Fries	x		x			x	x	x	x	z
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlecht.	x+		x+	x+			x+	x+	x+	z
<i>Duguetia furfuracea</i> (St. Hil.) Benth. & Hook.	x	x	x	x		x		x		z
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	x+	x+	x+	x+	x+	x	x+	x+	x+	z
Apocynaceae										
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	+	x+	x+		x+	x+	x		x	a
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	+	x+	x+		+	x+	x+		x+	a
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes			+	+	+		+	+	+	z
<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	+	x	x+			x+	x	x	x	-
Araliaceae										
<i>Didymopanax macrocarpa</i> (Seem.) D.C. Frodin			+	x+	+	x	x+	x+	x+	z
<i>Shefflera macrocarp</i> (Cham. & Schltdl.)D. Frodin	x									z
Arecaceae										
<i>Syagrus loefgrenii</i> Glassman						x+	x			z
<i>Butia sp</i>								x		z

Anexo B Continuação

Famílias e espécies	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	S
Asteraceae										
<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.								x	x	a
<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.		x+		+			x			a
<i>Eupatorium</i> cf. <i>cylindrocephalum</i> Baker in Mart.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	a
<i>Eupatorium trigonum</i> Gardner			x							a
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	a
<i>Vernonia</i> cf. <i>brevipetiolata</i> Sch. Bip. ex Baker						x				a
<i>Vernonia fruticulosa</i> Mart. ex DC.	x	x						x		a
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	x		x	x	x	x	x	x	x	a
Bignoniaceae										
<i>Arrabidaea brachypoda</i> (DC.) Bur.	x					x				a
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.			x						x	a
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.		x					x			a
<i>Memora</i> sp						x	x			a
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. & Hook.f. ex S. Moore			x+		+	x+	x+	+	x+	a
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	x+	x	x+	x+	x+	+	x+	x+	x	a
<i>Tabebuia</i> sp		x				+				a
<i>Zeyheria digitalis</i> (Veel.) Hoehne	x				x					a
Bombacaceae										
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	+	x+	x+		+	x+	x+	x+	x+	a
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott. & Endl.			x+	+						a
<i>Pseudobambax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns			+							a

Anexo B Continuação.

Famílias e espécies	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	S
Burseraceae										
<i>Protium brasiliensis</i> Engl.	x	x	x		x	x	x	x	x	z
Caesalpiniaceae										
<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.	x+	x	x	x	x	x	x	x	x	u
<i>Chamaecrista fagonioides</i> (Vog.) I. & B.				x				x		u
<i>Copaifera longsdorffii</i> Desf.							x+			z
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex. Hayne	x+	x+	x+	+	x	x+				z
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Benth.					x+	x+	x		+	a
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.							x+			a
<i>Senna rugosa</i> (G.Don.) I. & B.	x	x		x	x	x	x		x	a
<i>Senna velutina</i> (Vog.) I. & B.						x				a
Caryocaraceae										
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.		x+	x+		x+	x+	x+	+	x+	z
Celastraceae										
<i>Austroplenckia populnea</i> (Reiss.) Lund		x+	x+		x+	x+	x+		+	z
Chrysobalanaceae										
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. & Hook.f.		+	+			x+	x+		x+	z
<i>Licania humilis</i> Cham. ex Schlecht	x+	x+	x+	+	x+	+	x+	x+	+	z
<i>Parinari obtusifolia</i> Hook. f.	x	x	x			x	x		x	z
Clusiaceae										
<i>Kielmeyera coriacea</i> (Spreng.) Mart.	+	x+	x+		x+	+	x+	x+	x+	a
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.		+	x+				x+			a
Cochlospermaceae										
<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. ex Schrank) Pilger			x	x	x	x		x	x	a
Combretaceae										
<i>Terminalia brasiliensis</i> raddi								+		a
Connaraceae										
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x		x	z

