

FERNANDA RAGGI GROSSI SILVA

**FLORÍSTICA, ESTRUTURA E PADRÕES DE DISPERSÃO  
EM UM CERRADO, QUARTEL GERAL, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Botânica, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2006

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S386f  
2006

Silva, Fernanda Raggi Grossi, 1982-  
Florística, estrutura e padrões de dispersão em um  
cerrado, Quartel Geral, MG / Fernanda Raggi Grossi Silva.  
– Viçosa : UFV, 2006.  
xiv, 70f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: João Augusto Alves Meira Neto.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Ecologia vegetal. 2. Botânica - Quartel Geral (MG).  
3. Comunidades vegetais - Quartel Geral (MG).  
4. Sementes - Ecologia. 5. Cerrados - Minas Gerais.  
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 581.7098151

FERNANDA RAGGI GROSSI SILVA

**FLORÍSTICA, ESTRUTURA E PADRÕES DE DISPERSÃO EM  
UM CERRADO, QUARTEL GERAL, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Botânica, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

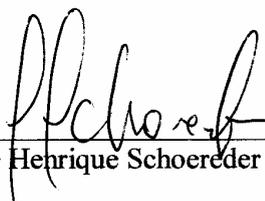
APROVADA: 28 de setembro de 2006.



Prof.<sup>a</sup> Flávia Maria da Silva Carmo  
(Co-Orientadora)



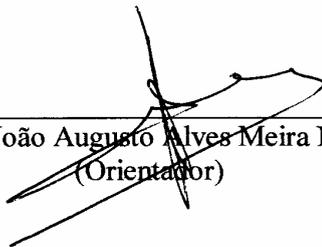
Prof. Agostinho Lopes de Souza



Prof. José Henrique Schoereder



Prof. Douglas Antônio de Carvalho



Prof. João Augusto Alves Meira Neto  
(Orientador)

Ao amor de Deus, eterno e misericordioso.  
Ao infinito amor e dedicação de meus pais, Denise e Everaldo.  
À minha amada avó ,Carmem, pelos cuidados seus e dos anjos.  
Aos meus queridos mestres de toda a vida.

**Dedico este trabalho....**

Se não puder ser um pinheiro no cume da montanha  
Seja uma erva do vale.  
Mas seja a melhor ervazinha à beira do riacho.  
Seja um arbusto, se não puder ser árvore.  
Se você não puder ser a Estrada Real  
Seja, então, um atalho.  
Não podendo ser sol, seja estrela.  
Todos aqui na terra temos uma missão.  
Nossa tarefa é escolher o que amamos  
E fazer com todo amor que temos,  
Com a grandeza de ser o melhor possível.  
Aquilo que você é.  
Afinal, uma árvore imensa  
Sai de uma minúscula semente  
E uma longa caminhada começa com um único passo.

Lao Tse, Tao Te King

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS, por me guiar neste caminho e na realização deste trabalho, dando força para que os momentos difíceis se transformassem em luz.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Biologia Vegetal, pela oportunidade de realizar este curso.

À Empresa CAF – Santa Bárbara Ltda. Grupo Arcelor, pelo financiamento do projeto “Monitoramento de fitocenoses remanescentes em propriedades da CAF Santa Bárbara Ltda. utilizando a diversidade vegetal como indicadora de sustentabilidade”, pelo financiamento da minha bolsa de estudos, e ao engenheiro florestal e Gerente de Meio Ambiente da CAF, Roosevelt de Paula Almado, pela oportunidade, amizade e confiança na realização deste trabalho.

Ao professor João Augusto Alves Meira Neto, meu querido orientador e amigo, pela oportunidade de crescimento, pelo carinho, pela orientação, pelas bibliografias, pelos conselhos, pelos ensinamentos, pela paciência e por me apresentar o Cerrado, pelo qual me apaixonei de uma forma tão especial, através do Cerrado Córrego Fundo.

À engenheira florestal da CAF, Anneli, pelo apoio técnico e pela receptividade em Martinho Campos; e ao motorista, Alisson, pelas harmoniosas idas e vindas à área de estudo com suas trilhas sonoras que amenizaram o cansaço do trabalho.

À professora Flávia Maria da Silva Carmo, pelos ensinamentos como conselheira e docente, pelas bibliografias e pelo carinho diante de meus questionamentos e necessidades de aluna.

Meu agradecimento especial, saudoso e com agradáveis lembranças à persistência do professor Alexandre Francisco da Silva em me ajudar com os questionamentos e a revisão do trabalho, até o último momento. Sua presença fez muita falta, e enquanto Deus cuidava de você junto aos anjos ELE mandava conselhos na hora da defesa. Muito obrigada pelo carinho e pela preocupação. Seus questionamentos e suas sugestões foram muito importantes para mim. Saudades....

Ao professor Douglas Antônio de Carvalho, da Universidade Federal de Lavras, por aceitar o convite para participar da banca, por avaliar o trabalho com tamanha seriedade e pelas valiosas considerações.

Aos professores Agostinho Lopes de Souza e José Henrique Schoederer, por aceitarem o convite e pelas sugestões tão enriquecedoras como avaliadores e membros da banca.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Botânica da Universidade Federal de Viçosa, pelos conselhos e ensinamentos.

Ao professor Wagner Ottoni, pela calorosa recepção e simpatia quando cheguei à Universidade, pelo carinho, pelos conselhos e pelos préstimos oferecidos como coordenador do Programa de Pós-Graduação em Botânica.

Aos sempre prestativos e amáveis Ângelo e Ilza, pelo carinho, pela preocupação e pela disposição em tirar minhas dúvidas de iniciante no curso.

Aos funcionários do herbário VIC, Luís e Maurício, pelas orientações, pelos préstimos e pelos cuidados ao inserir minhas “queridas filhas” na coleção.

Aos funcionários do laboratório de Ecologia Vegetal, em especial ao querido Celso, pelas conversas, pela amizade, pelo carinho e pelo auxílio com o material das aulas de BVE da graduação; Alan, pelos auxílios na informática; e ao querido Gilmar Valente, pelos bombons, pela amizade e pelo carinho nas horas de aperto.

Aos mestres João Renato Stehman e Glauco Santos França, por me acolherem, por me darem a chance de trabalhar com fitossociologia, pelos preciosos ensinamentos e pela experiência de trabalho na UFMG, pelo apoio, pelo carinho e pela oportunidade de crescer como bióloga e futura botânica. Tenho um carinho muito especial por vocês, obrigada!

À minha querida avó, Carmem, que mesmo ao lado dos anjos continua olhando por mim, me abençoando e sendo meu alicerce para ter forças, tomar decisões e jamais desistir diante de qualquer dificuldade. Saudades...

Aos meus pais, que SEMPRE se mostraram fantásticos ao meu lado e incondicionalmente fortes o suficiente para me apoiar diante do obstáculo mais difícil neste longo caminho pela busca do MEU GRANDE SONHO.

À “Equipe Navalha”, pelo apoio no trabalho de campo, em especial à Priscila, pela amizade e ajuda com os dados.

Ao Marcos Sobral, pela gentileza na identificação de Myrtaceae e no auxílio com as outras famílias.

À Priscila Andrade, pela recepção no herbário da EPAMIG e pelo auxílio com as identificações.

Às minhas queridas orientadoras, Karen, Alba e Sandra, por me darem uma “ajudinha” para entrar no mundo tão maravilhoso da Botânica, por me apoiarem ao caminhar por este trajeto do mundo científico e educacional, pelo incentivo, pelos ensinamentos, pelos quatro anos de convivência e pela experiência na graduação, pela amizade, pelo amor e por serem responsáveis pela profissional que sou hoje. Ah, obrigada também pelas cartas de recomendação tão preciosas!

Às minhas queridas orientadoras do CETEC, Sylvia, pela amizade, por me dar a chance de crescer, por me apresentar à fitossociologia e me incentivar a continuar a longa caminhada; e à Valéria, pelo carinho, pelo incentivo, pela força, pelos conselhos e pelos ensinamentos tão valiosos como profissional e amiga.

Meus agradecimentos especiais à Tóia, essa pessoa maravilhosa que me ajudou diante de tantas dificuldades e desesperanças, pelo carinho tão acolhedor no início de uma longa caminhada. Obrigada por tudo! Nunca vou esquecer o que fez por mim quando achei que não conseguiria realizar esta primeira etapa do MEU GRANDE SONHO! Se agora consegui chegar onde cheguei devo a muitas pessoas, mas PRINCIPALMENTE A VOCÊ!

Aos amigos do Programa de Pós-Graduação da UFV, Adriana, Cléber, Dayana, Gilmar, Gracineide, Jaquelina, Jaqueline, José Martins, Karina, Mariana e Sabrina, pela relação harmoniosa e pelos momentos de apertos, estresses, correrias e boas risadas. Vocês ficarão para sempre no meu coração, pois meu porto seguro de carinho e respeito sempre estará em cada um de vocês! Obrigada por tudo!

A todos os colegas do laboratório de Ecologia Vegetal, pela convivência e amizade.

À amiga Renata, por crescermos profissionalmente juntas, pelos nossos bons momentos de trabalho, pela amizade e pela sua torcida diante de minhas dificuldades.

Às minhas amigas Ana Paula, Andréa, Fabiana e Talita, pela superamizade, pela torcida, pelos bons momentos que passamos e por não se perderem com o tempo em que estive em Viçosa.

Às minhas amigas Camila, Renatinha e Fernanda Peixoto, pelos 11 anos de convivência, irmandade e amizade, mesmo com a distância que se colocou entre nós.

Aos meus primos Alex, Alexandre e Kadu, que compreenderam os momentos de ausência nas horas de diversão.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

FERNANDA RAGGI GROSSI SILVA, filha de Everaldo Luiz da Silva e Denise Raggi Grossi Silva, nasceu em 26 de maio de 1982, em Belo Horizonte-MG.

Em 1999, concluiu o 2º Grau no Colégio Batista Mineiro, em Belo Horizonte-MG.

Em 2000, iniciou o Curso de Ciências Biológicas no Unicentro Izabela Hendrix – Belo Horizonte, concluindo-o em 2003.

Em 2004, iniciou o curso de Pós-Graduação *Lato-Sensu* da Universidade Federal de Lavras – UFLA, concluindo-o em 2005.

Em 2005, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Botânica, em nível de Mestrado, da Universidade Federal de Viçosa, concluindo-o em dezembro de 2006.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO .....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	5
Composição florística do componente lenhoso de um cerrado no município de Quartel Geral, MG .....	8
Resumo .....	8
Abstract .....	9
1. Introdução .....	10
2. Material e métodos.....	11
2.1. Caracterização da área de estudo .....	11
2.2. Amostragem.....	13
3. Resultados e discussão .....	15
4. Conclusões .....	25
5. Referencias bibliográficas.....	26
Estrutura fitossociológica do componente lenhoso de um Cerrado no município de Quartel Geral-MG.....	30
Resumo .....	30
Abstract .....	31

	<b>Página</b>
1. Introdução .....	32
2. Material e métodos.....	33
2.1. Caracterização da área de estudo .....	33
2.2. Amostragem fitossociológica.....	36
2.3. Estrutura fitofisionômica .....	37
3. Resultados e discussão .....	37
3.1. Amostragem fitossociológica.....	37
3.2. Estrutura fitofisionômica .....	45
4. Conclusões .....	47
5. Referências bibliográficas.....	47
Padrões de dispersão e relação com a área basal no componente lenhoso de um Cerrado no município de Quartel Geral-MG .....	51
Resumo .....	51
Abstract .....	52
1. Introdução .....	53
2. Material e métodos.....	54
2.1. Caracterização da área de estudo .....	54
2.2. Amostragem florística.....	56
2.3. Dados estatísticos e padrões de dispersão.....	57
3. Resultados e discussão .....	58
3.1. Amostragem florística.....	58
3.2. Dados estatísticos e padrões de dispersão.....	61
4. Conclusões .....	66
5. Referências bibliográficas.....	67

## RESUMO

SILVA, Fernanda Raggi Grossi, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2006. **Florística, estrutura e padrões de dispersão em um cerrado, Quartel Geral, MG.** Orientador: João Augusto Alves Meira Neto. Co-Orientadores: Alexandre Francisco da Silva e Flávia Maria da Silva Carmo.

Este estudo foi realizado em um fragmento de Cerrado da empresa CAF – Santa Bárbara Ltda., município de Quartel Geral, Minas Gerais, a uma altitude de 635 m, sob as coordenadas 19°20'31" S e 45°27'12" W. Com aproximadamente 400 ha de remanescentes de Cerrado com fitofisionomias de campo limpo, campo sujo e campo cerrado, o fragmento é limitado ao norte pela estrada de acesso a outros municípios e aos talhões de plantio de eucalipto da empresa e ao sul é margeado pelo curso d'água Córrego Fundo. O clima é do tipo Aw, tropical úmido com seca no inverno. Os objetivos deste trabalho foram conhecer a composição florística do componente lenhoso de uma área de campo cerrado com influência de Mata de Galeria no município de Quartel Geral-MG; estudar a estrutura lenhosa desse Cerrado, estabelecendo as fisionomias predominantes; e procurar padrões de dispersão do componente lenhoso. A composição florística e a estrutura fitossociológica foram obtidas pelo método de parcelas, sendo demarcada uma parcela única, dividida em 20 parcelas de 50 x 20 m, distribuídas um bloco contínuo de 200 x 100 m, totalizando 20.000 m<sup>2</sup> (2 ha). Foram incluídos todos os indivíduos lenhosos com circunferência à altura do solo (CAS) 10 cm, inclusive os indivíduos mortos em pé. A amostragem total resultou em

1.311 indivíduos, 64 espécies, 45 gêneros, 25 famílias. Em termos de riqueza florística destacaram-se Malpighiaceae, Fabaceae e Annonaceae, com 11, 5 e 4 espécies, respectivamente. Doze famílias contribuíram com apenas uma espécie. Malpighiaceae foi a mais bem representada com relação a número de indivíduos (577), seguida de Annonaceae (220). O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) foi de 2,827 e a equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi de 0,675. A área basal estimada foi de 10,69 m<sup>2</sup>/ha. Os parâmetros fitossociológicos obtidos, em nível de família, mostraram a dominância da família Malpighiaceae, destacando-se ainda Annonaceae, Fabaceae, Araliaceae, Vochysiaceae, Asteraceae, Solanaceae, Meliaceae e Erythroxylaceae. A espécie *Banisteriopsis anisandra* obteve o maior valor do índice de importância, seguida por *Xylopia aromatica* e *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima sericea*, *Dimorphandra mollis*, *Stryphnodendron adstringens*, *Heteropteris byrsonimifolia* e *Schefflera macrocarpa*. Os cálculos feitos para as fisionomias determinaram campo sujo e campo cerrado como predominantes para a estrutura lenhosa da vegetação. De acordo com uma Regressão Linear Simples, confirmada por meio da Correlação de Spearman, houve maior proporção de indivíduos lenhosos zoocóricos nos trechos mais abertos para o Cerrado de Quartel Geral, demonstrada pela correlação negativa significativa. Essa relação entre os indivíduos lenhosos e a zoocoria contraria o que normalmente relatam os estudos sobre dispersão em áreas abertas de Cerrado, onde predomina a não-zoocoria, o que pode ser explicado pela influência da Mata de Galeria do Córrego Fundo, uma vez que este padrão é encontrado para florestas.

## ABSTRACT

SILVA, Fernanda Raggi Grossi, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, September 2006. **Floristic, structure and dispersal patterns in a cerrado, municipal district of Quartel Geral, MG, Brazil.** Adviser: João Augusto Alves Meira Neto. Co-advisers: Alexandre Francisco da Silva and Flávia Maria da Silva Carmo.

This study was carried out at a Cerrado fragment of CAF-Santa Barbara enterprise, municipal district of Quartel Geral, Minas Gerais State, Brazil, located at 635m of altitude, 19°20'31" S latitude and 45°27'12" W longitude. With 400 hectares of Cerrado remnants with campo limpo, campo sujo and campo cerrado physiognomies, this fragment is limited in the north by *Eucalyptus* plantation of the enterprise, and in the south marginated by Córrego Fundo streamlet. The climate is Aw, tropical wet, with dry winter. The objectives of this work were to study out the floristic composition of woody component of a campo cerrado with influence of the Gallery Forest in the municipal district of Quartel Geral, Minas Gerais, Brazil; to study the woody structure of this cerrado, establishing the predominate physiognomies; and to look for dispersion patterns of the woody component. The floristic composition and the phytosociological structure were obtained by plot method, delimiting an only plot, divided into 20 plots with 50 x 20 m, distributed in a continuous block of 200 x 100 m, making a total of 20.000 m<sup>2</sup> (2 ha). Every woody individual with circumference at soil level equal or above 10 cm was included, and the dead ones were included too. The total sample resulted in 1,311 individuals, 64 species, 45 genus and 26 families. As for floristic

richness, the Malpighiaceae, Fabaceae, and Annonaceae, with 11, 5 and 4 species, respectively, were outstanding. Twelve families contributed with only one species. Malpighiaceae was the most representative (577), followed by Annonaceae (220). The Shannon ( $H'$ ) diversity index was 2.827 and the Pielou ( $J'$ ) equability was 0.675. The estimate of basal area was 10.69 m<sup>2</sup>/ha. The phytosociological parameters obtained, in terms of family, showed the dominance of the Malpighiaceae, followed by the Annonaceae, the Fabaceae, the Araliaceae, the Vochysiaceae, the Asteraceae, the Solanaceae, the Meliaceae, and the Erythroxylaceae. The *Banisteriopsis anisandra* obtained the highest value of importance index, followed by the *Xylopia aromatica* and *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima sericea*, *Dimorphandra mollis*, *Stryphnodendron adstringens*, *Heteropteris byrsonimifolia*, and *Schefflera macrocarpa*. Campo sujo and campo cerrado were the predominant physiognomies determined for the woody structure vegetation, obtained by calculation. For the dispersal patterns, based on Linear Regression, confirmed by Spearman's correlation, there was a higher proportion of zoocoric woody individuals in most of the open parts, the opposite of the expected one, the non-zoocoric one. This relationship between woody individuals and zoocory contradicts the expected for open areas of the Cerrado, where the non-zoocoric dominates, and this may be explained by influence of the Gallery Forest of Córrego Fundo, because this pattern is found for forests.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Estado de Minas Gerais ocupa uma área de 588.384 km<sup>2</sup>, com grande diversidade física que reflete dinâmicas diferenciadas na configuração do espaço. Apresenta grande variedade geomorfológica, edáfica e climática em seu território, possuindo uma rica cobertura vegetal, que pode ser dividida em três grandes domínios: o Cerrado, a Mata Atlântica e a Caatinga. Esses diferentes domínios proporcionam multiplicidades de espécies adaptadas às características ambientais (DRUMMOND *et al.*, 2005). Além disso, nascem em Minas Gerais importantes rios, como o Rio São Francisco, cuja bacia é a maior do Estado e drena 40% do território mineiro (SCOLFORO e CARVALHO, 2006).

Em Minas Gerais o domínio de Cerrado ocorre nas regiões do Alto e Médio Jequitinhonha, Alto e Médio São Francisco, Campo das Vertentes, Zona Metalúrgica, Triângulo e Alto Paranaíba, ocupando cerca de 57% da extensão territorial, em áreas de relevo plano ou suavemente ondulado (BRANDÃO, 2000). Segundo Scolforo e Carvalho (2006), os cerrados são predominantes no centro, noroeste e oeste do Estado, onde constituem as fisionomias predominantes do Domínio dos Cerrados.

De acordo com Scolforo e Carvalho (2006), o Cerrado *sensu lato* é a vegetação que contém dois estratos distintos, o herbáceo-subarbustivo (ou campestre) e o arbustivo-arbóreo (ou lenhoso). O estrato lenhoso é composto por árvores e arbustos tortuosos, com casca grossa e altura média variando de 1,5 m (campo sujo), a 7 m (campo cerrado e cerrado *sensu stricto*), podendo chegar a 15 m (cerradão). O estrato

campestre apresenta densidade inversamente proporcional à cobertura do estrato lenhoso.

Para Coutinho (2006), o Cerrado *sensu lato* não é um bioma único, mas um complexo de biomas, formado por um mosaico de comunidades pertencentes a um gradiente de formações ecologicamente relacionadas. Não possui uma fisionomia única, mas três, com formas campestres bem abertas, como o campo limpo, formações intermediárias ou savânicas denominadas campo sujo, campo cerrado e cerrado *sensu stricto*, até formações florestais, como o cerradão. Em decorrência dessa variação estrutural o Cerrado tem sido tratado como um complexo vegetacional, segundo o conceito “floresta-ecótono-campo” (COUTINHO, 1978). Essa mistura de tipologias oferece habitats distintos e propícios para abrigo, alimentação e reprodução da fauna silvestre (OLIVEIRA, 1998).

Levantamentos florísticos e faunísticos realizados mostram que o Cerrado é um dos biomas mais ricos em termos de biodiversidade. Estudos exaustivos demonstraram que a riqueza florística do cerrado *sensu lato* pode superar o que inicialmente se supunha com levantamentos fitossociológicos (MANTOVANI e MARTINS, 1993; CASTRO, 1999). Na elaboração da lista florística para pteridófitas, gimnospermas e angiospermas de Cerrado, Mendonça *et al.* (1998) compilaram o total de 6.671 táxons nativos, distribuídos em 170 famílias e 1.144 gêneros, pelos quais se distribuem 6.429 espécies, incluindo 451 variedades ou subespécies. Segundo Filgueiras (2002), o estrato inferior do Cerrado é três a cinco vezes mais rico que o bem conhecido estrato lenhoso.

Por ser o segundo maior bioma do Brasil, por abranger tamanha riqueza e por sofrer constantes modificações em sua estrutura e funcionamento, principalmente por meio das fronteiras agrícolas, o Cerrado é considerado uma das 25 prioridades (*hotspots*) para conservação da biodiversidade no Planeta (MYERS *et al.*, 2000).

A vasta riqueza do Cerrado está relacionada com o intercâmbio de espécies entre biotas, mecanismos importantes de regulação desta variedade de espécies na comunidade (SCHLUTER e RICKLEFS, 1993). Estudos florísticos de Smith (1962) e Rizzini (1963) mostraram que as florestas Amazônica e Atlântica influenciaram a flora do bioma Cerrado. Uma análise feita por Oliveira Filho e Fontes (2000) mostrou que a influência da Floresta Atlântica na flora do Cerrado ocorreu por meio de uma conexão florística com as Florestas Estacionais do sudeste do Brasil. Estudos de Prado e Gibbs (1993) apresentaram evidências de que o clima da região do Cerrado foi mais frio e seco há 60 mil anos do que no presente, ocorrendo a expansão das formações abertas

sazonais e contração das florestas úmidas. Segundo Salgado-Labouriau *et al.* (1997), após o fim do período glacial, há 20 mil anos, a umidade voltou a aumentar, coincidindo com a expansão das florestas úmidas no domínio de Cerrado (LEDRU, 1993).

Oliveira Filho e Ratter (1995) sugeriram que a influência florística das Florestas Atlântica e Amazônica no bioma Cerrado poderia variar com a localização geográfica e o tipo de fisionomia, mostrando também que existem espécies amazônicas e atlânticas que penetraram no domínio do Cerrado através das Matas de Galeria ou Florestas Estacionais. Entre os tipos fisionômicos do Cerrado, a Mata de Galeria parece ser mais favorável para as espécies oriundas da Floresta Amazônica do que as fisionomias mais abertas do Cerrado (cerrado *sensu stricto* e cerradão). Ainda de acordo com esses autores, é clara a importância que as Matas de Galeria tiveram na influência florística das florestas Amazônica e Atlântica sobre o Cerrado, servindo de corredores méxicos para os elementos dependentes de maior umidade destas florestas. Assim, essa mistura gerou a diversidade do Cerrado.

A vulnerabilidade dos remanescentes de Cerrado nas condições em que se encontram preocupa pela importância que assumem como depositários de espécies, às vezes interdependentes e em vias de extinção. A carência de informações, aliada à pequena área relativamente protegida em Unidades de Conservação legalizada, dá uma idéia dos riscos de extinção e perda de informações a que esses remanescentes estão expostos (KLINK e MACHADO, 2005).

O conhecimento da flora lenhosa do Cerrado tem sido objeto de diversos trabalhos florísticos (RATTER *et al.*, 2003), mas poucos são os estudos florístico-estruturais das espécies lenhosas em fitofisionomias de campo cerrado. Também, não se conhece a variação da proporção de indivíduos de acordo com o tipo de dispersão, ao longo da variação estrutural das formas savânicas mais abertas de Cerrado (NERI *et al.*, 2005).

A dispersão no Cerrado tem sido estudada conjuntamente com a composição, fenologia e estrutura da vegetação. Esses estudos demonstraram haver padrões de frutificação no Cerrado e também maior poder de dispersão de diásporos zoocóricos que os anemocóricos em talhões de eucaliptos plantados em áreas originalmente ocupadas por Cerrado (GOTTSBERGER e SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1983; MANTOVANI e MARTINS, 1988; BATALHA *et al.*, 1997; BATALHA e MANTOVANI, 2000; NERI *et al.*, 2005).

No Cerrado há predomínio de espécies zoocóricas no componente lenhoso e alta proporção de espécies anemocóricas no componente herbáceo (BATALHA e MARTINS, 2004). Em florestas há o aumento do número de indivíduos não-zoocóricos conforme diminui a área basal, quando descontinuidades do dossel favorecem espécies com dispersão pelo vento (HOWE e SMALLWOOD, 1982). Mesmo diante desses dados, não há informações sobre o comportamento dos padrões de dispersão em plantas lenhosas ao longo das variações fitofisionômicas do Cerrado, e se estes padrões seguem o que já se conhece de trabalhos em florestas.

Dados a respeito de florística, estrutura, diversidade de espécies, padrões de dispersão e interações são importantes para o manejo e monitoramento da diversidade, a escolha de metodologias adequadas à recuperação de áreas degradadas e a melhor compreensão sobre a ecologia das fisionomias de Cerrado, embasando recomendações de ações para a conservação.

Este trabalho teve por objetivos:

1. conhecer a composição florística do componente lenhoso de um fragmento de Cerrado no município de Quartel Geral, MG;
2. estudar a estrutura lenhosa desse Cerrado, estabelecendo a fitossociologia de um trecho da fisionomia; e
3. buscar os padrões de dispersão desse componente lenhoso e seu comportamento ao longo da variação do gradiente da fisionomia. Para isso, foi testada a seguinte hipótese: a proporção de indivíduos lenhosos não-zoocóricos aumenta conforme diminui a área basal lenhosa nas variações fitofisionômicas desse Cerrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATALHA, M.A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and the wood floras. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p. 129-145, 2000.

BATALHA, M. A.; MARTINS, F. R. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). **Australian Journal of Botany**, v. 52, p. 149-161, 2004.

BATALHA, M. A.; ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Variações fenológicas das espécies de cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta Botânica Brasílica**, v. 11, p. 61-78, 1997.

BRANDÃO, M. Cerrado. In: MENDONÇA, M. P.; LINS, L. V. (Org.) **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas/Fundação Zôo-Botânica de Belo Horizonte, 2000. p. 55-63.

CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. R.; TAMASHIRO, J. Y.; SHEPHERD, G. J. How rich is flora of Brazilian cerrados? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 86, p. 192-224, 1999.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botânica Brasílica**, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

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

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBADIO, F. A.; ANTONINI, Y. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

FILGUEIRAS, T. S. Herbaceous plant communities. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.) **The Cerrados of Brazil**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 121-139.

GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Dispersal and distribution in the cerrado vegetation of Brazil. **Sonderbande des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg**, v. 7, p. 315-352, 1983.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201-228, 1982.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

LEDRU, M. Late quaternary environmental and climatic changes in central Brazil. **Quaternary Research**, v. 39, p. 90-98, 1993.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Florística no cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, estado de São Paulo. **Acta Botanica Brasílica**, v. 7, p. 33-59, 1993.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 11, p. 101-112, 1988.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998, 556 p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; FONSENCA, C. G. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NERI, A. V.; CAMPOS, E. P.; DUARTE, T. G.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; VALENTE, G. E. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de Eucalyptus em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 19, p. 369-376, 2005.

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

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 52, p. 141-194, 1995.

OLIVEIRA, P. E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: S.M. SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. 556 p.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry season forests of South America. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v. 80, p. 902-927, 1993.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III. Comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburg Journal of Botany**, v. 60, n. 1, p. 57-109, 2003.

RIZZINI, C. T. A flora do Cerrado. Análise das savanas centrais. In: FERRI, M. G. (Org.) **Simpósio sobre Cerrado**. São Paulo: Edusp, 1963. p. 126-177.

SALGADO-LABOURIAU, M. L.; BARBERI, M.; VICENTINI, K. R. F.; PARIZI, M. G. A dry climatic event during the late quaternary of tropical Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 99, p. 115-129, 1997.

SCHLUTER, D.; RICKLEFS, R. E. Species diversity: regional and historical influences. In: RICKLEFS, R. E.; SCHLUTER, D. (Ed.). **Species diversity in ecological communities**. Chicago: University of Chicago, 1993. p. 1-10.

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

SMITH, L. B. Origins of the flora of southern Brazil. **Contributions from the United States National Herbarium**, v. 35, p. 215-249, 1962.

## **Composição florística do componente lenhoso de um Cerrado no município de Quartel Geral, MG**

**Resumo:** O presente trabalho foi realizado no Cerrado Córrego Fundo, município de Quartel Geral, Estado de Minas Gerais, situado a 19°20'31" S de latitude e 45°27'12" W de longitude, com o objetivo de conhecer a composição florística do componente lenhoso de um fragmento de campo cerrado com influência de Mata de Galeria. A lista florística foi retirada da amostragem fitossociológica, realizada por meio do método de parcela única, em um bloco contínuo de 200 x 100 m, subdividido em 20 subparcelas contíguas de 50 x 20 m, totalizando 20.000 m<sup>2</sup> (2 ha). Foram incluídos todos os indivíduos lenhosos com CAP 10 cm. Em 1.311 indivíduos amostrados foram identificadas 64 espécies, pertencentes a 45 gêneros e representadas em 25 famílias botânicas. As famílias mais representativas em número de espécies foram Malpighiaceae (11), Fabaceae (5) e Annonaceae (4). Malpighiaceae foi a mais bem representada com relação a número de indivíduos (577), seguida de Annonaceae (220). Os gêneros mais ricos em espécies foram *Byrsonima* (7), *Miconia* (5) e *Gochnatia* (3). Mesmo apresentando históricos de perturbações na área de estudo, uma vez que o fragmento é cercado por monocultura de eucalipto e pastagens, o campo cerrado de Quartel Geral apresentou florística comumente encontrada em estudos de Cerrados bem conservados, porém a riqueza aproximou-se de valores encontrados em Cerrados perturbados, comprovando que a vegetação encontra-se em processo de regeneração.

**Palavras-chave:** florística, Cerrado, campo cerrado, Quartel Geral.

## **Floristic composition of the woody component of a Cerrado in the municipality of Quartel Geral, MG**

**Abstract:** This work was carried out in the Cerrado Córrego Fundo, municipality of Quartel Geral, Minas Gerais state, Brazil, located at 19°20'31" S de latitude and 45°27'12" W longitude. The objective of this work was to find out the floristic composition of the woody component of a campo cerrado with influence of Gallery Forest fragment, in the Cerrado region. The floristic list was drawn from the phytosociological sample, carried out by the only one plot method, in a continuous block of 200 x 100 m, divided into 20 plots of 50 x 20 m, making up 20,000 m<sup>2</sup> (2 ha). Every woody individual with a CAP 10 cm was included. In a total of 1,311 individuals sampled, 64 species were identified, belonging to 45 genera representing 25 families. The most representative families in relation to number of species were the Malpighiaceae (11), the Fabaceae (5), and the Annonaceae (4). The Malpighiaceae was the most representative in individual number (577), followed by the Annonaceae (220). The richest genera in species were the *Byrsonima* (7), the *Miconia* (5), and the *Gochnatia* (3). The campo cerrado of Quartel Geral showed the floristic commonly found in well kept Cerrados studies, in spite of showing historical disturbances in this area of study. The richness, though, has neared the values found in disturbed Cerrados, proving that this vegetation is in regeneration process.

**Key words:** floristic, Cerrado, campo cerrado, Quartel Geral municipality.

## 1. Introdução

O Estado de Minas Gerais apresenta localização ambiental estratégica, com grande diversidade física que reflete dinâmicas diferenciadas na configuração do espaço. Apresenta grande variedade geomorfológica, edáfica e climática em seu território, possuindo uma rica cobertura vegetal uma área de transição entre três dos mais importantes biomas brasileiros: a Floresta Atlântica, o Cerrado e a Caatinga. Esses diferentes domínios proporcionam multiplicidade de espécies adaptadas às características ambientais (DRUMMOND *et al.*, 2005).

O Cerrado é um dos biomas mais ricos em termos de biodiversidade, e sua vegetação tem sido objeto de vários estudos, na tentativa de compilação de sua composição florística, que se apresenta em um complexo de formações vegetais variáveis. Alguns desses estudos demonstraram que a riqueza florística do Cerrado *sensu lato* pode superar o que inicialmente se supunha com levantamentos fitossociológicos (MANTOVANI e MARTINS, 1993; CASTRO, 1999). Na elaboração da lista florística para pteridófitas, gimnospermas e angiospermas de Cerrado, Mendonça *et al.* (1998) compilaram 6.429 espécies para a flora vascular do bioma, e Ratter *et al.* (2003) registraram, em 315 áreas do Cerrado nuclear brasileiro, 914 espécies lenhosas.

A vasta riqueza do Cerrado está relacionada com o intercâmbio de espécies entre biotas, mecanismos importantes de regulação dessa variedade de espécies na comunidade (SCHLUTER e RICKLEFS, 1993). Estudos florísticos de Smith (1962) e Rizzini (1963) mostraram que as florestas Amazônica e Atlântica influenciaram a flora do bioma Cerrado. Uma análise feita por Oliveira Filho e Fontes (2000) mostrou que a influência da Floresta Atlântica na flora do Cerrado ocorreu através de uma conexão florística com as Florestas Estacionais do sudeste do Brasil, e também através das Matas de Galeria (OLIVEIRA FILHO e RATTER, 1995).

O presente trabalho teve como objetivo conhecer a composição florística do componente lenhoso de um fragmento de Cerrado com influência de Mata de Galeria no município de Quartel Geral, região de Cerrado, Minas Gerais.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado em uma área pertencente à empresa CAF-Santa Bárbara Ltda., localizada no município de Quartel Geral, Centro-Oeste de Minas Gerais. Insere-se na Região Administrativa do Alto São Francisco do Estado de Minas Gerais, rio cuja bacia é a maior do Estado e drena 40% do território mineiro (Figura 1) (DRUMMOND *et al.*, 2005).



Figura 1 – Imagem de satélite da área de estudo. O Cerrado do Córrego Fundo (seta) é um fragmento alongado na direção leste-oeste, limitado ao sul pelo Córrego Fundo e sua Mata de Galeria. Ao norte é limitado pelos talhões de eucalipto da empresa CAF-Santa Bárbara Ltda.

Situada em uma altitude de 635 m e localizada sob as coordenadas 19°20'31" S e 45°27'12" W, a área possui aproximadamente 400 ha de remanescentes de Cerrado com fitofisionomias de campo limpo, formado por vegetação graminóide, sem arbustos ou árvores (Figura 2A); campo sujo, formado por estrato graminóide e arbustos ou pequenas árvores esparsas (Figura 2B); e campo cerrado em sua maioria, formado por uma densidade maior de árvores e arbustos em um estrato graminóide (Figura 2C) (EITEN, 2001; OLIVEIRA FILHO e RATTER, 2002). Entre as variações fisionômicas do Cerrado de Quartel Geral há a presença de manchas ou capões de vegetação arbórea, devido à influência da vegetação da Mata de Galeria do Córrego Fundo, que margeia ao sul a área de estudo (Figura 2).

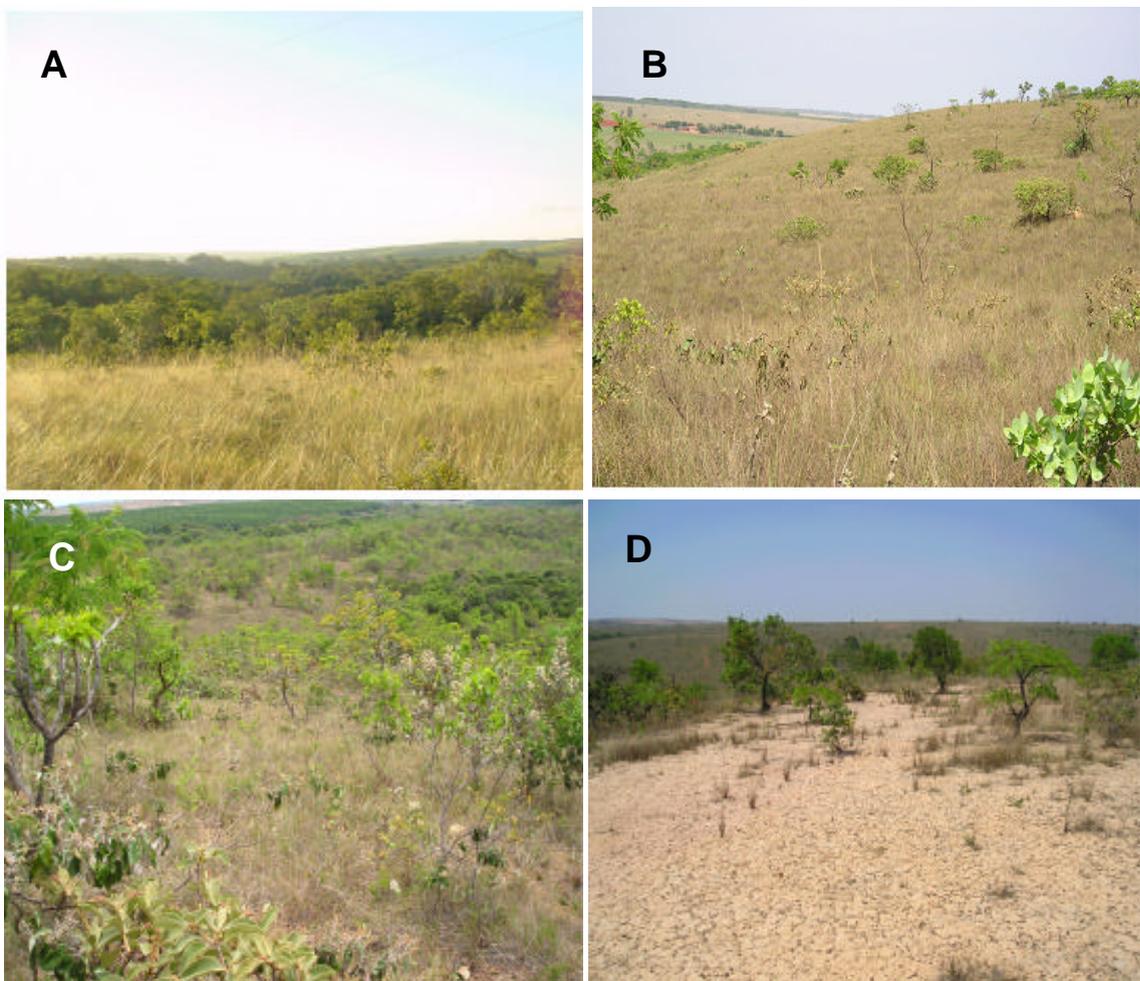


Figura 2 – Fitofisionomias da área de estudo, Cerrado Córrego Fundo, município de Quartel Geral, Minas Gerais. A – campo limpo no primeiro plano; B – campo sujo; C – campo cerrado; e D – campo cerrado mostrando em primeiro plano o solo em processo de laterização, devido à compactação por pastejo.

É Área de Reserva Legal (ARL) da propriedade da empresa há cerca de 15 anos, e está indicada como área de Alto Valor de Conservação, sendo também de relevância para conservação em Minas Gerais, uma vez que se insere na região de Bom Despacho, definida como Área de Alta Importância Biológica (BIODIVERSITAS, 2005) (Figura 3).