Anexo B continuação

Famílias e espécies	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	S
Connaraceae										
<i>Rourea induta</i> Planch.	x	x	x		x	x	x		x	z
<i>Curatella americana</i> L.	+				x			+		z
<i>Davilla elliptica</i> A. St. -Hil.	x+	x+	x	x+	x+	x	x+	x+	x	z
Ebenaceae										
<i>Diospyros burchellii</i> DC.	x+	x+	+	+	x+	+	x	x+	x+	z
Erythroxylaceae										
<i>Erythroxylum campestre</i> St. Hil.			x	x+		x	x	x	x	z
<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	x	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	z
<i>Erythroxylum suberosum</i> St. Hil.	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	z
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	+	x+	x+	x+	+	x+	x+	x+	x+	z
Euphorbiaceae										
<i>Manihot</i> sp				x						z
<i>Maprounea guianensis</i> (Aubl.) M. Arg.		x	x	x		x	x		x	z
<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Baill.							x			z
Fabaceae										
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vog.) Yakovl.		x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x	a
<i>Acosmium subelegans</i> (Mohl.) Yakovl.	x+	+	x+	x+		x+	+	x+	x+	a
<i>Andira paniculata</i> Benth.			x+		x+	x	x+		x+	z
<i>Bowdichia virgilioides</i> H. B. & K.	x+	+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	a
<i>Camptosema coriaceum</i> (Nees & Mart.) Benth.						x				u
<i>Dalbergia violacea</i> (Vog.) Malme	x+	x+	x+	x+	x+	x+	+	x+		a
<i>Galactia grewiaefolia</i> (Benth.) Taub.	x			x						u
<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	x+		x+	x+	+	x+	x+	+	x+	a
<i>Machaerium opacum</i> Vog.	x+	x+		x+	x+	x+	x+	x+	x+	a
<i>Platypodium elegans</i> Vog.							+			a
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	x+	+	x+	x+		x+	x			a
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke		x+	x+	x+			x		x+	a
Flacourtiaceae										

Anexo B Continuação

Famílias e espécies	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	S
Flacourtiaceae										
<i>Casearia grandiflora</i> Camb.		x	x							z
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	x+	x	x	x+	x+		x		x+	z
Hippocrateaceae										
<i>Peritassa campestris</i> (Camb.) A. C. Smith								x		z
<i>Salacia campestris</i> Walp.			x		x	x			x	z
<i>Salacia</i> sp						x				z
Lauraceae										
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.							x+	x+		z
Loganiaceae										
<i>Strychnos pseudoquina</i> Stil. Hil.			x+					+	+	z
Lythraceae										
<i>Diplusodon</i> sp		x								z
<i>Lafoensia pacari</i> Stil. Hil.		x+	x+		+		x+	x+	x+	z
Malpighiaceae										
<i>Banisteriopsis malifolia</i> (Ness. & Mart.) B. Gates		x	x			x				a
<i>Byrsonima basiloba</i> A. Juss.	+	x	x	x+	x+		x+	x+	+	z
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> H. B. & K.	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	z
<i>Byrsonima crassa</i> Nied.		x+	x+			x+	x+	x		z
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	x+		x	x	x	x		x	x	z
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) Rich. ex A. L. Juss.	x+	x+	x	x+	x+	+	+	x+	x+	z
<i>Heteropterys campestris</i> Adv. Juss.						x		x		a
<i>Heteropterys rhopalifolia</i> Adv. Juss.	x	x	x	x	x	x			x	a
<i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss.	x			x	x	x		x	x	a
Melastomataceae										
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	x+	x+	x+	x+	+	x	x+	x+	x+	z
<i>Miconia fallax</i> DC.		x	x+	x			x	x	x	z

Anexo B Continuação

Famílias e Espécies	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	S
Melastomataceae										
<i>Miconia ferruginata</i> DC.		x								z
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin		x+	x							z
<i>Miconia pohliana</i> Cogn.		x+	x			x+		+		z
<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.		x	x							z
<i>Miconia stenostachya</i> DC.	x	x				+		x	x	z
Meliaceae										
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.		x	x			x				z
Mimosaceae										
<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) Macb.	+		x+		x+	x+	x+	x	x+	z
<i>Plathymania reticulata</i> Benth.		X+	+			x+	x+		+	u
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	x+	x+	x+	x	+	x+		x+	x	u
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	u
Monimiaceae										
<i>Siparuna guianensis</i> Aublet.	x		x	x			x			z
Moraceae										
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Tréc.	x+	x+	x	+	x+	x+	x+	x+	x+	z
<i>Ficus enormis</i> (Mart. & Miq.) Miguel					x					z
Myristicaceae										
<i>Virola sebifera</i> Aubl.							x	+	+	z
Myrsinaceae										
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze		x+	x+	x+			x+			z
Myrtaceae										
<i>Blepharocalyx acuminatus</i> (H. B. & K.)		x+	x+			+				z
<i>Campomanesia adamantium</i> Comb.			x							z
<i>Campomanesia aromatica</i> Griseb.					x			x		z
<i>Campomanesia sp</i>	x		x							z
<i>Campomanesia sp1</i>						x				z
<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) Berg	x									z