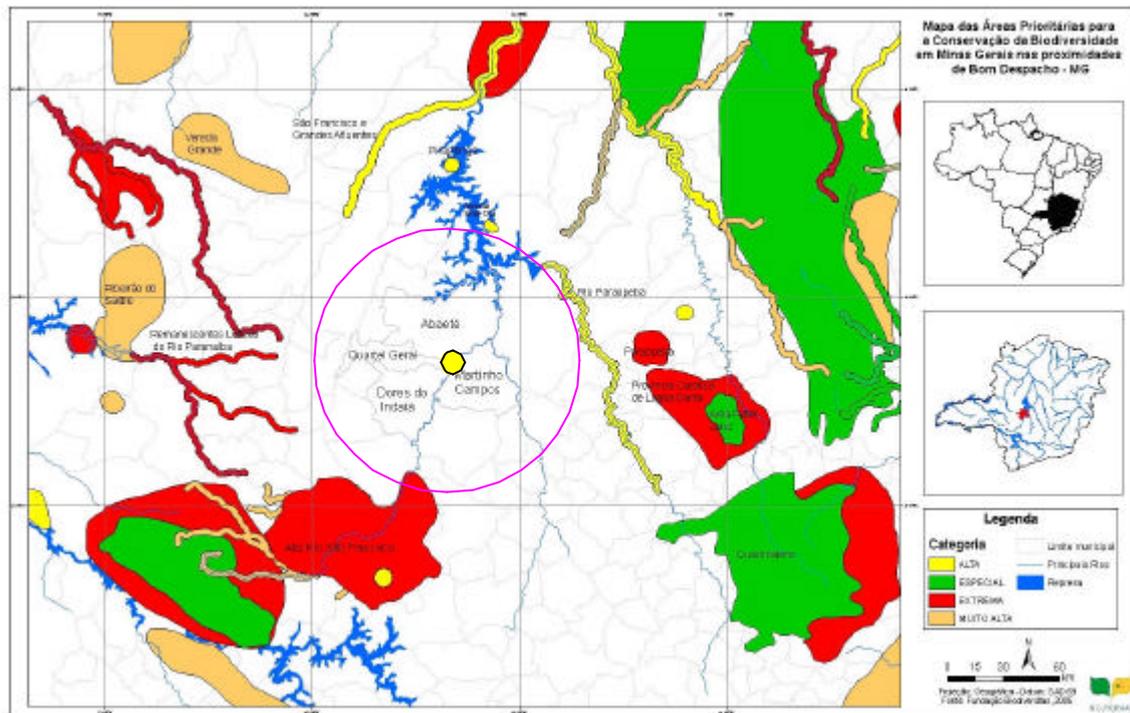


Figura 3 – Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade em Minas Gerais nas proximidades de Bom Despacho. Circulados em rosa no mapa Quartel Geral, município em que se inserem o Córrego Fundo e a área de estudo, e municípios vizinhos; o círculo amarelo representa a categoria de relevância para conservação em Minas Gerais. Este círculo coincide com o local em que o Córrego Fundo desemboca no Rio São Francisco. Fonte: Fundação Biodiversitas, 2005 (disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br>>).

Ao norte o fragmento é limitado por uma estrada utilizada para acesso a outros municípios e para os talhões de plantio de eucalipto da empresa. Ao sul, é margeado continuamente por um curso d’água denominado Córrego Fundo.

No relevo regional predominam as formas aplainadas. Também são comuns as planícies fluviais dos rios São Francisco, Pará, Picão e Indaiá, caracterizados por terraços e várzeas. Entretanto, a área de estudos se insere em uma área declivosa com 20 a 40% de inclinação em direção ao sul (CAF, 2005).

Segundo estudos realizados para os municípios e a região, predominam quatro tipos de solo: Latossolo Vermelho, Cambissolo Háplico Distrófico + Alissolo Crômico + Neossolo Litólico + Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 1999; CAF, 2005).

O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, tropical úmido com seca no inverno, sendo os meses mais quentes dezembro e janeiro, com temperatura média de 24,9 °C; e o mais frio julho, com temperatura média de 18,8 °C. O índice pluviométrico anual é de 1.411 mm, sendo o período de chuvas entre os meses de outubro e março. O mês de julho é o mais seco do ano (CAF, 2005).

A área de estudo é um fragmento com históricos de perturbação por pastagens, fogo e corte seletivo de madeira, estando atualmente cercado por monocultura de eucalipto e algumas fazendas. Por sua extensão, tem importância na conservação e na conexão com áreas de remanescentes de Cerrado na região (Figuras 1 e 2D).

## **2.2. Amostragem**

A lista florística foi retirada da amostra fitossociológica, segundo Mueller Dombois e Elemeberg (1974), tendo sido realizadas coletas botânicas nas parcelas, quando necessário, de pelo menos uma amostra de cada espécie. As coletas foram realizadas em parcela única, num bloco contínuo de 200 x 100 m, subdividido em 20 subparcelas contíguas de 50 x 20 m, totalizando 20.000 m<sup>2</sup> (2 ha), estabelecido nas fisionomias de campo sujo e campo cerrado, uma vez que se estudou somente o componente lenhoso. Foram incluídos todos os indivíduos lenhosos com CAP > 10 cm. Após o processamento, o material coletado foi identificado no campo, quando possível, por comparação no Herbário VIC (Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Biologia Vegetal), e por meio de consulta a especialistas. O resultado das identificações originou uma lista florística, em ordem alfabética, com nomes científicos dos gêneros, das espécies e das famílias, segundo o sistema de classificação APG II (SOUZA e LORENZI, 2005), e com os respectivos nomes populares. Os nomes científicos das espécies foram conferidos mediante consultas ao site do Missouri Botanical Garden (MOBOT) (disponível em: <<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>, acesso em: dezembro de 2005).

### 3. Resultados e discussão

No campo cerrado do Córrego Fundo foram amostradas, em 2 ha, 64 espécies, pertencentes a 45 gêneros e representadas em 26 famílias (Quadro 1). Essa riqueza florística é baixa quando comparada a outros trabalhos em fisionomias de campo cerrado (OLIVEIRA FILHO e MARTINS, 1986).

Quadro 1 – Lista florística e nomes populares das espécies amostradas no componente lenhoso de 2 ha de um campo cerrado no Cerrado Córrego Fundo (19°20'25.8''S e 45°27'01.2''W; 19°20'25.3''S e 45°27'04.6''W; 19°20'32.2''S e 45°27'02.2''W; 19°20'31.7''S e 45°27'05.5''W), município de Quartel Geral-MG. Os nomes populares foram estabelecidos segundo Almeida (1998), Proença *et al.* (2000), Silva *et al.* (2001), Farias (2002) e Silva Júnior (2005)

Famílias/Espécies	Nomes Populares
<b>Anacardiaceae</b>	
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Gonçalo-alves
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pombeiro, pau-pombo
<b>Annonaceae</b>	
<i>Annona coriacea</i> Mart.	Araticum-de-casca-lisa, marolo-do-cerrado
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Araticum-do-cerrado
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.	Sofre-do-rim-quem-quer
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco, pindaíba-vermelha
<b>Araliaceae</b>	
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. e Schtdl.) Frodin	Mandiocão-do-cerrado
<b>Asteraceae</b>	
<i>Baccharis platypoda</i> DC.	
<i>Eupatorium barbacense</i> Hieron.	
<i>Gochnatia paniculata</i> (Less.) Cabrera	
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	
<i>Gochnatia pulchra</i> Cabrera	
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Coração-de-negro, veludo-branco, paratudo, paratudo-de-árvore
<i>Vernonia membranacea</i> Gardner	
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa-peixe -branco

Continua...

Quadro 1, Cont.

<b>Famílias/Espécies</b>	<b>Nomes Populares</b>
<b>Bignoniaceae</b>	
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Ipê-amarelo-do-cerrado, pau-d'arco-do-campo
<i>Zeyheria digitalis</i> (Vell.) L.B. Sm. e Sandwith	Bolsa-de-pastor
<b>Chrysobalanaceae</b>	
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. e Zucc.) Benth. Ex Hook. f.	Oiti-do-sertão, pé-de-galinha
<b>Connaraceae</b>	
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Araruta-do-campo, bico-de-papagaio
<b>Dilleniaceae</b>	
<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	Lixeirinha, muricizinho, sambaibinha
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Lixeira
<b>Erythroxylaceae</b>	
<i>Erythroxylum campestre</i> A. St.-Hil.	Cabelo-de-negro, fruta-de-tucano
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	Cabelo-de-negro, mercúrio-do-campo, mercureiro, galinha-choca
<b>Euphorbiaceae</b>	
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Perinha
<b>Fabaceae</b>	
<b>Fabaceae Caesalpi noideae</b>	
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Faveira-do-campo, faveira, fava-de-arara, favela
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Baill.	Pau-bosta, carvoeiro
<b>Fabaceae Faboideae</b>	
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	Amagorsinha, perobinha-do-cerrado, chapadinha
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Angelim-amargoso, sucupira-preta
<b>Fabaceae Mimosoideae</b>	
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão
<b>Lamiaceae</b>	
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	Milho-de-grilo, capoeirão
<b>Malpighiaceae</b>	
<i>Banisteriopsis anisandra</i> (A. Juss.) B. Gates	Perinha
<i>Banisteriopsis malifolia</i> (Nees e Mart.) B. Gates	
<i>Byrsonima basiloba</i> A. Juss.	Murici, murici-de-ema
<i>Byrsonima crassa</i> Nied.	Murici-vermelho

Continua...

Quadro 1, Cont.

<b>Famílias/Espécies</b>	<b>Nomes Populares</b>
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	Muricizinho
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	
<i>Byrsonima</i> spp. 1	
<i>Byrsonima</i> spp. 2	
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss.	Murici-macho
<i>Heteropterys campestris</i> A. Juss.	
<b>Melastomataceae</b>	
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Quaresma-branca, folha-branca, quaresma-falsa, bostinha-de-arara
<i>Miconia langsdorffii</i> Cogn.	
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	
<i>Miconia fallax</i> D.C.	
<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.	
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Quaresmeira, pixirica
<b>Moraceae</b>	
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Mama-cadela
<b>Myrtaceae</b>	
<i>Blepharocalyx acuminatus</i> O. Berg	Maria-preta
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Cagaita, cagaiteira
<i>Myrcia lingua</i> (O. Berg) Mattos e D. Legrand	
<b>Nyctaginaceae</b>	
<i>Neea theifera</i> Oerst	Capa-rosa-branca, capa-rosa-do-campo
<b>Rubiaceae</b>	
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	Marmelada-de-cachorro, marmelada-de-bezerro
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. e Schltld.) K. Schum.	Genipapo-de-cavalo, genipapo-brabo, pé-de-macaco
<b>Rutaceae</b>	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Maminha-de-porca
<b>Salicaceae</b>	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Gonçalinho, guaçatunga, café-do-diabo
<b>Sapotaceae</b>	
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Grão-de-galo, guapeva, cabo-de-machado

Continua...

Quadro 1, Cont.

Famílias/Espécies	Nomes Populares
<b>Siparunaceae</b>	
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Negramina
<b>Solanaceae</b>	
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	Lobeira, fruta-de-lobo
<b>Urticaceae</b>	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba
<b>Verbenaceae</b>	
<i>Lantana camara</i> L.	Cambará
<b>Vochysiaceae</b>	
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra-grande, pau-terra-de-folha-larga
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau-terra-roxo, pau-terrinha
<i>Vochysia grandiflora</i> Aubl.	Folha-gorda

Entre as famílias destacaram-se, em relação ao número de espécies, Malpighiaceae (11), Asteraceae (nove), Melastomataceae (sete), Fabaceae (cinco) e Annonaceae (cinco). Além disso, Myrtaceae contribuiu com quatro espécies; Vochysiaceae com três; e Anacardiaceae, Bignoniaceae, Dilleniaceae, Erythroxylaceae, Rubiaceae e Verbenaceae com duas. Doze famílias contribuíram com apenas uma espécie cada, sendo elas Araliaceae, Chrysobalanaceae, Connaraceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Nyctaginaceae, Rutaceae, Salicaceae, Sapotaceae, Siparunaceae, Solanaceae e Urticaceae.

Em relação aos gêneros, destacaram-se no Cerrado Córrego Fundo *Byrsonima* (sete espécies), *Miconia* (cinco espécies) e *Gochnatia* (três espécies). *Annona*, *Banisteriopsis*, *Davilla*, *Erythroxylum*, *Heteropteris*, *Qualea* e *Vernonia* contribuíram com duas espécies, e 36 gêneros contribuíram com apenas uma espécie.

Das 64 espécies relacionadas, três estão nas listas de espécies vegetais ameaçadas no Estado de Minas Gerais, na categoria "presumivelmente ameaçadas", segundo a Fundação Biodiversitas (IBIODIVERSITAS e ZOO-BOTÂNICA DE BELO HORIZONTE, 2000): *Annona crassiflora* (Figura 4A), *Duguetia furfuracea* (Figura 4B) e *Baccharis platypoda* (Figura 4C).



Figura 4 – Espécies ameaçadas de extinção para o Estado de Minas Gerais, segundo a Fundação Biodiversitas (disponível em: <<http://www.biodiversitas.org>>). **A** – *Annona crassiflora* com fruto imaturo, na área do Cerrado Córrego Fundo, município de Quartel Geral-MG; **B** – *Duguetia furfuracea* na área do Cerrado Córrego Fundo, município de Quartel Geral-MG; e **C** – *Baccharis platypoda* na área do Cerrado Córrego Fundo, município de Quartel Geral-MG.

Comparando esses dados com os de outros trabalhos realizados em campo cerrado em Mato Grosso (OLIVEIRA FILHO e MARTINS, 1986), na região da Salgadeira, na Chapada dos Guimarães, e em Cerrado denso com presença de campo cerrado em Minas Gerais (MENDES *et al.*, 2003), na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental em Perdizes, e em São Paulo (MANTOVANI e MARTINS, 1993), em Moji-Guaçu (BATALHA e MANTOVANI, 2001), na Reserva Pé-de-Gigante em Santa Rita do Passa Quatro), observou-se um número maior de espécies, gêneros e famílias, onde foram levantados, respectivamente, Chapada dos Guimarães (129, 93 e 44), Perdizes (335, 203 e 75), Moji-Guaçu (529, 286 e 82) e Santa Rita do Passa Quatro (360, 236 e 69). Ainda, em um trabalho realizado em campo sujo no município de Itirapina (São Paulo), também foi amostrado um número maior de espécies (265) e famílias (56) no componente lenhoso em relação ao Cerrado Córrego Fundo (TANNUS e ASSIS, 2004).

Entretanto, comparando-se com o trabalho realizado por Andrade *et al.* (2002) em um Cerrado denso com presença de campo cerrado na RECOR-IBGE em Brasília, houve proximidade dos dados encontrados (63 espécies e 34 famílias) com o Cerrado de Quartel Geral, o que mostra que mesmo com históricos de perturbação esse Cerrado apresentou valores próximos aos encontrados em uma área bem conservada. Também, a riqueza florística de Quartel Geral apresentou maior semelhança com dados encontrados em levantamentos de Cerrados perturbados, estando próximo dos valores encontrados por Rodrigues *et al.* (2003) na Estação Ecológica de Itirapina (São Paulo) - 56 espécies, 50 gêneros e 27 famílias, em 0,12 ha de campo cerrado em regeneração com influência de monocultura de *Pinus*. Mesmo com uma área maior, a proximidade dos dados de Quartel Geral com o trabalho citado e as características semelhantes das duas áreas de estudo confirmam os resultados provenientes dos impactos causados sobre a vegetação.

Ainda em relação à riqueza de Quartel Geral, foram amostradas 24 espécies e 21 famílias comuns ao trabalho de Oliveira Filho e Martins (1986); 36 espécies e 22 famílias comuns ao levantamento de Batalha e Mantovani (2001); 16 famílias e 16 espécies comuns às amostradas por Andrade *et al.* (2002), e todas essas áreas apresentaram regiões amostradas de campos cerrados bem conservados. Ainda, 20 espécies e 19 famílias foram comuns a um campo sujo com influência de impacto por fazenda, no trabalho de Tannus e Assis (2004).

Vinte e quatro famílias da área de estudo estão presentes entre as 25 registradas na compilação de Ratter *et al.* (2003), para Cerrado *sensu lato*, com pelo menos uma

espécie de cada encontrada no campo cerrado de Quartel Geral, e 25 famílias e 59 espécies estão presentes na compilação de Mendonça *et al.* (1998) sobre a flora vascular do Cerrado central.

Com relação às famílias amostradas que apresentaram maior representação em número de espécies na área de estudo, houve maior riqueza para Asteraceae e Fabaceae nas áreas comparadas, onde *Piptocarpha rotundifolia* (Asteraceae), *Stryphnodendron adstringens* e *Dimorphandra mollis* (Fabaceae) estiveram presentes em todas as áreas; e maior riqueza de Malpighiaceae, Annonaceae e Melastomataceae para o Cerrado Córrego Fundo, devendo ser ressaltado que Melastomataceae foi também bem representada no trabalho de Tannus e Assis (2004) em um campo sujo de Itirapina (SP). Malpighiaceae, família mais representativa no Cerrado de Quartel Geral, com 11 espécies, esteve representada em valor semelhante somente no trabalho de Batalha e Mantovani (2001), com 14 espécies, sendo comuns às duas áreas as espécies *Byrsonima crassa*, *Byrsonima intermedia* e *Heteropteris byrsonimifolia*. Esses valores confirmam a maior incidência da família em formações campestres, uma vez que no trabalho comparado há predominância de formações abertas de Cerrado. Fabaceae esteve menos representada no Cerrado Córrego Fundo, em relação às áreas comparadas, uma vez que nesses trabalhos o número de espécies da família esteve compreendido entre oito e 32, tendo *Stryphnodendron adstringens* e *Dimorphandra mollis* sido comuns à área de estudo e a esses trabalhos.

Ao comparar as espécies amostradas das famílias mais representativas de Quartel Geral com os trabalhos de Oliveira Filho e Martins (1986), Mantovani e Martins (1993), Batalha e Mantovani (2001), Andrade *et al.* (2002) e Tannus e Assis (2004), foram comuns as espécies *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae), *Piptocarpha rotundifolia* e *Gochnatia pulchra* (Asteraceae), *Miconia albicans* e *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae), *Stryphnodendron adstringens* e *Dimorphandra mollis* (Fabaceae), *Annona coriacea*, *Annona crassiflora*, *Duguetia furfuracea* e *Xylopia aromatica* (Annonaceae). Essas espécies foram encontradas em áreas de Cerrados bem conservados, mostrando que mesmo com históricos de impactos o Cerrado Córrego Fundo apresenta em sua composição espécies normalmente encontradas em compilações sobre o bioma.

Segundo Rizzini (1979), as famílias mais abundantes na composição da vegetação lenhosa do Cerrado são Fabaceae, Malpighiaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Apocynaceae, Vochysiaceae, Arecaceae, Sapindaceae e Anacardiaceae. Exceto

Apocynaceae, Sapindaceae e Arecaceae, todas foram destacadas neste levantamento do Cerrado Córrego Fundo.

De acordo com Scolforo e Carvalho (2006), famílias como Anacardiaceae, Annonaceae, Araliaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Chrysobalanaceae, Dilleniaceae, Erythroxylaceae, Flacourtiaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Moraceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapotaceae, Verbenaceae e Vochysiaceae, presentes no campo cerrado de Quartel Geral, predominam no componente lenhoso do Cerrado *sensu lato* em Minas Gerais.

Famílias como Asteraceae, Melastomataceae, Fabaceae, Myrtaceae, Bignoniaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae, que se destacaram em riqueza no Cerrado Córrego Fundo, têm sido comumente apontadas entre as mais ricas em estudos da flora do Cerrado *sensu lato* (HERINGER *et al.*, 1977; LEITÃO FILHO, 1992; FELFILI *et al.*, 1992; RATTER e DARGIE, 1992; RATTER *et al.*, 1996; MENDONÇA *et al.*, 1998; RATTER *et al.*, 2003).

Malpighiaceae é uma das famílias mais presentes na maioria das formações de Cerrado. São comuns espécies arbustivas e arbóreas dos gêneros *Byrsonima*, *Banisteriopsis* e *Heteropteris* em todo o Brasil, principalmente em solos ácidos e nas bordas de florestas (SOUZA e LORENZI, 2005).

Fabaceae, família que se apresentou com em primeiro lugar de importância nos trabalhos de Oliveira Filho e Martins (1986), Batalha e Mantovani (2001), Mendes *et al.* (2003) e Rodrigues *et al.* (2003), e em segundo lugar nos trabalhos de Mantovani e Martins (1993), Andrade *et al.* (2002) e Tannus e Assis (2004), apresenta ampla distribuição no Cerrado, ocorrendo desde o campo limpo até as formações florestais. O fato de a família possuir muitas espécies fixadoras de nitrogênio confere boa adaptabilidade aos solos ácidos de Cerrado, sendo um dos fatores responsáveis por sua representatividade (CORDEIRO, 2002).

Vochysiaceae é uma das mais características famílias em abundância do Cerrado, onde muitas espécies são alumínio-acumuladoras (HARIDASSAN e ARAÚJO, 1988). Esse fato lhes proporciona uma vantagem competitiva para crescer nos solos ácidos do Cerrado (FELFILI e SILVA JR., 1993). Dos cinco gêneros ocorrentes no Brasil, *Qualea*, representado neste estudo, ocorre freqüentemente no Cerrado, embora seja encontrado também em outros biomas.

Em relação aos gêneros mais representativos no Cerrado Córrego Fundo, Batalha e Mantovani. (2001) encontraram menor riqueza para estes gêneros, *Byrsonima*

(três), *Miconia* (quatro), *Gochnatia* (dois), porém esta riqueza foi semelhante para outros gêneros destacados em ambas as áreas. Mendes *et al.* (2003) encontraram grande importância também para os gêneros *Gochnatia* e *Miconia*; e Tannus e Assis (2004) também encontraram baixa riqueza para os gêneros destacados em relação à área de estudo, sendo *Byrsonima* (três), *Miconia* (quatro) e *Gochnatia* (dois), porém em campo sujo com influência de impactos causados por fazendas.

Segundo Rizzini (1979), todos os gêneros destacados no Cerrado Córrego Fundo são comuns aos trabalhos comparados e estão entre os dez mais importantes. Além disso, gêneros como *Acosmium*, *Byrsonima*, *Heteropteris*, *Miconia*, *Qualea* e *Vochysia*, registrados entre os dez mais importantes neste estudo, dominam em formações savânicas de Cerrado.

Para as espécies encontradas em Quartel Geral, *Tapirira guianensis*, *Annona crassiflora*, *Annona coriacea*, *Xylopia aromatica*, *Piptocarpha rotundifolia*, *Zeyheria digitalis*, *Couepia grandiflora*, *Acosmium dasycarpum*, *Bowdichia virgilioides*, *Dimorphandra mollis*, *Sclerolobium aureum*, *Stryphnodendron adstringens*, *Brosimum gaudichaudii*, *Eugenia dysenterica*, *Neea theifera*, *Tocoyena formosa* e *Aegiphila lhotzkiana* predominam no domínio Cerrado, segundo Scolforo e Carvalho (2006).

Dezessete espécies encontradas no Cerrado Córrego Fundo também foram registradas nas compilações de Ratter *et al.* (2003), em 376 áreas de Cerrado; Ratter *et al.* (1996), em 98 áreas; e Ratter e Dargie (1992), em 26 áreas, no Cerrado core brasileiro. São elas: *Qualea grandiflora*, *Qualea parviflora*, *Bowdichia virgilioides*, *Dimorphandra mollis*, *Connarus suberosus*, *Tabebuia ochracea*, *Casearia sylvestris*, *Erythroxylum suberosum*, *Brosimum gaudichaudii*, *Byrsonima crassa*, *Davilla elliptica*, *Tocoyena formosa*, *Astronium fraxinifolium*, *Sclerolobium aureum*, *Xylopia aromatica* e *Annona coriacea*. Ainda, 44 espécies do Cerrado de Quartel Geral são comuns ao trabalho de Ratter *et al.* (2003), onde foram amostradas 617 espécies comuns a duas ou mais áreas do Cerrado nuclear brasileiro.

Segundo Rizzini (1979), espécies como *Astronium fraxinifolium*, *Xylopia aromatica*, *Casearia sylvestris*, *Pera glabrata* e *Bowdichia virgilioides* também ocorrem em florestas, assim como podem habitar ambientes savânicos. Ainda, *Byrsonima crassifolia* é de origem amazônica, e *Bowdichia virgilioides*, *Dimorphandra mollis*, *Acosmium dasycarpum*, *Qualea grandiflora* e *Qualea parviflora* são espécies comuns ao Cerrado central.

Estudos de Prado e Gibbs (1993) e Oliveira Filho e Ratter (1995), sobre a origem e padrões de distribuição das florestas do Brasil Central, mostraram que existe uma série de espécies amazônicas e atlânticas que penetraram no bioma Cerrado através das Matas de Galeria ou Florestas Estacionais. Assim, a presença de espécies típicas de floresta neste estudo pode ser, em parte, justificada pela presença do Córrego Fundo e sua Mata de Galeria ao sul, próximo à área de estudo (Figura 1).

Comparando a flora do campo cerrado Quartel Geral com os trabalhos de Saporetti Jr. *et al.* (2003a), em Abaeté-MG, e Saporetti Jr. *et al.* (2003b), em Bom Despacho-MG, regiões de cerrado *sensu stricto* próximas da área de estudo e com influência de monoculturas de eucalipto, 35 espécies e 20 famílias são comuns. Acredita-se que a alta similaridade se deva ao fato de serem áreas próximas geograficamente, e por essas áreas serem influenciadas por monoculturas de plantio de eucalipto. Batalha *et al.* (2001), em um estudo comparativo entre as fisionomias campo cerrado, cerrado *sensu stricto* e cerradão na Reserva Pé-de-Gigante em Santa Rita do Passa Quatro-SP, encontraram alta similaridade florística do componente lenhoso entre as fisionomias de campo cerrado e cerrado *sensu stricto*.

A riqueza florística de Quartel Geral esteve próxima de valores encontrados em estudos sobre cerrados perturbados, uma vez que a área de estudo apresentou valores de gêneros, famílias e espécies semelhantes aos de estudos realizados em cerrados alterados. Os dados encontrados em Quartel geral se aproximaram dos valores encontrados por Rodrigues *et al.* (2003), 56 espécies e 27 famílias em campo cerrado em regeneração e com influência de monocultura de *Pinus*; por Saporetti Jr. *et al.* (2003b), 39 espécies e 24 famílias em um fragmento de cerrado *sensu stricto* no sub-bosque de eucalipto em Bom Despacho-MG; e Neri *et al.* (2005), 47 espécies e 27 famílias em um fragmento de cerrado *sensu stricto* em regeneração no sub-bosque de eucalipto em Paraopeba-MG, cidade próxima à área de estudo.

A baixa riqueza florística encontrada no Cerrado Córrego Fundo pode estar relacionada a históricos de uso do solo impactante na região, uma vez que a presença de fazendas, gramíneas exóticas e erosão sugere uma influência de pastejo, corte ou fogo no passado. Esses elementos, principalmente em ecossistemas savânicos, podem ter causado redução da densidade de árvores e arbustos, além de mudanças na florística, fitossociologia e estrutura da vegetação. Além disso, o processo de laterização do solo, evidente na área de estudo (Figura 2D), revela indícios de compactação por pisoteio de gado, mostrando que o pastejo fez parte do histórico de atividades impactantes na

região. No cenário atual, o estabelecimento de monoculturas de eucalipto e a fragmentação representam impactos regionais, e anteriormente a pecuária extensiva representava um impacto direto sobre o Cerrado do Córrego Fundo. Esta nova forma de uso do solo ligada à transformação desse campo cerrado em Área de Reserva Legal permitiu a redução de parte desses impactos, e dá indícios de que a vegetação esteja em processo de regeneração.

#### 4. Conclusões

As espécies, os gêneros e as famílias com maior riqueza representados no Cerrado Córrego Fundo também foram os mais ricos encontrados em estudos de Cerrados tanto conservados quanto impactados. Então, o Cerrado de Quartel Geral apresenta composição comumente encontrada em estudos de cerrado *sensu lato* e fisionomias abertas, mesmo com históricos de perturbações na área de estudo. Entretanto, a maior semelhança foi encontrada em trabalhos sobre Cerrados com influência de impactos, comprovando que a área de estudo apresentou resultados gerados por atividades impactantes do passado, que interferiram na composição florística e na estrutura da vegetação da região.

A riqueza lenhosa de 64 espécies foi baixa se comparada com a de outros trabalhos em fisionomias de campo cerrado e campo sujo bem conservados, assemelhando-se à riqueza de outros Cerrados com distúrbios passados. A baixa riqueza encontrada em Quartel Geral pode ter sido uma reflexão de históricos passados de impactos como fogo, corte seletivo de madeira, compactação e pisoteio por atividade extensiva. As transformações do uso da terra causaram modificações profundas na estrutura e no funcionamento da dinâmica da vegetação, da fisionomia e do bioma, sendo o atual cenário de regeneração proporcionado pela redução desses impactos por meio da mudança das atividades de uso do solo, das monoculturas de eucalipto, e pela transformação em Área de Reserva Legal.

A influência florística de espécies originadas de florestas Atlânticas e Amazônicas no Cerrado de Quartel Geral pode ser explicada pela presença da Mata de Galeria do Córrego Fundo, já que espécies desses biomas penetraram no domínio Cerrado através de formações ciliares. É clara a importância que o Córrego Fundo teve sobre o domínio Cerrado de Quartel Geral, originando a diversidade florística da região.

## 5. Referências bibliográficas

- ALMEIDA, S.P. **Cerrado** – aproveitamento alimentar. Planaltina: Embrapa/CPAC, 1998. 188 p.
- ANDRADE, L. A. Z.; FELFILI, J. M.; VIOLATI, L. Fitossociologia de uma área de Cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Botanica Brasílica**, v. 16, n. 2, p. 225-240, 2002.
- BATALHA, M.A.; MANTOVANI, W. Floristic composition of the Cerrado in the Pé-de-Gigante reserve (Santa Rita do Passa Quatro, Southeastern, Brazil). **Acta Botanica Brasílica**, v. 15, n. 3, p. 289-304, 2001.
- BIODIVERSITAS, FUNDAÇÃO. **Mapa das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em Minas Gerais nas proximidades de Bom Despacho-MG**. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br>>. Acesso em: dezembro de 2005.
- BIODIVERSITAS, FUNDAÇÃO e ZOO-BOTÂNICA DE BELO HORIZONTE, FUNDAÇÃO. **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da Flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte-MG: Fundação Biodiversitas e Fundação Zôo-Botânica de Belo Horizonte, 2000.
- CAF – Companhia Agrícola Florestal Santa Bárbara. **Plano de manejo da região Centro-Oeste**. Martinho Campos: CAF Santa Bárbara, 2005. 53 p.
- CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. R.; TAMASHIRO, J. Y.; SHEPHERD, G. J. How rich is flora of Brazilian cerrados? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 86, p.192-224, 1999.
- DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBADIO, F. A.; ANTONINI, Y. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.
- EITEN, G. **Vegetação natural do Distrito Federal**. Brasília: Sebrae-DF, 2001. 162 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- FARIAS, R.; ALVES, E. R.; MARTINS, R. C.; BARBOZA, M. A.; ZANENGA-GODOY, R.; SILVA, J. B.; RODRIGUES-DA-SILVA, R. **Caminhando pelo Cerrado: plantas herbáceo-arbustivas – caracteres vegetativos e organolépticos**. Brasília: Editora UnB, 2002. 384 p.
- FELFILI, J. M.; SILVA-JR.; M. C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 9, p. 277-289, 1993.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; RESENDE, A. V.; MACHADO, J. N. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, P. E. N.; HAY, J. A. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* na Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 6, n. 2, p. 27-43 p, 1992.

HARIDASAN, M.; ARAÚJO, G. M. Aluminum accumulating species in two forest communities in the cerrado region of central Brazil. **Forestry Ecology Management**, v. 24, p. 15-26, 1988.

HERINGER, E. P.; BARROSO, G. M.; RIZZO, J. A.; RIZZINI, C. T. A flora do cerrado. In: FERRI, M. G. (Coord.) **Simpósio sobre cerrado**: bases para a utilização agropecuária. Belo Horizonte/São Paulo: Itatiaia/Edusp, 1977. p. 211-232.

LEITÃO FILHO, H. F. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. **Hoehnea**, v. 19, p. 151-163, 1992.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. Florística do cerrado na reserva biológica de Mogi-Guaçu, SP. **Acta Botanica Brasílica**, v. 7, n. 1, p. 33-60, 1993.

MENDES, S.; ARRUDA, R.; AMORIM, E. H.; NAKAJIMA, J. N.; ROMERO, R.; ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A.A.; SCHIAVINI, I.; RANAL, M. Levantamento florístico das espécies vasculares da estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental EPDA-Galheiro, Perdizes-MG. In: **Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil**. Fortaleza, 2003. p. 591-592.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.) **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa/CPAC, 1998. 556 p.

MOBOT – MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Arquivos de dados de nomenclatura e autores**. Disponível em: <<http://www.mobot.mobot.org>>. Acesso em: janeiro de 2006.

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

NERI, A. V.; CAMPOS, E. P.; DUARTE, T. G.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; VALENTE, G. E. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de Eucalyptus em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 19, p. 369-376, 2005.

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

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 52, p. 141-194, 1995.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MARTINS, F. R. Distribuição, caracterização e composição florística das formações vegetais da região da Salgadeira na Chapada dos Guimarães (MT). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 9, n. 2, p. 207-223, 1986.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and wood flora of the Cerrado biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.) **The Cerrados of Brazil**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 91-120.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry season forests of South America. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v. 80, p. 902-927, 1993.

PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA, A. P. **Flores e frutos do Cerrado**. São Paulo/Distrito Federal: Imprensa Oficial/UnB/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2000. 226 p.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II. Comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburg Journal of Botany**, v. 53, p. 153-180, 1996.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III. Comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinbug Journal of Botany**, v. 60, n. 1, p. 57-109, 2003.

RATTER, J. A.; DARGIE, T. C. D. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. **Edinburg Journal of Botany**, v. 49, p. 235-250, 1992.

RIZZINI, C. T. **Tratados de Fitogeografia do Brasil** – aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda., 1979. 747 p.

RODRIGUES, R.; PAULA, A.; MARTINS, F. Q.; MANHÃES, M. A.; BATALHA, M. A. Riqueza, diversidade e composição florística entre área de cerrado em regeneração e maduro na Estação Ecológica de Itirapina, SP. In: **Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil**. Fortaleza, 2003. p. 576-577.

SAPORETTI JR., A. W., MEIRA NETO, J. A. A.; ALMADO, R. P. Fitossociologia de cerrado sensu stricto no município de Abaeté - MG. **Revista árvore**, v. 3, p. 413-419, 2003a.

SAPORETTI JR., A. W.; MEIRA NETO, J. A. A.; ALMADO, R. P. Fitossociologia de sub-bosque de Cerrado em talhão de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden no município de Bom Despacho - MG. **Revista Árvore**, v. 6, p. 905-910, 2003b.

SCHLUTER, D.; RICKLEFS, R. E. Species diversity: regional and historical influences. In: RICKLEFS, R. E.; SCHLUTER, D. (Ed.) **Species diversity in ecological communities**. Chicago: University of Chicago, 1993. p. 1-10.

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

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178 p.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 árvores do Cerrado** – guia de campo. Brasília: Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

SMITH, L. B. Origins of the flora of southern Brazil. **Contributions from the United States National Herbarium**, v. 35, p. 215-249, 1962.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática** – Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

TANNUS, J. L. S.; ASSIS, M. A. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina-SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 489-506, jul-set. 2004.

## **Estrutura fitossociológica do componente lenhoso de um Cerrado no município de Quartel Geral-MG**

**Resumo:** O estudo foi realizado no Cerrado Córrego Fundo, município de Quartel Geral, Estado de Minas Gerais, situado a 19°20'31" S de latitude e 45°27'12" W de longitude, com o objetivo de determinar a estrutura lenhosa de uma área de Cerrado com influência de Mata de Galeria no município de Quartel Geral, Minas Gerais, estabelecendo a fitossociologia e determinando as fisionomias predominantes. No fragmento, entre as fisionomias de campo sujo e campo cerrado, foi demarcada uma parcela única, em um bloco contínuo de 200 x 100 m, subdividido em 20 subparcelas contíguas de 50 x 20 m, totalizando 20.000 m<sup>2</sup> (2 ha). Foram incluídos todos os indivíduos lenhosos com circunferência à altura do solo (CAS) 10 cm, inclusive os indivíduos mortos em pé. A amostragem total resultou em 1.311 indivíduos, 64 espécies, 45 gêneros e 26 famílias. A área basal encontrada foi de 10,69 m<sup>2</sup>/ha e a densidade de 655,5 indivíduos/ha. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,827 e a equabilidade de Pielou (J') foi de 0,675. Os parâmetros fitossociológicos estimados em nível de família mostraram a dominância da família Malpighiaceae (44,01%), seguido de Annonaceae (16,78%) e Fabaceae (11,15%). O grupo de indivíduos lenhosos mortos alcançou a quarta posição neste parâmetro (7,9%), seguida de Solanaceae (3,13%) e Asteraceae (2,82%). Quanto ao número de espécies destacaram-se Malpighiaceae (11), Fabaceae (cinco) e Annonaceae (quatro). As espécies que mais se destacaram em número de indivíduos foram *Banisteriopsis anisandra* (332), *Xylopia aromatica* (207), *Byrsonima crassifolia* (90), *Byrsonima sericea* (89), *Dimorphandra mollis* (68), *Heteropteris byrsonimifolia* (53), *Solanum lycocarpum* (41), *Stryphnodendron adstringens* (35), *Schefflera macrocarpa* (34) e *Acosmium dasycarpum* (31). Os cálculos feitos para as fisionomias determinaram campo sujo e campo cerrado como fisionomias predominantes para a estrutura lenhosa da vegetação. A baixa diversidade e a alta importância do grupo de indivíduos mortos retrataram os resultados dos impactos causados por históricos de perturbação na região e na área de estudo. Entretanto, a estrutura da vegetação indicou que esta se encontra em processo de regeneração.

**Palavras-chave:** estrutura, fitofisionomia, Cerrado, Quartel Geral.

## Phytosociologic structure of the woody component of a Cerrado in the municipality of Quartel Geral-MG

**Abstract:** This study was carried out in the Cerrado Córrego Fundo, municipality of Quartel Geral, Minas Gerais state, Brazil, located at 19°20'31" S latitude and 45°27'12" W longitude. The objective of this work was to find out the woody structure of the Cerrado area with the influence of the Gallery Forest, in the Quartel Geral municipality, Minas Gerais, establishing the phytosociology and determining the predominant physiognomies. In the fragment, in the campo sujo and campo cerrado physiognomies, were delimiting an only plot, in a continuous block of 200 x 100 m, separate in 20 plots with 50 x 20 m, making a total of 20,000 m<sup>2</sup> (2 ha). Every woody individual with circumference at soil level equal or above 10 cm, and the dead ones were included. The total sample resulted in 1,311 individuals, 64 species, 45 genus and 26 families. The basal area found was 10.69 m<sup>2</sup>/ha and the density was 655.5 individuals/ha. The Shannon diversity index (H') was 2.827 and Pielou equability (J') was 0.675. The phytosociological parameters estimated at family level showed the following dominance of the Malpighiaceae (44.01%), followed by the Annonaceae (16.78%), and the Fabaceae (11.15%). The dead woody group reached the fourth positions (7.9%) in this parameter, followed by the Solanaceae (3.13%) and the Asteraceae (2.82%). The Malpighiaceae (11), the Fabaceae (5), and the Annonaceae (4) have been distinguished for the number of species. The species which were most outstanding in number of individuals were the *Banisteriopsis anisandra* (332), the *Xylopia aromatica* (207), the *Byrsonima crassifolia* (90), the *Byrsonima sericea* (89), the *Dimorphandra mollis* (68), the *Heteropteris byrsonimifolia* (53), the *Solanum lycocarpum* (41), the *Stryphnodendron adstringens* (35), the *Schefflera macrocarpa* (34), and the *Acosmium dasycarpum* (31). Campo sujo and campo cerrado were the predominant physiognomies determined for the woody structure vegetation, obtained by calculation. The lower diversity and the high importance of dead woody group showed the results of historical impact in the region and study area. However, the structure of vegetation showed a regeneration process.

**Key-words:** structure, phytophysionomie, Cerrado, Quartel Geral.

## 1. Introdução

O Cerrado localiza-se no Planalto Central do Brasil e é o segundo maior bioma do País em área, apenas superado pela Floresta Amazônica. Trata-se de um complexo vegetacional que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como África e Austrália (COUTINHO, 2006).

Em Minas Gerais, o domínio de Cerrado ocorre nas regiões do Alto e Médio Jequitinhonha, Alto e Médio São Francisco, Campo das Vertentes, Zona Metalúrgica, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, ocupando cerca de 57% da extensão territorial, em áreas de relevo plano ou suavemente ondulado (BRANDÃO, 2000). Segundo Scolforo e Carvalho (2006), os Cerrados são predominantes no centro, noroeste e oeste do estado, onde constituem as fisionomias predominantes do Domínio dos Cerrados.

Para Coutinho (2006), o Cerrado não é um bioma único, mas um complexo de biomas, formado por um mosaico de comunidades pertencentes a um gradiente de formações ecologicamente relacionadas. Segundo Goodland (1971), em uma análise fisionômica no Triângulo Mineiro, esse gradiente é diferenciado em densidade e porte da vegetação e caracterizado por dois estratos muito distintos, o herbáceo-subarbustivo e o arbustivo-arbóreo ou lenhoso. Além disso, o cerrado *sensu lato* não possui uma fisionomia única, mas três: a campestre (campo limpo e campo cerrado), a savânica (campo sujo e cerrado *sensu stricto*) e a florestal (cerradão). Em decorrência dessa variação estrutural, o Cerrado tem sido tratado como um complexo vegetacional, segundo o conceito “floresta-ecótono-campo” (COUTINHO, 1978). Essa mistura de tipologias oferece habitats distintos e propícios para abrigo, alimentação e reprodução da fauna silvestre (OLIVEIRA, 1998).

Levantamentos florísticos e faunísticos realizados mostram que o Cerrado é um dos biomas mais ricos em termos de biodiversidade. Estudos exaustivos demonstraram que a riqueza florística do cerrado *sensu lato* pode superar o que inicialmente se supunha com levantamentos fitossociológicos (MANTOVANI e MARTINS, 1993; CASTRO, 1999).