Anexo B Continuação

Famílias e espécies	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	S
Myrtaceae										
<i>Eugenia aurata</i> Berg	x+		x+	x						z
<i>Eugenia calycina</i> Camb.	x	x	x				x	x	x	z
<i>Eugenia puniceifolia</i> (H. B. & K.) DC.	x+	x	x	x+	+	x+	x+	x+	x+	z
<i>Myrcia cf. losiopus</i> Berg	x									z
<i>Myrcia guianensis</i> DC.			x							z
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	x+						x	x		z
<i>Myrcia rubella</i> Cambess.		x								z
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	x		x				x		x	z
<i>Myrcia uberavensis</i> Berg	x		x	x	x	x	x+	x	x	z
<i>Myrcia variabilis</i> Mart. ex. DC.	x+	+	x+	x+	x+	x	x+	x+	x+	z
<i>Psidium aerugineum</i> Berg			+				x+	+	x	z
<i>Psidium cinereum</i> Mart. ex. DC.	x									z
<i>Psidium firmum</i> Berg		x+	x+		+	x	x		+	z
Myrtaceae sp		x	x							z
Myrtaceae spl		x	x							z
Nyctaginaceae										
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schimidt) Lund			+	x		x+	x+		x	z
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lund	x+		+		+	x+	x+	x+	x+	z
<i>Neea theifera</i> Oerst.	x	x+	x+	x	x	x+	x+		x	z
Ochnaceae										
<i>Ouratea hexasperma</i> (St. Hil.) Baill.	x	x+	x		+	x+	x+	x+	x+	z
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	x+	x+	x+	x+		x+	x	x+	x+	z
Opiliaceae										
<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook.f.							+			z
Proteaceae										
<i>Roupala montana</i> Aubl.	+	x+	x+		x+	x+	x+		x+	a
Rubiaceae										
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.		x	x							z

Anexo B Continuação

Famílias e Espécies	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	S
Rubiaceae										
<i>Alibertia macrophylla</i> K. Schum.							x			z
<i>Alibertia myrciifolia</i> K. Schum.							x	x	x	z
<i>Alibertia obtusa</i> K. Schum.								x	x	z
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum	x+						x+	x		z
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i> Benth. & Hook.f.							x+		x	z
<i>Declieuxia fruticosa</i> (Wild. ex. Ruiz & Pavon.) O. Kuntze						x	x			z
<i>Palicourea rigida</i> Kunth.	x	x+	x+	x			x+	x	x+	z
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.			x				x+	x+	x+	z
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schlecht) K. Schum.	x+	x	x	x+	x	x	x+	x	x	z
Rutaceae										
<i>Hortia brasiliana</i> Vand.		x	x			x				z
Sapindaceae										
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	x+		x+	x+	x	x+	x+	x	x+	z
Sapotaceae										
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.		x+	+		x+	x+	x+	+	x+	z
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	+	x+	+	+	x+	x+		+	x+	z
Solanaceae										
<i>Solanum lycocarpum</i> St. Hil.	x		x	x		x	x			z
Styracaceae										
<i>Styrax ferrugineus</i> Ness & Mart.	x+	x+	+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	z
Symplocaceae										
<i>Symplocos nitens</i> Benth.								x		z
<i>Symplocos sp</i>							x+			z
Verbenaceae										
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	x+	x		x				x+	x	z
<i>Verbenaceae sp</i>						x			x	z

Anexo B Continuação

Famílias e Espécies

Vochysiaceae

<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	x+	+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	x+	a
<i>Qualea multiflora</i> Mart.		x+	x+		x	x+	x+	x		x+	a
<i>Qualea parviflora</i> Mart.			x+		x+	x+	x+	x+		x+	a
<i>Salvertia convallariaeodora</i> St. Hil.					x+		+				a
<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl	x+	+				x+	+	+		x+	a
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	+			x+	x+		x+	x+			a
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.								+		x+	a

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)