A vasta riqueza do Cerrado está relacionada com o intercâmbio de espécies entre biotas, mecanismos importantes de regulação dessa variedade de espécies na comunidade (SCHLUTER e RICKLEFS, 1993). Uma análise feita por Oliveira Filho e Fontes (2000) mostrou que houve influência da Floresta Atlântica na flora do Cerrado, ocorrida por meio de uma conexão florística com as Florestas Estacionais do sudeste do

Brasil. Estudos de Prado e Gibbs (1993) apresentaram evidências de que o clima da região do Cerrado era mais frio e seco há 60 mil anos do que no presente, ocorrendo a expansão das formações abertas sazonais e contração das florestas úmidas. Segundo Salgado-Labouriau *et al.* (1997), após o fim do período glacial, há 20 mil anos, a umidade voltou a aumentar, coincidindo com a expansão das florestas úmidas no domínio de Cerrado (LEDRU, 1993).

Oliveira Filho e Ratter (1995) sugeriram que a influência florística das floresta Atlântica e Amazônica no bioma Cerrado pode variar com a localização geográfica e tipo de fisionomia, mostrando também que existe uma série de espécies amazônicas e atlânticas que penetraram no domínio do Cerrado através das Matas de Galeria ou Florestas Estacionais. Entre os tipos fisionômicos do Cerrado, a Mata de Galeria parece ser mais favorável para as espécies oriundas da Floresta Amazônica do que as fisionomias mais abertas do Cerrado (cerrado *sensu stricto* e cerradão). Ainda de acordo com esses autores, é clara a importância que as Matas de Galeria tiveram na influência florística das florestas Amazônica e Atlântica sobre o Cerrado, servindo de corredores méxicos para os elementos dependentes de maior umidade dessas florestas. Assim, essa mistura gerou a diversidade do Cerrado.

Os levantamentos fitossociológicos são úteis para fornecer um diagnóstico da estrutura da vegetação em um dado momento, sendo as espécies mais abundantes as mais propícias para serem amostradas e as responsáveis por conferir as características estruturais da sinúcia estudada (MARTINS, 1991).

Este trabalho teve por objetivo determinar a estrutura lenhosa de uma área de Cerrado com influência de Mata de Galeria no município de Quartel Geral, Minas Gerais, estabelecendo a fitossociologia e determinando as fisionomias predominantes.

## **2. Material e métodos**

### **2.1. Caracterização da área de estudo**

A área de estudo (Figura 1) pertence à empresa CAF – Santa Bárbara Ltda. e está localizada no município de Quartel Geral, centro-oeste de Minas Gerais, Região Administrativa do Alto São Francisco, rio cuja bacia é a maior do Estado e drena 40% do território mineiro (DRUMMOND *et al.*, 2005).



Figura 1 – Imagem de satélite da área de estudo. O Cerrado do Córrego Fundo (seta) é um fragmento alongado na direção leste-oeste, limitado ao sul pelo Córrego Fundo e sua Mata de Galeria. Ao norte é limitado pelos talhões de eucalipto da empresa CAF – Santa Bárbara Ltda.

Situada à altitude de 635 m e localizada sob as coordenadas 19°20'31" S e 45°27'12" W, possui cerca de 400 ha de remanescentes de Cerrado com fitofisionomias de campo limpo, formado por vegetação graminóide, sem arbustos ou árvores (Figura 2A); campo sujo, formado por estrato graminóide e arbustos ou pequenas árvores esparsas (Figura 2B); e campo cerrado em sua maioria, formado por uma densidade maior de árvores e arbustos em um estrato graminóide (Figura 2C) (EITEN, 2001; OLIVEIRA FILHO e RATTER, 2002). Entre as variações fisionômicas do Cerrado de Quartel Geral há a presença de manchas ou capões de vegetação arbórea, devido à influência da vegetação da Mata de Galeria do Córrego Fundo, que margeia ao sul a área de estudo (Figura 2).

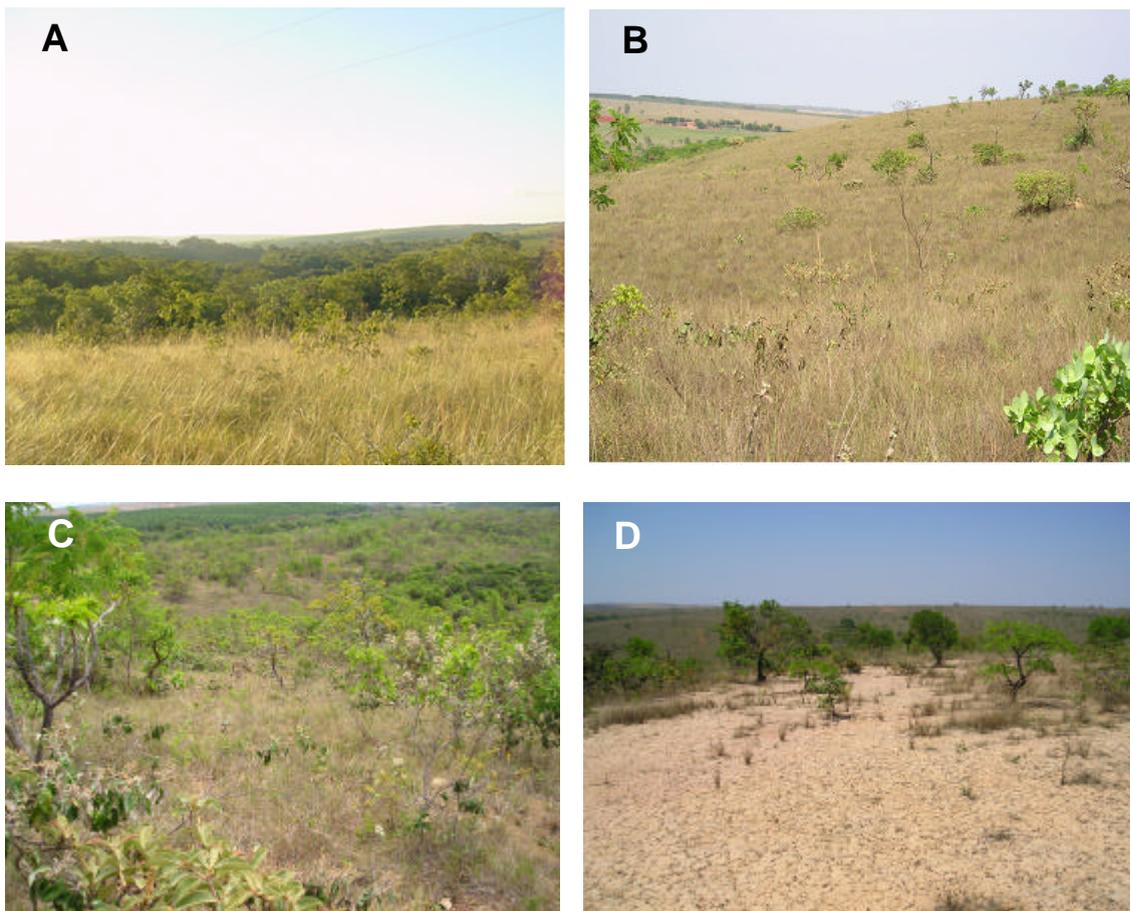


Figura 2 – Fitofisionomias da área de estudo, Cerrado Córrego Fundo, município de Quartel Geral, Minas Gerais. A – campo limpo no primeiro plano, B – campo sujo, C – campo cerrado e D – campo cerrado, mostrando em primeiro plano o solo em processo de laterização, devido à compactação por pastejo.

Ao norte o fragmento é limitado por uma estrada utilizada para acesso a outros municípios e para os talhões de plantio de eucalipto da empresa. Ao sul, é margeado continuamente por um curso d'água denominado Córrego Fundo.

No relevo regional predominam as formas aplainadas. Também são comuns as planícies fluviais dos rios São Francisco, Pará, Picão e Indaiá, caracterizados por terraços e várzeas. Entretanto, a área de estudos se insere em uma área declivosa com 20 a 40% de inclinação em direção ao sul (CAF, 2005).

Segundo estudos realizados para os municípios e a região, predominam quatro tipos de solo: Latossolo Vermelho, Cambissolo Háplico Distrófico + Alissolo Crômico + Neossolo Litólico + Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 1999; CAF, 2005).

O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, tropical úmido com seca no inverno, sendo os meses mais quentes dezembro e janeiro, com temperatura média de 24,9 °C; e o mais frio julho, com temperatura média de 18,8 °C. O índice pluviométrico anual é de 1.411 mm, sendo o período de chuvas entre os meses de outubro e março. O mês de julho é o mais seco do ano (CAF, 2005).

A área de estudo é um fragmento com históricos de perturbação por pastagens, fogo e corte seletivo de madeira, estando atualmente cercado por monocultura de eucalipto e por algumas fazendas. Por sua extensão, tem importância na conservação e na conexão com áreas de remanescentes de Cerrado na região (Figuras 1D, 2).

## **2.2. Amostragem fitossociológica**

Para análise quantitativa e estrutural da vegetação utilizou-se o método fitossociológico de parcelas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974). Foi alocada uma parcela única, em um bloco contínuo de 200 x 100 m, dividido em 20 parcelas de 50 x 20 m, totalizando 20.000 m<sup>2</sup> (2 ha) de área amostral (Figura 3). O local foi definido de modo a obter representatividade das formas fitofisionômicas da área, com distribuição da parcela ao longo das fisionomias de campo cerrado e campo sujo, uma vez que se amostrou somente o estrato arbustivo-arbóreo.

Como critérios de inclusão para a amostragem foram selecionados todos os indivíduos lenhosos com circunferência à altura do solo (CAS)  $\geq$  10 cm, incluindo os indivíduos mortos em pé. As alturas de cada indivíduo amostrado foram estimadas visualmente e por medidas dos estágios da tesoura de alta poda. Cada indivíduo recebeu um número de identificação, por meio de uma placa de metal, que foi afixada com pregos.

Foram realizadas coletas botânicas nas parcelas, quando necessário, de pelo menos uma amostra de cada espécie. Após o processamento, o material coletado foi identificado no campo, quando possível, por comparação no Herbário VIC (Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Biologia Vegetal) e por meio de consultas a especialistas. A coleta do material botânico foi feita preferencialmente na fenofase fértil, sendo depositado no Herbário VIC. Quando estéril, o material foi utilizado para identificação e depois descartado. O resultado das identificações originou uma lista florística, em ordem alfabética, com nomes científicos dos gêneros, das espécies e das famílias, segundo o sistema de classificação APG II (SOUZA e LORENZI, 2005), e respectivos nomes populares. Os nomes científicos das espécies

foram conferidos por meio de consultas ao site do Missouri Botanical Garden (MOBOT) (disponível em: <<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>; acesso em: dezembro de 2005).

Para análise estrutural da vegetação foram avaliados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR), valor de importância (VI) e área basal (AB), calculados por meio do programa FITOPAC 1 (SHEPHERD, 1994), segundo as interpretações de Muller-Dombois e Ellenberg (1974) e Pielou (1975). Para análise da diversidade de espécies foram utilizados os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ), calculados segundo Brower e Zar (1984).

### **2.3. Estrutura fitofisionômica**

Além das definições encontradas na literatura, as fisionomias estabelecidas foram confirmadas por meio da relação entre os valores de área basal e gradientes encontrados nas parcelas, calculados segundo Goodland (1971), que propôs valores para essas definições, em que o aumento ou a diminuição dessa área basal definem estes gradientes.

## **3. Resultados e discussão**

### **3.1. Amostragem fitossociológica**

Foram amostrados 1.311 indivíduos, dos quais 1.218 vivos e 93 mortos em pé, distribuídos em 64 espécies, 45 gêneros e 25 famílias. A densidade total encontrada foi de 655,50 indivíduos por hectare e a área basal total foi de 10,698 e 5,349 m<sup>2</sup>/ha em 2 ha. A altura máxima encontrada foi de 5,50 m e a mínima de 0,10 m, ficando a altura média em 1,50 m. O volume máximo foi de 0,395 m<sup>3</sup> e o mínimo de 0,0001 m<sup>3</sup>, obtendo-se uma média de 0,015 m<sup>3</sup>.

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) para espécies foi de  $H' = 2,827$  e a equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi de  $J' = 0,675$ . O número de indivíduos mortos representou 20% do total de indivíduos da área, estando na terceira posição em densidades absoluta (DA) e relativa (DR) e na quarta posição em valor de importância (VI).

Os valores das estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies e das famílias amostradas em 2 ha de campo cerrado em Quartel Geral-MG encontram-se nos Quadros 1 e 2, organizados em ordem decrescente de valor de importância (VI).

Quadro 1 – Parâmetros fitossociológicos das espécies e do grupo de árvores mortas amostradas em 2 ha de campo cerrado no Cerrado Córrego Fundo em Quartel Geral-MG, ordenadas de forma decrescente em valor de importância, obtidos pelo do método de parcelas, em que N<sup>o</sup> Ind. = número de indivíduos; DA = densidade absoluta (número/ha); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); FA = frequência absoluta; DR = densidade relativa (%); DoR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); e VI = valor de importância

Espécie	N <sup>o</sup> Ind	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VI
<i>Banisteriopsis anisandra</i>	332	166,0	11,736	80,00	25,32	21,94	5,59	52,86
<i>Xylopia aromatica</i>	207	103,5	0,776	80,00	15,79	14,51	5,59	35,89
<i>Byrsonima crassifolia</i>	90	45,0	0,921	90,00	6,86	17,22	6,29	30,38
Morta	93	46,5	0,408	80,00	7,09	7,63	5,59	20,32
<i>Byrsonima sericea</i>	89	44,5	0,360	80,00	6,79	6,74	5,59	19,13
<i>Dimorphandra mollis</i>	68	34,0	0,256	65,00	5,19	4,79	4,55	14,53
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	35	17,5	0,261	70,00	2,67	4,89	4,90	12,45
<i>Heteropteris byrsonimifolia</i>	53	26,5	0,196	20,00	4,04	3,67	1,40	9,12
<i>Schefflera macrocarpa</i>	34	17,0	0,156	50,00	2,59	2,93	3,50	9,02
<i>Solanum lycocarpum</i>	41	20,5	0,074	45,00	3,13	1,40	3,15	7,67
<i>Acosmium dasycarpum</i>	31	15,5	0,056	60,00	2,36	1,06	4,20	7,62
<i>Qualea grandiflora</i>	21	10,5	0,072	50,00	1,60	1,36	3,50	6,45
<i>Miconia albicans</i>	15	7,5	0,041	40,00	1,14	0,77	2,80	4,71
<i>Eugenia dysenterica</i>	11	5,5	0,019	45,00	0,84	0,36	3,15	4,34
<i>Vernonia membranacea</i>	17	8,5	0,044	25,00	1,30	0,84	1,75	3,88
<i>Qualea parviflora</i>	10	5,0	0,051	30,00	0,76	0,96	2,10	3,82
<i>Erythroxylum campestre</i>	15	7,5	0,045	20,00	1,14	0,85	1,40	3,39
<i>Annona coriacea</i>	9	4,5	0,015	30,00	0,69	0,28	2,10	3,07
<i>Erythroxylum suberosum</i>	11	5,5	0,014	25,00	0,84	0,27	1,75	2,86
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	6	3,0	0,030	20,00	0,46	0,57	1,40	2,43
<i>Heteropteris campestris</i>	5	2,5	0,022	20,00	0,38	0,43	1,40	2,21
<i>Sclerolobium aureum</i>	5	2,0	0,045	15,00	0,31	0,85	1,05	2,20
<i>Casearia sylvestris</i>	4	3,0	0,005	20,00	0,46	0,10	1,40	1,95
<i>Bowdichia virgilioides</i>	6	3,5	0,031	10,00	0,53	0,59	0,70	1,83
<i>Baccharis platypoda</i>	7	1,5	0,024	15,00	0,23	0,46	1,05	1,74
<i>Pera glabrata</i>	3	2,0	0,010	15,00	0,31	0,20	1,05	1,55
<i>Myrcia língua</i>	4	2,0	0,008	15,00	0,31	0,16	1,05	1,51
<i>Tibouchina granulosa</i>	4	2,0	0,005	15,00	0,31	0,10	1,05	1,45
<i>Connarus suberosus</i>	4	2,0	0,023	10,00	0,31	0,44	0,70	1,44
<i>Tocoyena formosa</i>	4	1,5	0,027	10,00	0,23	0,51	0,70	1,44
<i>Couepia grandiflora</i>	3	3,0	0,014	10,00	0,46	0,27	0,70	1,43
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	6	2,0	0,022	10,00	0,31	0,42	0,70	1,42
<i>Neea theifera</i>	4	3,5	0,009	10,00	0,53	0,18	0,70	1,41
<i>Zeyheria digitalis</i>	7	1,5	0,006	15,00	0,23	0,13	1,05	1,40

Continua...

Quadro 1, Cont.

<b>Espécie</b>	<b>Nº Ind</b>	<b>DA</b>	<b>DoA</b>	<b>FA</b>	<b>DR</b>	<b>DoR</b>	<b>FR</b>	<b>VI</b>
<i>Davilla rugosa</i>	3	1,5	0,001	15,00	0,23	0,03	1,05	1,31
<i>Cecropia pachystachya</i>	3	3,0	0,007	10,00	0,46	0,13	0,70	1,29
<i>Byrsonima crassa</i>	6	1,5	0,017	10,00	0,23	0,32	0,70	1,25
<i>Miconia macrothyrsa</i>	3	1,5	0,009	10,00	0,23	0,17	0,70	1,10
<i>Blepharocalyx acuminatus</i>	3	2,0	0,003	10,00	0,31	0,07	0,70	1,08
<i>Duguetia furfuracea</i>	4	1,5	0,005	10,00	0,23	0,10	0,70	1,03
<i>Tapirira guianensis</i>	3	1,0	0,009	10,00	0,15	0,17	0,70	1,02
<i>Davilla elliptica</i>	2	1,5	0,001	10,00	0,23	0,03	0,70	0,95
<i>Aegiphila lhotskiana</i>	3	1,0	0,004	10,00	0,15	0,09	0,70	0,94
<i>Eupatorium barbacense</i>	2	1,0	0,001	10,00	0,15	0,03	0,70	0,88
<i>Byrsonima</i> sp2	2	0,5	0,010	5,00	0,08	0,19	0,35	0,62
<i>Vernonia polyanthes</i>	1	1,0	0,004	5,00	0,15	0,08	0,35	0,58
<i>Gochnatia pulchra</i>	2	1,0	0,001	5,00	0,15	0,04	0,35	0,54
<i>Annona crassiflora</i>	2	0,5	0,004	5,00	0,08	0,08	0,35	0,51
<i>Miconia rubiginosa</i>	1	0,5	0,003	5,00	0,08	0,06	0,35	0,48
<i>Alibertia edulis</i>	1	0,5	0,003	5,00	0,08	0,06	0,35	0,48
<i>Vochysia grandiflora</i>	1	0,5	0,002	5,00	0,08	0,05	0,35	0,48
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,5	0,002	5,00	0,08	0,05	0,35	0,47
<i>Byrsonima basiloba</i>	1	0,5	0,002	5,00	0,08	0,04	0,35	0,47
<i>Byrsonima intermedia</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,04	0,35	0,46
<i>Tabebuia ochracea</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,02	0,35	0,45
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,02	0,35	0,44
<i>Siparuna guianensis</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,02	0,35	0,44
<i>Gochnatia polymorpha</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,02	0,35	0,44
<i>Miconia langsdorffii</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,01	0,35	0,44
<i>Miconia ligustroides</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,01	0,35	0,44
<i>Gochnatia paniculata</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,01	0,35	0,44
<i>Pouteria torta</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,01	0,35	0,44
<i>Lantana camara</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,01	0,35	0,43
<i>Banisteriopsis malifolia</i>	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,01	0,35	0,43
<i>Byrsonima</i> sp1	1	0,5	0,001	5,00	0,08	0,01	0,35	0,43
<b>Total</b>	<b>1.311</b>	<b>891</b>	<b>15,88</b>	<b>1.410</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>298</b>

Quadro 2 – Parâmetros fitossociológicos das famílias e do grupo de árvores mortas amostradas em 2 ha de campo Cerrado no Cerrado Córrego Fundo em Quartel Geral-MG, ordenadas de forma decrescente em valor de importância, obtidos através do método de parcelas, onde N<sup>o</sup> Ind. = número de indivíduos; N<sup>o</sup> Spp. = número de espécies; DA = densidade absoluta (número/ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); AB = área basal (m<sup>2</sup>/há); FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); VI = valor de importância; e % VI = porcentagem de valor de importância

Família	N <sup>o</sup> Ind.	N <sup>o</sup> Spp.	DA	DR	DoA	DoR	AB	FA	FR	VI	% VI
Malpighiaceae	577	11	288,5	44,01	27,076	50,62	54,151	100,00	11,05	105,68	35,23
Annonaceae	220	4	110,0	16,78	0,8008	14,97	16,016	85,00	9,39	41,14	13,71
Fabaceae	145	5	72,5	11,06	0,6519	12,19	13,038	90,00	9,94	33,19	11,06
Morta	93	1	46,5	7,09	0,4081	7,63	0,8162	80,00	8,84	23,56	7,85
Vochysiaceae	32	3	16,0	2,44	0,1265	2,36	0,2530	65,00	7,18	11,99	4,00
Asteraceae	37	8	18,5	2,82	0,1089	2,04	0,2177	60,00	6,63	11,49	3,83
Araliaceae	34	1	17,0	2,59	0,1569	2,93	0,3138	50,00	5,52	11,05	3,68
Solanaceae	41	1	20,5	3,13	0,0748	1,40	0,1497	45,00	4,97	9,50	3,17
Melastomataceae	25	6	12,5	1,91	0,0602	1,13	0,1205	55,00	6,08	9,11	3,04
Myrtaceae	19	3	9,5	1,45	0,0314	0,59	0,0629	50,00	5,52	7,56	2,52
Erythroxylaceae	26	2	13,0	1,98	0,0600	1,12	0,1200	40,00	4,42	7,52	2,51
Moraceae	6	1	3,0	0,46	0,0307	0,57	0,0613	20,00	2,21	3,24	1,08
Salicaceae	6	1	3,0	0,46	0,0052	0,10	0,0104	20,00	2,21	2,76	0,92
Rubiaceae	4	2	2,0	0,31	0,0303	0,57	0,0605	15,00	1,66	2,53	0,84
Dilleniaceae	6	2	3,0	0,46	0,0031	0,06	0,0061	15,00	1,66	2,17	0,72
Euphorbiaceae	4	1	2,0	0,31	0,0106	0,20	0,0212	15,00	1,66	2,16	0,72
Bignoniaceae	4	2	2,0	0,31	0,0079	0,15	0,0158	15,00	1,66	2,11	0,70
Verbenaceae	3	1	1,5	0,23	0,0053	0,10	0,0106	15,00	1,66	1,99	0,66
Connaraceae	4	1	2,0	0,31	0,0235	0,44	0,0469	10,00	1,10	1,85	0,62
Chrysobalanaceae	6	1	3,0	0,46	0,0147	0,27	0,0294	10,00	1,10	1,84	0,61
Nyctaginaceae	7	1	3,5	0,53	0,0096	0,18	0,0193	10,00	1,10	1,82	0,61
Urticaceae	6	1	3,0	0,46	0,0071	0,13	0,0142	10,00	1,10	1,70	0,57
Rutaceae	1	1	0,5	0,08	0,0025	0,05	0,0050	5,00	0,55	0,68	0,23
Anacardiaceae	2	2	0,5	0,08	0,0010	0,02	0,0020	5,00	0,55	0,65	0,22
Siparunaceae	1	1	0,5	0,08	0,0009	0,02	0,0018	5,00	0,55	0,65	0,22
Lamiaceae	1	1	0,5	0,08	0,0007	0,02	0,0015	5,00	0,55	0,65	0,22
Sapotaceae	1	1	0,5	0,08	0,0005	0,01	0,0011	5,00	0,55	0,64	0,21
Total	1.311	65	655,5	100	29,70	100	85,56	900	100	299	100

Conforme observado no Quadro 2, as famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram: Malpighiaceae com 577 (44,01%), Annonaceae com 220 (16,78%) e Fabaceae com 145 (11,06%), somando 71,85% do total (Quadro 2). Essas famílias também apresentaram maior número de espécies, respectivamente, Malpighiaceae (11), Fabaceae (cinco) e Annonaceae (quatro), somando 60% do VI total, sendo Malpighiaceae a mais importante, com 35,23% do VI, seguida de Annonaceae com 13,71% e Fabaceae com 11,06%. Em seguida, destacaram-se Solanaceae com 41

(3,13%), Asteraceae com 37 (2,82), Araliaceae com 34 (2,59%) e Vochysiaceae com 32 (2,44%). Além disto, estas famílias também apresentaram os maiores valores de importância (VI), onde houve maior destaque para Malpighiaceae, que representou 44% do número total de indivíduos.

Com relação à frequência absoluta (FA), apresentaram os maiores valores Malpighiaceae, Fabaceae, Annonaceae, Vochysiaceae, Asteraceae, Araliaceae, Solanaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Erythroxylaceae.

Malpighiaceae, Annonaceae e Fabaceae apresentaram os maiores valores de densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR), porém para dominância absoluta (DoA) e dominância relativa (DoR), mais uma vez o destaque foi para Malpighiaceae, mostrando a importância desta família neste estudo.

A Malpighiaceae apresentou os maiores valores para número de indivíduos, valor de importância (VI), dominância absoluta (DoA) e dominância relativa (DoR).

Algumas das famílias amostradas em Quartel Geral, que estiveram entre as dez mais importantes deste estudo, também apresentaram importância significativa em trabalhos realizados em campo cerrado. Comparando com os dados de Oliveira Filho e Martins (1986), amostrados na área da Salgadeira na Chapada dos Guimarães-MT, Vochysiaceae, Myrtaceae, Fabaceae e Dilleniaceae estiveram entre as cinco famílias mais densas (DR) no trabalho desses autores. Entretanto, somente Fabaceae e Vochysiaceae estiveram entre as cinco primeiras em relação à área basal, ocupando o terceiro e quinto lugares, respectivamente. Fabaceae ocupou o quarto lugar em porcentagem de valor de importância no campo cerrado da Chapada dos Guimarães e o terceiro lugar no campo cerrado de Quartel Geral, mostrando a importância da família em relação à abundância e ao número de espécies para o domínio Cerrado.

Comparando os dados do Cerrado Córrego Fundo com os dados de Rodrigues (2003), em um campo cerrado em regeneração em Itirapina (SP), os maiores valores de importância foram atribuídos às famílias Fabaceae, Poaceae e Myrtaceae, tendo, em Quartel Geral, Fabaceae ocupado o terceiro lugar, Myrtaceae o décimo lugar, e Poaceae não foi amostrada.

De modo geral, as dez famílias com maiores valores de importância encontradas em Quartel Geral representaram grande importância em outros trabalhos sobre Cerrados bem conservados dessas fisionomias. Além disto, as outras famílias amostradas também foram registradas nesses trabalhos, mostrando que, apesar da baixa riqueza e

diversidade encontradas, o campo cerrado de Quartel Geral apresentou grande número de espécies e de famílias importantes do Cerrado.

De acordo com os dados do Quadro 2, *Banisteriopsis anisandra* e *Xylopia aromatica* apresentaram os maiores valores de densidade absoluta, seguidos das mortas e *Byrsonima crassifolia*. Entretanto, com relação à dominância absoluta, destacaram-se *Banisteriopsis anisandra*, *Byrsonima crassifolia*, *Xylopia aromatica* e mortas. *Banisteriopsis anisandra* apresentou altos valores de densidade e dominância absolutas, tendo também alto valor de área basal. *Byrsonima crassifolia* apresentou o segundo maior valor para área basal, seguida de *Xylopia aromatica*, com o terceiro maior valor.

As principais espécies em valor de importância (VI) (Quadro 2) foram *Banisteriopsis anisandra*, *Xylopia aromática*, *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima sericea*, *Dimorphandra mollis*, *Stryphnodendron adstringens*, *Heteropteris byrsonimifolia*, *Schefflera macrocarpa*, *Solanum lycocarpum*, *Acosmium dasycarpum* e *Qualea grandiflora*. Destas, *Banisteriopsis anisandra* apresentou maior número de indivíduos (332), seguida de *Xylopia aromatica* (207), *Byrsonima crassifolia* (90), *Byrsonima sericea* (89), *Dimorphandra mollis* (68), *Heteropteris byrsonimifolia* (53), *Solanum lycocarpum* (41), *Striphnodendron adstringens* (35) e *Schefflera macrocarpa* (34). Juntas essas espécies, que estão entre as dez primeiras em valor de importância, atingiram 72% do número de indivíduos amostrados. *Banisteriopsis anisandra* atingiu 25,32% do número de indivíduos amostrados e *Xylopia aromatica* atingiu 16,39% do total.

A espécie de maior frequência foi *Byrsonima crassifolia*, presente em 16 parcelas, seguida de *Banisteriopsis anisandra*, *Xylopia aromatica*, morta e *Byrsonima sericea*, tendo as três o mesmo valor de frequência absoluta (FA).

Foram encontradas baixas densidades das espécies *Annona crassiflora* (um indivíduo), *Duguetia furfuracea* (três indivíduos) e *Baccharis platypoda* (três indivíduos), todas ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais, na categoria “presumivelmente ameaçadas”, segundo a Fundação Biodiversitas (BIODIVERSITAS e ZOO-BOTÂNICA DE BELO HORIZONTE, 2000). Esses resultados mostram os efeitos dos impactos causados na região, uma vez que essas espécies apresentam frequência maior em outros estudos sobre cerrados conservados.

Comparando a riqueza florística encontrada em 2 ha de área amostral no Cerrado Córrego Fundo com outros trabalhos de campo cerrado e cerrado *sensu lato* com predominância de campo cerrado, os valores foram próximos aos encontrados por

Oliveira Filho e Martins (1986), porém estes autores amostraram, em 1 ha de campo cerrado, 1.943 indivíduos distribuídos em 67 espécies, o que representa metade da área amostrada em Quartel Geral. A riqueza de Quartel Geral também se mostrou baixa em relação aos valores encontrados por Batalha *et al.* (2001). Estes autores amostraram, em 0,12 ha do componente lenhoso do campo cerrado de Santa Rita do Passa Quatro-SP, 621 indivíduos distribuídos em 87 espécies, representando, para o Cerrado Córrego Fundo, menor riqueza em maior área em relação a esses trabalhos. A riqueza do Cerrado de Quartel Geral também esteve próxima dos valores encontrados por Andrade *et al.* (2002) em 0,5 ha de cerrado denso (cerrado *sensu lato*) na RECOR-IBGE em Brasília-DF, onde foram amostrados 63 espécies, 47 gêneros e 34 famílias. Porém, a riqueza encontrada no presente estudo foi amostrada em uma área que representa um quarto da área amostrada em Brasília, mostrando mais uma vez que os valores encontrados são baixos, mesmo estando próximos de valores encontrados em áreas bem conservadas.

Ao contrário dos outros trabalhos avaliados, os valores encontrados em Quartel Geral estiveram próximos aos valores encontrados por Rodrigues *et al.* (2003) em 0,1 ha de campo cerrado em regeneração, tendo esses autores amostrados 328 indivíduos, pertencentes a 56 espécies. A baixa riqueza semelhante entre as áreas dá indícios de que o Cerrado Córrego Fundo pode ter sofrido influência de perturbações, assim como o campo cerrado de Itirapina, já que este último sofreu influência de impactos por presença de fazendas e encontra-se em regeneração. Algumas perturbações como corte, fogo, pastejo e atividades agrícolas podem ser responsáveis pela redução da riqueza da vegetação, além da modificação da florística e da estrutura.

O número de indivíduos mortos representou 7% do total de indivíduos lenhosos em pé encontrados na área, estando em quarto lugar em valor de importância (VI), densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR). Essa alta representatividade de indivíduos mortos dá indícios de que a vegetação possa estar em processo de regeneração, significando, também, resultados de distúrbios por impactos causados no passado.

O índice de diversidade encontrado no Cerrado Córrego Fundo também foi baixo em comparação ao de outros trabalhos realizados em campo cerrado. De acordo com Scolforo e Carvalho (2006), o índice de diversidade de Shannon para a fisionomia campo cerrado no Estado de Minas Gerais está em torno de  $H' = 3,752$ . Assim, o valor do índice de diversidade encontrado para o campo cerrado de Quartel Geral pode ser considerado baixo, indicando possível influência de algum impacto na região.

Os resultados encontrados para diversidade e equabilidade de Quartel Geral foram relativamente baixos, quando comparados aos valores encontrados por Oliveira Filho e Martins (1986), que constataram diversidade de  $H' = 3,24$  e equabilidade de  $J' = 0,77$  na Chapada dos Guimarães (MT). Também, apresentaram-se baixos em relação ao trabalho de Batalha *et al.* (2001), que encontraram diversidade de  $H' = 3,79$  na Reserva Pé-de-Gigante em Santa Rita do Passa Quatro-SP. Andrade *et al.* (2002) obtiveram diversidade de  $H' = 3,53$  e equabilidade de  $J = 0,85$  na RECOR-IBGE em Brasília-DF, estando também superior aos valores observados no Cerrado Córrego Fundo. Esses trabalhos confirmam a baixa diversidade de Quartel Geral, uma vez que foram realizados em áreas bem conservadas de campo cerrado.

Ao contrário dos outros trabalhos, os dados encontrados em Quartel Geral estiveram próximos dos valores obtidos em cerrados perturbados. Comparando com os dados de Rodrigues *et al.* (2003), o índice de diversidade do Cerrado Córrego Fundo esteve próximo do encontrado pelos autores, compreendido entre  $H' = 1,94$  e  $H' = 2,22$ , para um campo cerrado em regeneração e com influência de monocultura de *Pinus*. Comparados com os dados de Costa *et al.* (2003), que encontraram  $H' = 2,92$  para uma área de aceiro com campo sujo no Parque Nacional das Emas-GO (PNE-GO), pode-se dizer que os valores de Quartel Geral também estiveram próximos aos valores encontrados neste trabalho. Em outro estudo na região, realizado por Saporeti Jr. *et al.* (2003b) em regeneração de cerrado *sensu stricto* em sub-bosque de eucalipto no município de Bom Despacho-MG, região próxima da área de estudo, foram encontrados índice de diversidade de  $H' = 2,636$  e equabilidade de  $J' = 0,715$ . Neri *et al.* (2005) encontraram, para um fragmento de cerrado *sensu stricto* em regeneração em sub-bosque de eucalipto em Paraopeba-MG, diversidade de  $H' = 2,49$ .

A diversidade constatada no campo cerrado do Córrego Fundo aproximou-se de valores encontrados em áreas que são utilizadas para atividades impactantes, principalmente em relação ao solo, estando também próximo de valores encontrados para fisionomias de campo sujo. As baixas diversidades estão relacionadas aos históricos de distúrbios, já que a presença de fazendas e erosão nas proximidades da área estudada sugere influência de impacto por compactação do solo por meio de pastagens, corte seletivo ou fogo, causando mudanças na diversidade e densidade florística da vegetação.

Segundo Souza e Soares (1983) e Sato *et al.* (1998), entre os efeitos adversos de queimadas provocadas e as freqüentes para a flora lenhosa já foi observada a

diminuição da densidade arbóreo-arbustiva em Cerrado. Silva *et al.* (1996) e Sato *et al.* (1998) verificaram elevadas taxas de mortalidade em campo sujo e cerrado *sensu stricto* após queimadas prescritas. Estes efeitos podem ter influenciado a vegetação da área de estudo, junto com outros efeitos também originados de atividades impactantes na região.

### **3.2. Estrutura fitofisionômica**

As fisionomias determinadas no Cerrado Córrego Fundo, segundo as definições de Goodland (1971), encontram-se no modelo a seguir (Figura 3), que mostra a disposição das unidades amostrais na área de estudo, além da classificação das fitofisionomias de acordo com o valor da área basal (AB) encontrado em cada parcela.

A classificação das fisionomias se baseou principalmente no aumento dos valores de área basal (AB). O Cerrado Córrego Fundo apresentou fisionomias de campo sujo e campo cerrado predominando entre a vegetação lenhosa do fragmento, porém os valores de área basal (AB) das parcelas foram adaptados segundo os valores estabelecidos por Goodland, de acordo com os seguintes limites: área basal de até  $0,5 \text{ m}^2/\text{ha}$  para definição da fitofisionomia campo sujo, e acima deste valor para definição da fitofisionomia campo cerrado; Goodland estabeleceu valores entre 0,6 e  $0,9 \text{ m}^2/\text{ha}$  para fisionomias de campo sujo e entre 1,6 e  $14,1 \text{ m}^2/\text{ha}$  para campo cerrado.



### Estrada

10 campo cerrado $AB(m^2)/ha = 1,0002$	11 campo cerrado $AB(m^2) = 0,8695$
9 campo sujo $AB(m^2)/ha = 0,3344$	12 campo cerrado $AB(m^2)/ha = 1,1999$
8 campo sujo $AB(m^2)/ha = 0,4635$	13 campo cerrado $AB(m^2)/ha = 0,7112$
7 campo cerrado $AB(m^2)/ha = 0,5629$	14 campo cerrado $AB(m^2)/ha = 0,6105$
6 campo sujo $AB(m^2)/ha = 0,2055$	15 campo sujo $AB(m^2)/ha = 0,0044$
5 campo sujo $AB(m^2)/ha = 0,1808$	16 campo sujo $AB(m^2)/ha = 0,0503$
4 campo sujo $AB(m^2)/ha = 0,1993$	17 campo sujo $AB(m^2)/ha = 0,3796$
3 campo cerrado $AB(m^2)/ha = 0,6791$	18 campo sujo $AB(m^2)/ha = 0,3046$
2 campo cerrado $AB(m^2)/ha = 0,9086$	19 campo sujo $AB(m^2)/ha = 0,2216$
1 campo cerrado $AB(m^2)/ha = 1,2843$	20 campo cerrado $AB(m^2)/ha = 0,5279$

### Córrego Fundo

Figura 4 – Croqui indicando a posição parcelas no Cerrado do Córrego Fundo, município de Quartel Geral-MG. As fitofisionomias foram estabelecidas segundo Goodland (1971), de acordo com os valores de área basal (AB) de cada parcela, com o limite de até  $0,5 \text{ m}^2/ha$  para definição da fitofisionomia campo sujo, e acima deste valor para definição da fitofisionomia campo cerrado.

#### 4. Conclusões

A diversidade encontrada para o Cerrado de Quartel Geral foi menor que os valores comumente observados para campos cerrados bem conservados, estando próximos de valores encontrados em áreas Cerrado impactadas, refletindo os resultados de diferentes usos do solo no passado. A partir do estabelecimento de monoculturas de eucalipto na região, mudando assim as atividades desenvolvidas no entorno da área de estudo, houve redução desses impactos diretos sobre o Cerrado Córrego Fundo.

As fisionomias estabelecidas por meio da relação entre o gradiente e os valores de área basal confirmaram as definições determinadas na literatura. Variáveis como riqueza, densidade, altura e cobertura estabeleceram a estrutura da vegetação, porém a partir dos valores de área basal foi possível confirmar os dados encontrados na literatura com maior clareza, uma vez que o aumento na cobertura, altura, densidade, área basal e riqueza dos indivíduos lenhosos define os gradientes e, conseqüentemente, a fisionomia.

A área de estudo está em processo de regeneração, apresentando menor grau de conservação de acordo com os resultados encontrados. Porém, a partir da mudança das atividades de uso do solo na região, acredita-se que futuramente a diversidade do Cerrado Córrego Fundo possa atingir os valores encontrados em outros estudos sobre Cerrados bem conservados dessas fitofisionomias, por meio da conexão de remanescentes de Cerrado na região e vigilância sobre ação antrópica e pastejo.

#### 5. Referências bibliográficas

ANDRADE, L. A. Z.; FELFILI, J. M.; VIOLATI, L. Fitossociologia de uma área de Cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Botanica Brasílica**, v. 16, n. 2, p. 225-240, 2002.

BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W.; MESQUITA JÚNIOR, H. N. Vegetation structure in Cerrado physiognomies in south-eastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 3, p. 475-483, 2001.

BIODIVERSITAS, FUNDAÇÃO e ZOO-BOTÂNICA DE BELO HORIZONTE, FUNDAÇÃO. **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte-MG: Fundação Biodiversitas e Fundação Zôo-Botânica de Belo Horizonte, 2000.

BRANDÃO, M. Cerrado. In: MENDONÇA, M. P.; LINS, L. V. (Org.) **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte-MG: Fundação Biodiversitas/Fundação Zôo-Botânica de Belo Horizonte, 2000. p. 55-63.

BROWER, J. E.; ZARJ, H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Iowa: Wm.C. Brown Company, 1984. 226 p.

CAF – Companhia Agrícola Florestal Santa Bárbara. **Plano de manejo da região Centro-Oeste**. Martinho Campos: CAF Santa Bárbara, 2005. 53 p.

CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. R.; TAMASHIRO, J. Y.; SHEPHERD, G. J. How rich is flora of Brazilian cerrados? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 86, p. 192-224, 1999.

COSTA, J. N.; BATALHA, M. A.; BALDONI, R. N.; FELTRAN, R. J. U. M. Riqueza e diversidade em um campo sujo no Parque Nacional das Emas-GO e um pasto em seu entorno. In: **Anais do 54<sup>o</sup> Congresso Nacional de Botânica e 3<sup>o</sup> Reunião Amazônica de Botânica**. Belém, 2003.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasílica**, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

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

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBADIO, F. A.; ANTONINI, Y. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. 2. ed. Belo Horizonte-MG: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

EITEN, G. **Vegetação natural do Distrito Federal**. Brasília: SEBRAE/DF, 2001. 162 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 1999. 412 p.

GOODLAND, R. A physiognomic analysis of the Cerrado vegetation of Central Brazil. **Journal of Ecology**, v. 59, p. 411-419, 1971.

LEDRU, M. Late quaternary environmental and climatic changes in Ccentral Brazil. **Quaternary Research**, v. 39, p. 90-98, 1993.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Florística no cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, estado de São Paulo. **Acta Botanica Brasílica**, v. 7, p. 33-59, 1993.

MARTINS, F. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2. ed. Campinas-SP: Editora da UNICAMP, 1991.

MOBOT – MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Arquivos de dados de nomenclatura e autores**. Disponível em: <<http://www.mobot.mobot.org>>. Acesso em: dezembro de 2005.

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

NERI, A. V.; CAMPOS, E. P.; DUARTE, T. G.; MEIRA NETO, J. A. A., SILVA, A. F.; VALENTE, G. E. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de *Eucalyptus* em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba-MG, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 19, p. 369-376, 2005.

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

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 52, p. 141-194, 1995.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and wood flora of the Cerrado biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.) **The cerrados of Brazil**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 91-120.

OLIVEIRA, P. E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa/CPAC, 1998. 556 p.

PIELOU, E. C. **Ecology diversity**. New York: John Wiley e Sons, 1975. 165 p.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry season forests of South America. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v. 80, p. 902-927, 1993.

RODRIGUES, R.; PAULA, A.; MARTINS, F. Q.; MANHÃES, M. A.; BATALHA, M. A. Riqueza, diversidade e composição florística entre área de cerrado em regeneração e maduro na Estação Ecológica de Itirapina, SP. In: **Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil**. Fortaleza, 2003. p. 576-577.

SALGADO-LABOURIAU, M. L.; BARBERI, M.; VICENTINI, K. R. F.; PARIZI, M. G. A dry climatic event during the late quaternary of tropical Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 99, p. 115-129, 1997.

SAPORETTI JR., A.W.; MEIRA NETO, J. A. A.; ALMADO, R. P. Fitossociologia de sub-bosque de Cerrado em talhão de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no município de Bom Despacho-MG. **Revista Árvore**, v. 6, p. 905-910, 2003b.

SATO, M. N.; GARDA, A. A.; MIRANDA, H. S. Fire effects in the mortality rate of woody vegetation in Central Brazil. In: VIEGAS, D. X. (Ed.) **Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Forest Fires Research**. Coimbra, 1998. p. 1777-1784.

SCHLUTER, D.; RICKLEFS, R. E. Species diversity: regional and historical influences. In: RICKLEFS, R. E.; SCHLUTER, D. (Ed.) **Species diversity in ecological communities**. Chicago: University of Chicago, 1993. p. 1-10.

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

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1**. Manual do usuário. Campinas-SP: Unicamp, 1994.

SILVA, G. T.; SATO, M. N.; MIRANDA, H. S. Mortalidade de plantas lenhosas em um campo sujo de cerrado submetido a queimadas prescritas. In: MIRANDA, H. S.; DIAS, B. F. S.; SAITO, C. H. (Org.) **Impacto de queimadas em áreas de Cerrado e Restinga**. Brasília-DF: ECL/Universidade de Brasília, 1996. p. 93-101.

SOUZA, M. H. A. O.; SOARES, J. J. Brotamento de espécies arbustivas e arbóreas posteriormente a uma queimada, num cerradão. In: **Anais do III Seminário Regional de Ecologia**. São Carlos-SP, 1983. p. 263-275.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática** – guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

## **Padrões de dispersão e relação com a área basal do componente lenhoso de um Cerrado no município de Quartel Geral-MG**

**Resumo:** O presente trabalho foi realizado no Cerrado Córrego Fundo, município de Quartel Geral, Estado de Minas Gerais, situado a 19°20'31" S de latitude e 45°27'12" W de longitude, com o objetivo de procurar padrões de dispersão do componente lenhoso de um fragmento de campo cerrado com influência de Mata de Galeria. Para isso, foi testada a hipótese de que haveria maior proporção de indivíduos lenhosos com dispersão não-zoocórica nos trechos mais abertos de campo cerrado. A lista florística foi retirada de uma amostragem fitossociológica, realizada pelo método de parcela única nas fisionomias de campo sujo e campo cerrado, num total de 2 ha. Em 1.311 indivíduos amostrados foram identificadas 64 espécies botânicas. As síndromes de dispersão foram retiradas da literatura, uma vez que as espécies já apresentavam descrição dos frutos. Os padrões de dispersão foram verificados por meio do método estatístico paramétrico de Regressão Linear Simples, e confirmados pelo método estatístico não-paramétrico de Correlação por Postos de Spearman, entre indivíduos lenhosos por parcela e área basal por hectare. Do total de espécies amostradas, 66% (42) eram zoocóricas e 34% (22) não-zoocóricas. A hipótese de que haveria maior proporção de indivíduos lenhosos com dispersão não-zoocórica nos trechos mais abertos de campo cerrado foi contrariada, havendo maior proporção de indivíduos lenhosos zoocóricos nos trechos mais abertos para o Cerrado de Quartel Geral, por meio de uma correlação negativa significativa. Esta relação entre os indivíduos lenhosos e a zoocoria contraria o que normalmente relatam os estudos sobre dispersão em áreas abertas de Cerrado, onde predomina a não-zoocoria, podendo ser explicado pela influência da Mata de Galeria do Córrego Fundo, uma vez que esse padrão é encontrado para florestas.

## **Dispersal patterns and relation with the basal area of the woody component of a Cerrado in the municipality of Quartel Geral-MG**

**Abstract:** This work was carried out in the Cerrado Córrego Fundo, municipality of Quartel Geral, Minas Gerais state, Brazil, located at 19°20'31" S de latitude and 45°27'12" W longitude. The objective of this work was to search dispersal patterns of the woody component of a campo cerrado fragment with influence of Gallery Forest. The hypothesis of the higher proportion of woody individuals with no-zoocoric dispersal in the open parts of the Cerrado of the campo cerrado was tested. The floristic list was drawn from the phytosociological sample, made, though, through the only plot method, in the campo sujo and campo cerrado physiognomies, in a total of 2 ha. In the sample of 1311 individuals, 64 botany species were identified. The dispersal syndromes were found in literature. The dispersal patterns were verified through the parametric statistic method of Simple Linear Regression, and confirmed through the non-parametric statistic method of Spearman's correlation, between the woody individuals of each plot and the basal area of each hectare. The total of the species sampled showed 66% of zoocoric ones and 34% non-zoocoric ones. Concerning dispersal patterns, based on the Linear Regression, confirmed by the Spearman's correlation, a higher proportion of zoocoric woody individuals in most of the open parts of the Cerrado of the Quartel Geral occurred, through a significant negative correlation, as opposed to the expected for non-zoocoric ones. This relationship between woody individuals and zoocory contradict the expected for open areas of Cerrado, where the non-zoocoric ones dominate, and it may be explained by influence of the Gallery Forest of Córrego Fundo, because this pattern is found for forests.

## 1. Introdução

Estudos que enfocam mecanismos de dispersão são importantes, já que permitem a compreensão dos processos de colonização de habitats e sucessão vegetal, uma vez que é a dispersão que os inicia (FRANCISCO e GALETTI, 2002). Esses estudos também permitem a compreensão da distribuição espacial dos indivíduos no ambiente, pois as estratégias de deslocamento dos diásporos (fruto e ou, semente) influenciam diretamente a estrutura da comunidade (MITANI, 1999; HOWE e MIRITI, 2000; CHAVE, 2001; LOISELLE e BLAKE, 2002; PAISE e VIEIRA, 2005).

Trabalhos realizados em florestas densas mostraram que a presença de um dossel contínuo favorece a dispersão de sementes por animais e que a falta deste favorece a dispersão pelo vento. Além disso, as espécies dispersas pelo vento são relativamente comuns em habitats secos e as dispersas por animais ganham maior importância em ambientes úmidos (HOWE e SMALLWOOD, 1982; GIVNISH, 1999). De acordo com Schupp *et al.* (2002), a estrutura mais densa da paisagem afeta a fluência do vento, podendo este ser um fator determinante na dinâmica de espécies dispersas por esse agente na ocupação de habitats diversos. Howe e Smallwood (1982) também encontraram correlação negativa entre o dossel arbóreo e a dispersão pelo vento em trabalhos realizados em Florestas Estacionais. De acordo com Givnish (1999), a efetividade do processo de dispersão anemocórica é determinada pelo dossel aberto, penetração do vento na estrutura da vegetação e por sua velocidade, levando assim maior número de diásporos a distâncias maiores.

Nos estudos de Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger (1983) e Batalha e Mantovani (2000) sobre dispersão de sementes em cerrado *sensu stricto*, a maioria das espécies apresentava dispersão zoocórica. Batalha e Martins (2004) também encontraram maior proporção de espécies zoocóricas no componente lenhoso do Cerrado do Parque Nacional das Emas-GO e maior proporção de espécies não-zoocóricas no componente herbáceo. Entretanto, dados de Oliveira e Moreira (1992) em um Cerrado no Brasil Central sugerem que a anemocoria é mais comum em fisionomias mais abertas que em formações florestais.

Procurou-se verificar, com o presente trabalho, se esses padrões de dispersão são seguidos ao longo do gradiente fitofisionômico do Cerrado Córrego Fundo e se há variação da zoocoria ou não-zoocoria a partir do aumento ou diminuição do valor da área basal e, conseqüentemente, de fisionomias abertas e fechadas. Assim, o objetivo

deste trabalho foi procurar padrões de dispersão do componente lenhoso de um fragmento de Cerrado com influência de Mata de Galeria. Para isso, foi testada a hipótese de que haveria maior proporção de indivíduos lenhosos com dispersão não-zoocórica nos trechos mais abertos de campo cerrado, onde a proporção de indivíduos lenhosos não-zoocóricos aumenta conforme diminui a área basal nas variações fitofisionômicas desse campo cerrado.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo pertence à empresa CAF – Santa Bárbara Ltda. e está localizada no município de Quartel Geral, centro-oeste de Minas Gerais, Região Administrativa do Alto São Francisco, rio cuja bacia é a maior do Estado e drena 40% do território mineiro (Figura 1) (DRUMMOND *et al.*, 2005).



Figura 1 – Imagem de satélite da área de estudo. O Cerrado do Córrego Fundo (seta) é um fragmento alongado na direção leste-oeste, limitado ao sul pelo Córrego Fundo e sua Mata de Galeria. Ao norte é limitado pelos talhões de eucalipto da empresa CAF – Santa Bárbara Ltda.

Situada a 635 m de altitude e localizada sob as coordenadas 19°20'31" S e 45°27'12" W, possui cerca de 400 ha de remanescentes de Cerrado com fitofisionomias de campo limpo, formado por vegetação graminóide, sem arbustos ou árvores (Figura 2A); campo sujo, formado por estrato graminóide e arbustos ou pequenas árvores esparsas (Figura 2B); e campo cerrado em sua maioria, formado por uma densidade maior de árvores e arbustos em um estrato graminóide (Figura 2C) (EITEN, 2001; OLIVEIRA FILHO e RATTER, 2002). Entre as variações fisionômicas do Cerrado de Quartel Geral há a presença de manchas ou capões de vegetação arbórea, devido à influência da vegetação da Mata de Galeria do Córrego Fundo, que margeia ao sul a área de estudo (Figura 2).

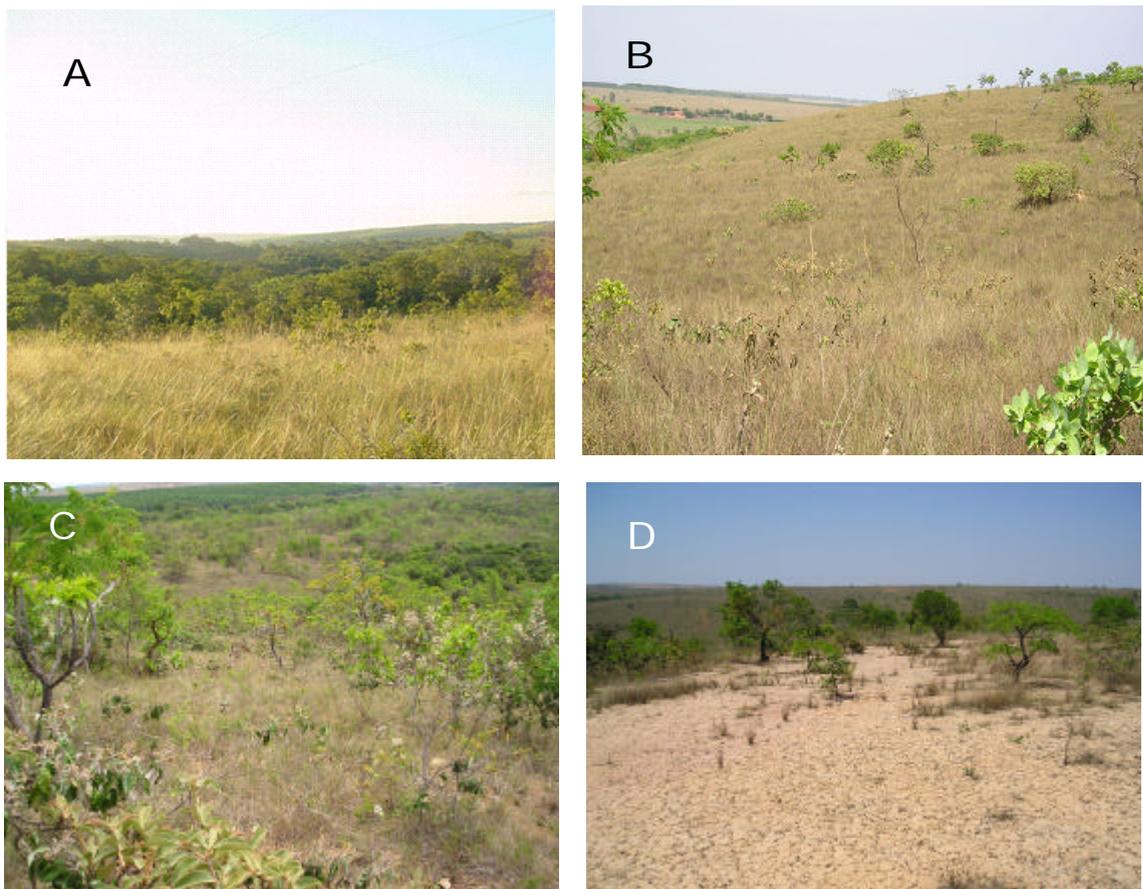


Figura 2 – Fitofisionomias da área de estudo, Cerrado Córrego Fundo, município de Quartel Geral, Minas Gerais. A – campo limpo no primeiro plano; B – campo sujo; C – campo cerrado; D – campo cerrado mostrando em primeiro plano o solo em processo de laterização, devido à compactação por pastejo.

Ao norte o fragmento é limitado por uma estrada utilizada para acesso a outros municípios e para os talhões de plantio de eucalipto da empresa. Ao sul, é margeado continuamente por um curso d'água denominado Córrego Fundo.

No relevo regional predominam as formas aplainadas. Também são comuns as planícies fluviais dos rios São Francisco, Pará, Picão e Indaiá, caracterizados por terraços e várzeas. Entretanto, a área de estudos se insere em uma área declivosa, com 20 a 40% de inclinação em direção ao sul (CAF, 2005).

Segundo estudos realizados para os municípios e a região, predominam quatro tipos de solo: Latossolo Vermelho, Cambissolo Háplico Distrófico + Alissolo Crômico + Neossolo Litólico + Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 1999; CAF, 2005).

O clima da região é do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen, tropical úmido com seca no inverno, sendo os meses mais quentes dezembro e janeiro, com temperatura média de 24,9 °C; e o mais frio julho, com temperatura média de 18,8 °C. O índice pluviométrico anual é de 1.411 mm, sendo o período de chuvas entre os meses de outubro e março. O mês de julho é o mais seco do ano (CAF, 2005).

A área de estudo é um fragmento com históricos de perturbação por pastagens, fogo e corte seletivo de madeira, estando atualmente cercado por monocultura de eucalipto e por algumas fazendas. Por sua extensão tem importância na conservação e na conexão com áreas de remanescentes de Cerrado na região (Figuras 1, 2D).

## **2.2. Amostragem florística**

A lista florística foi retirada da amostra fitossociológica, segundo Mueller Dombois e Elemeberg (1974). As coletas foram realizadas em parcela única, em um bloco contínuo de 200 x 100 m, subdividido em 20 subparcelas contíguas de 50 x 20 m, totalizando 20.000 m<sup>2</sup> (2 ha), estabelecido nas fisionomias de campo sujo e campo cerrado, uma vez que se estudou somente o componente lenhoso. O resultado das identificações originou uma lista florística, em ordem alfabética, com nomes científicos dos gêneros, das espécies e das famílias, segundo o sistema de classificação APG II (SOUZA e LORENZI, 2005), e com os respectivos nomes populares. Os nomes científicos das espécies foram conferidos por meio de consultas ao site do Missouri Botanical Garden (MOBOT) (disponível em: <<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>, com acesso em: dezembro de 2005).

### 2.3. Dados estatísticos e padrões de dispersão

Para testar a hipótese proposta e verificar se existiria correlação entre os dados obtidos para o Cerrado Córrego Fundo e os tipos de dispersão verificados, foi utilizado o método estatístico paramétrico Regressão Linear Simples (DEVORE, 2006), uma vez que essa análise investiga a relação entre duas ou mais variáveis relacionadas de maneira não-determinística. Os cálculos foram feitos por meio da relação entre o número de indivíduos lenhosos zoocóricos por parcela e o valor da área basal por hectare, para determinação da equação:

$$Y = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 X$$

em que

Y = área basal;

X = porcentagem do número de indivíduos zoocóricos;

$\hat{a}_0$  = termo constante (altura em que a reta de um gráfico de correlação linear cruza o eixo vertical), obtido por meio do estabelecimento de  $x = 0$  na equação; e

$\hat{a}_1$  = coeficiente angular de uma reta (mudança em y decorrente do aumento de uma unidade em x).

Para medir o grau de correlação linear entre as duas variáveis, foi calculado o coeficiente de correlação (r) (VIEIRA, 2003), por meio da seguinte equação:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{1}{n} \sum x \sum y}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{1}{n} (\sum x)^2 \right] \left[ \sum y^2 - \frac{1}{n} (\sum y)^2 \right]}}$$

Além disso, os dados obtidos pela regressão linear foram confirmados por meio do método estatístico não-paramétrico de Correlação por Postos de Spearman ( $r_s$ ) e da Prova de Significância da Correlação de Spearman, de acordo com Kendall ( $t$ ), segundo SIEGEL (1975), em que:

- **Coefficiente de Spearman ( $r_s$ ):**

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^N d_i^2}{N^3 - N}$$

em que:

$d_i$  = diferença entre os dois postos relacionados; e

$N$  = número de entidades (objetos ou indivíduos) a que se atribuíram os postos.

- **Prova de Significância da Correlação de Spearman de acordo com Kendall ( $t$ ):**

$$t = \sqrt{\frac{N - 2}{1 - r_s^2}}$$

em que

$N$  = número de entidades (objetos ou indivíduos) a que se atribuíram os postos; e

$r_s^2$  = quadrado do coeficiente de Spearman.

A classificação das síndromes de dispersão das espécies encontradas no Cerrado Córrego Fundo seguiu a classificação de Van der Pijl (1982) e a descrição da morfologia dos frutos obtida na literatura, segundo os trabalhos de Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger (1983), Barroso *et al.* (1999), Almeida (1998), Proença *et al.* (2000), Silva *et al.* (2001), Farias (2002) e Silva Júnior (2005).

### **3. Resultados e discussão**

#### **3.1. Amostragem florística**

Foram amostrados, em 2 ha do campo cerrado de Quartel Geral, 1.311 indivíduos, distribuídos entre 64 espécies, 45 gêneros e 26 famílias (Quadro 1). Das 64 espécies relacionadas, 66% (42) eram zoocóricas e 34% (22) não-zoocóricas (GOTTSBERGER e SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1983; BARROSO *et al.*,

Quadro 1 – Lista florística do componente lenhoso de 2 ha de um campo cerrado no Cerrado Córrego Fundo (19°20'25,8'' S e 45°27'01,2'' W; 19°20'25,3'' S e 45°27'04,6'' W; 19°20'32,2'' S e 45°27'02,2'' W; 19°20'31,7'' S e 45°27'05,5'' W), município de Quartel Geral-MG, com os nomes populares e tipos de dispersão descritos segundo Gottsberger e Isilberbauer-Gottsberger (1983), Barroso *et al.* (1999), Almeida (1998), Proença *et al.* (2000), Silva *et al.* (2001), Farias (2002) e Silva Júnior (2005)

Família/Espécie	Nome Popular	Síndrome
<b>Anacardiaceae</b>		
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Gonçalo-Alves	Não zoocórica
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pombeiro, pau-pombo	Zoocórica
<b>Annonaceae</b>		
<i>Annona coriacea</i> Mart.	Araticum-de-casca-lisa, marolo -do-cerrado	Zoocórica
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Araticum-do-cerrado	Zoocórica
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Benth Hook f.	Sofre -do-rim-quem-quer	Zoocórica
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco, pindaíba-vermelha	Zoocórica
<b>Araliaceae</b>		
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. e Schltld.) Frodin	Mandiocão -do-cerrado	Zoocórica
<b>Asteraceae</b>		
<i>Baccharis platypoda</i> DC.		Não-zoocórica
<i>Eupatorium barbacense</i> Hieron.		Não-zoocórica
<i>Gochmatia paniculata</i> (Less.) Cabrera		Não-zoocórica
<i>Gochmatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera		Não-zoocórica
<i>Gochmatia pulchra</i> Cabrera		Não-zoocórica
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Coração-de-negro, veludo-branco, paratudo, paratudo-de-árvore	Não-zoocórica
<i>Vernonia membranacea</i> Gardner		Não-zoocórica
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa-peixe-branco	Não-zoocórica
<b>Bignoniaceae</b>		
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Ipê-amarelo -do-cerrado, pau-d'arco-do-campo	Não-zoocórica
<i>Zeyheria digitalis</i> (Vell.) L.B. Sm. e Sandwith	Bolsa-de-pastor	Não-zoocórica
<b>Cecropiaceae</b>		
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Zoocórica
<b>Chrysobalanaceae</b>		
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. e Zucc.) Benth. Ex Hook. f.	Oiti-do-sertão, pé-de-galinha	Zoocórica
<b>Connaraceae</b>		
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Araruta-do-campo, bico-de-papagaio	Zoocórica
<b>Dilleniaceae</b>		
<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	Lixeirinha, muricizinho, sambaibinha	Zoocórica
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Lixeira	Zoocórica

Continua...

Quadro 1, Cont.

Família/Espécie	Nome Popular	Síndrome
<b>Erythroxylaceae</b>		
<i>Erythroxylum campestre</i> A. St.-Hil.	Cabelo -de-negro, fruta-de-tucano	Zoocórica
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	Cabelo -de-negro, mercúrio -do-campo, mercureiro, galinha-choca	Zoocórica
<b>Euphorbiaceae</b>		
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Perinha	Zoocórica
<b>Flacourtiaceae</b>		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Gonçalinho, guaçatunga, café-do-diabo	Zoocórica
<b>Leguminosae</b>		
<b>Leguminosae Caesalpinioideae</b>		
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Faveira-do-campo, faveira, fava-de-arara, favela	Zoocórica
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	Zoocórica
<b>Leguminosae Mimosoideae</b>		
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Baill.	Pau-bosta, carvoeiro	Não-zoocórica
<b>Leguminosae Papilionoideae</b>		
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	Amagorsinha, perobinha do cerrado, chapadinha	Não-zoocórica
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Angelim-amargoso, sucupira -preta	Não-zoocórica
<b>Malpighiaceae</b>		
<i>Banisteriopsis anisandra</i> (A. Juss.) B. Gates	Perinha	Não-zoocórica
<i>Banisteriopsis malifolia</i> (Nees e Mart.) B. Gates		Não-zoocórica
<i>Byrsonima basiloba</i> A. Juss.	Murici, murici-de-ema	Zoocórica
<i>Byrsonima crassa</i> Nied.	Murici-vermelho	Zoocórica
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth		Zoocórica
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	Muricizinho	Zoocórica
<i>Byrsonima sericea</i> DC.		Zoocórica
<i>Byrsonima</i> spp. 1		Zoocórica
<i>Byrsonima</i> spp. 2		Zoocórica
<i>Heteropteris byrsonimifolia</i> Kunth.	Murici-macho	Não-zoocórica
<i>Heteropteris campestris</i> Kunth.		Não-zoocórica
<b>Melastomataceae</b>		
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Quaresma-branca, folha-branca, quaresma -falsa, bostinha-de-arara	Zoocórica
<i>Miconia langsdorffii</i> Cogn.		Zoocórica
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin		Zoocórica
<i>Miconia fallax</i> D.C.		Zoocórica
<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.		Zoocórica
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Quaresmeira, pixirica	Não-zoocórica
<b>Monimiaceae</b>		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Negramina	Zoocórica

Continua...

Quadro 1, Cont.

Família/Espécie	Nome Popular	Síndrome
<b>Moraceae</b>		
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Mama-cadela	Zoocórica
<b>Myrtaceae</b>		
<i>Blepharocalyx acuminatus</i> O. Berg	Maria-preta	Zoocórica
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Cagaita, cagaiteira	Zoocórica
<i>Myrcia lingua</i> (O. Berg) Mattos e D. Legrand		Zoocórica
<b>Nyctaginaceae</b>		
<i>Neea theifera</i> Oerst	Capa-rosa-branca, capa-rosa-do-campo	Zoocórica
<b>Rubiaceae</b>		
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	Marmelada-de-cachorro, marmelada-de-bezerra	Zoocórica
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. e Schlttdl.) K. Schum.	Genipapo-de-cavalo, genipapo-brabo, pé-de-macaco	Zoocórica
<b>Rutaceae</b>		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Maminha-de-porca	Zoocórica
<b>Sapotaceae</b>		
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Grão-de-galo, guapeva, cabo-de-machado	Zoocórica
<b>Solanaceae</b>		
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	Lobeira, fruta-de-lobo	Zoocórica
<b>Verbenaceae</b>		
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	Milho-de-grilo, capoeirão	Zoocórica
<i>Lantana camara</i> L.	Cambará	Zoocórica
<b>Vochysiaceae</b>		
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra-grande, pau-terra-de-folha-larga	Não-zoocórica
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau-terra-roxo, pau-terrinha	Não-zoocórica
<i>Vochysia grandiflora</i> Aubl.	Folha-gorda	Não-zoocórica

1999; ALMEIDA, 1998; PROENÇA *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2001; FARIAS, 2002; SILVA JÚNIOR, 2005). Essa dependência da comunidade lenhosa pela fauna dispersora é bastante comum no Cerrado e em outras fitocenoses tropicais (GOTTSBERBER e SIBERBAUER GOTTSBERGER, 1983; DURIGAN, 1991; BATALHA e MANTOVANI, 2000; VIEIRA *et al.*, 2002; BATALHA e MARTINS, 2004).

### 3.2. Dados estatísticos e padrões de dispersão

Esperava-se uma correlação positiva do aumento do número de indivíduos zoocóricos e aumento de área basal, bem como uma correlação positiva entre o aumento

da proporção de espécies zoocóricas em função do aumento da área basal, uma vez que as fisionomias que caracterizavam a área de estudo eram campo limpo, campo sujo e campo cerrado.

De acordo com a Regressão Linear Simples (Quadro 2, Figura 3), a hipótese de haver maior proporção de indivíduos lenhosos não-zoocóricos nos trechos de menor área basal foi rejeitada. Os dados comprovam, por meio de uma correlação negativa e significativa, que há maior proporção de indivíduos zoocóricos nos trechos de menor área basal em campo cerrado, ao contrário do que se esperava, mostrando que quanto mais aberta a fitofisionomia maior a dependência da vegetação lenhosa em relação à zoocoria. A zoocoria se mostra mais eficiente em transportar diásporos para as áreas mais distantes e de vegetação mais aberta.

Quadro 2 – Análise de variância obtida pela correlação entre a porcentagem de indivíduos lenhosos zoocóricos por parcela e a área basal, por hectare, por meio da regressão linear simples, em que GL = grau de liberdade da amostra; SQ = soma dos erros quadrados; e F = valor de F

	GL	SQ	F	Significância de F
Regressão	1	4511,09663	11,94927619	0,002814152
Resíduo	18	6795,368865		
Total	19	11306,4655		

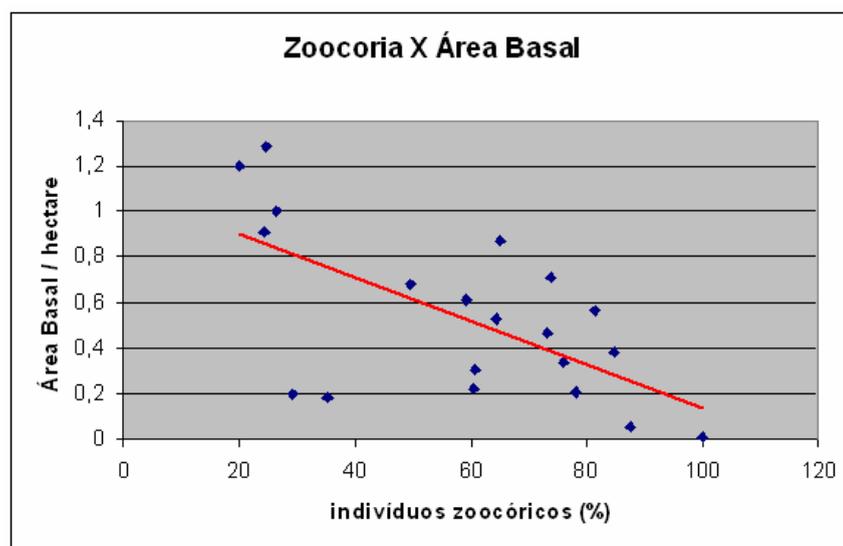


Figura 3 – Variância obtida pela correlação entre a porcentagem de indivíduos lenhosos zoocóricos por parcela e a área basal (AB), por hectare, por meio da regressão linear simples.

Esses resultados também foram encontrados nos cálculos obtidos pela análise de correlação por postos de Spearman ( $r_s$ ) (Quadro 3), em que a hipótese de haver maior proporção de indivíduos lenhosos não-zoocóricos nos trechos de menor área basal também foi rejeitada por meio de uma correlação negativa e significativa, apresentando maior proporção de indivíduos zoocóricos nos trechos mais abertos de campo cerrado. Observou-se proporção crescente de indivíduos zoocóricos conforme diminuiu a área basal, com significância de  $\alpha = 0,01$ .

Quadro 3 – Parâmetros obtidos na análise de correlação por Postos de Spearman para indivíduos zoocóricos, em que Parc. = parcela; Nº Ind. Zoo = número de indivíduos zoocóricos da parcela; Postos = escala de mensuração ordinal para o cálculo do coeficiente de Spearman ( $r_s$ ); Ar. Bas. = área basal; % Ind. Zoo = porcentagem de indivíduos zoocóricos na parcela; d-d = diferença entre os postos; Dif. Quad ( $d_i^2$ ) = quadrado da diferença entre os postos;  $r_s$  = coeficiente de Spearman; e  $t$  = coeficiente de Kendall

Parc.	Nº Ind. Zoo	Postos	Ar. Bas.	Postos	d-d	Dif. Quad.	% Ind. Zoo	Postos	d-d	Dif. Quad.
1	49	5	12.843	1	4	16	24.75	18	-17	289
2	26	11	0.9086	4	7	49	24.29	19	-15	225
3	52	4	0.6791	7	-3	9	49.52	14	-7	49
4	16	17	0.1993	17	0	0	29.1	16	1	1
5	18	16	0.1808	18	-2	4	35.29	15	3	9
6	25	12	0.2055	16	-4	16	78.12	5	11	121
7	35	9	0.5629	9	0	0	81.39	4	5	25
8	38	8	0.4635	11	-3	9	73.1	8	3	9
9	30	10	0.3344	13	-3	9	76	6	7	49
10	66	2	10.002	3	-1	1	26.31	17	-14	196
11	69	1	0.8695	5	-4	16	65.1	9	-4	16
12	23	13,5	11.999	2	12	132,25	20.17	20	-18	324
13	42	7	0.7112	6	1	1	73.68	7	-1	1
14	57	3	0.6105	8	-5	25	59.15	13	-5	25
15	3	20	0.0044	20	0	0	100	1	19	361
16	7	19	0.0503	19	0	0	87.5	2	17	289
17	45	6	0.3796	12	-6	36	84.9	3	9	81
18	14	18	0.3046	14	4	16	60.87	11	3	9
19	23	13,5	0.2216	15	-2	2,25	60.53	12	3	9
20	20	15	0.5279	10	5	25	64.52	10	0	0
Total						366,5	$r_s = 0,5699$			$d_i^2 = 2088$
						18,325	$t = 4,2426$			$\alpha = 0,01$

A porcentagem de indivíduos lenhosos zoocóricos e não-zoocóricos do Cerrado de Quartel Geral aproximou-se de valores encontrados por Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger (1983), para plantas lenhosas de um cerrado *sensu stricto* em Botucatu-SP, onde houve zoocoria em 65% das espécies e não-zoocoria em 35% das espécies.

Comparando com o trabalho de Batalha e Mantovani (2000), que observaram zoocoria em 62% das espécies e não-zoocoria em 38% das espécies no componente lenhoso do Cerrado denso da Reserva Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro-SP), também houve semelhança nos valores encontrados no Cerrado Córrego Fundo.

Entretanto, os dados de Quartel Geral não estão de acordo com os de Oliveira e Moreira (1992), em um Cerrado com Matas de Galeria vizinhas no Distrito Federal. Esses autores encontraram zoocoria em 59% e não-zoocoria em 41% das espécies, sendo as espécies anemocóricas mais freqüentes nas áreas de Cerrado que nas Matas de Galeria.

Segundo Howe e Smallwood (1982), a anemocoria é mais importante em fisionomias mais abertas que em formações florestais nos trópicos. Segundo Ribeiro *et al.* (1985), há um decréscimo da freqüência e do valor de importância das espécies anemocóricas ao longo do aumento do gradiente vegetacional analisado, de cerrado ralo para cerradão, mostrando a importância das espécies anemocóricas em fisionomias com menor valor de área basal.

De acordo com Wilkander (1984), em estudos nas matas secas da Venezuela, houve diferenças na distribuição da anemocoria em função dos estratos da vegetação. De maneira similar, os resultados encontrados por Oliveira e Moreira (1992) indicaram diferenças significativas na freqüência de anemocoria entre os estratos da vegetação. Para espécies de pequeno porte no Cerrado, a dispersão pelo vento teria maiores barreiras, estando condicionada a acontecimentos fortuitos como redemoinhos ocasionais ou queimadas, que limpam a vegetação e permitem dispersão a maiores distâncias (COUTINHO, 1977).

Os dados encontrados no cerrado Córrego Fundo corroboram o que foi dito por Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger (1983) a respeito da predominância da zoocoria em áreas de Cerrado. Segundo os autores, no Cerrado não existe um gradiente apenas para estrutura vegetacional e composição florística, mas também no espectro de dispersão. Assim, a zoocoria apresenta variação ao longo da variação do gradiente fisionômico da vegetação.

Os resultados obtidos no Cerrado Córrego Fundo não apresentaram aumento da proporção de indivíduos não-zoocóricos conforme diminui a área basal, o que é observado em florestas, quando descontinuidades do dossel favorecem espécies com dispersão pelo vento (HOWE e SMALLWOOD, 1982).

Os dados encontrados por Neri *et al.* (2005), em uma regeneração de Cerrado no interior de um talhão de eucalipto no município de Paraopeba-MG, onde a resistência à dispersão zoocórica foi menor que a resistência à dispersão anemocórica, corroboram os dados encontrados em Quartel Geral. Este fato pode explicar a ocorrência de maior número de indivíduos zoocóricos mais distantes dos adensamentos de lenhosas no Cerrado Córrego Fundo, mostrando a maior eficiência da zoocoria em ocupar locais com ausência do componente lenhoso de Cerrado. Estes dados estão de acordo com o observado por Howe e Smallwood (1982), que constataram que a dispersão, ao afastar os diásporos dos parentais, diminui a mortalidade das plântulas, afastando-as também dos predadores.

A zoocoria predominante no Cerrado Córrego Fundo contraria os padrões geralmente encontrados para fisionomias abertas de Cerrado (RIBEIRO, 1985; OLIVEIRA e MOREIRA, 1992). Esse padrão de dispersão pode ser explicado pelo fato de o fragmento estar em processo de regeneração, pelo seu histórico de impactos. De acordo com Harper (1977) e Givnish (1999), o sucesso da regeneração de uma comunidade depende de seus indivíduos serem dispersos em situações onde podem germinar e estabelecer plântulas. Como o fragmento está cercado por fragmentos de cultura de eucalipto e pastagens, o campo cerrado pode ser um provável ambiente de refúgio e estabelecimento da fauna dispersora, podendo esta ser atraída pelo Córrego Fundo e sua Mata de Galeria, já que são fonte de recursos como água, sombra, alimento, abrigo etc.

As Matas de Galeria são formações vegetais que ocorrem ao longo dos cursos d'água e desempenham papel importante na formação dos corredores de fluxo gênico, podendo interligar populações vegetais que foram separadas pelo processo de fragmentação (KAGEYAMA e GANDARA, 2001). A maior proporção de espécies zoocóricas nas Matas de Galeria pode influenciar a dinâmica de áreas de Cerrado (CARMO e MORELLATO, 2000; MORELLATO *et al.*, 2000). Esta afirmação foi confirmada por Durigan (1991), quando constatou que Matas Ciliares inseridas em áreas de Cerrado possuem 95% de espécies zoocóricas, verificando grande importância dessas espécies e o papel fundamental que os animais exercem na dinâmica de matas ciliares e vegetações vizinhas.

Das espécies zoocóricas amostradas destacaram-se, quanto ao número de indivíduos, *Xylopia aromatica*, *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima sericea*, *Dimorphandra mollis*, *Solanum lycocarpum*, *Stripnodendron adstringens* e *Schefflera*

*macrocarpa*. Essas espécies, que possuem frutos com colorações fortes e atrativas (laranja, vermelho e amarelo), são geralmente consumidas por aves oportunistas, e há evidências de que esses animais possuem um papel importante na recomposição de ambientes através da dispersão de espécies pioneiras (FENNER, 1985; WHITTAKER e JONES, 1994; GORCHOV *et al.*, 1995).

Portanto, esse padrão de zoocoria pode ter sua explicação em todas as razões já citadas, e os fatores impactantes de históricos passados podem ter influenciado a dinâmica da vegetação, sendo a fauna dispersora importante para o processo de regeneração do fragmento.

#### 4. Conclusões

Ao contrário do que é relatado em outros trabalhos, em que na medida que os indivíduos lenhosos se adensam há predominância de zoocoria, houve o aumento da proporção de indivíduos lenhosos zoocóricos com a diminuição da área basal por hectare no Cerrado Córrego Fundo. Este resultado pode ser uma consequência de distúrbios passados na região da área de estudo. Com a alteração do uso do solo há 15 anos, passando da pecuária extensiva para monocultura de eucalipto, o impacto direto sobre o Cerrado Córrego Fundo diminuiu consideravelmente, permitindo o restabelecimento da vegetação lenhosa nos locais em que antes provavelmente não ocorria por forças de pastejo ou fogo. Como ocorre em sub-bosque de eucalipto, em que as lenhosas de Cerrado se restabelecem, no Cerrado Córrego Fundo as lenhosas parecem se comportar da mesma maneira, sendo os indivíduos zoocóricos mais eficientes em reocupar esses espaços vazios, distantes da planta-mãe.

A fauna dispersora pode estar se concentrando na área de estudo, uma vez que o fragmento é cercado por talhões de monocultura de eucalipto e pastagens, não havendo nessas regiões tantas fontes de água, alimento, sombreamento e abrigo. A presença do Córrego Fundo e sua Mata de Galeria podem estar sendo responsáveis pela atração dessa fauna que se destaca com relação aos processos de dispersão e presença de maior número de indivíduos das espécies zoocóricas, mesmo em fisionomias mais abertas, quando o esperado seria a predominância crescente de espécies anemocóricas. Entretanto, a proporção de espécies zoocóricas e não-zoocóricas não está significativamente correlacionada à variação da área basal por hectare, mas sim o número de indivíduos.

## Referências bibliográficas

- ALMEIDA, S. P. **Cerrado** – aproveitamento alimentar. Planaltina: Embrapa/CPAC, 1998. 188 p.
- BARROSO, G. M.; MORUM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes** – morfologia aplica à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: Editora UFV, 1999.
- BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and the wood floras. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p. 129-145, 2000.
- BATALHA, M. A.; MARTINS, F. R. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). **Australian Journal of Botany**, v. 52, p. 149-161, 2004.
- CAF – Companhia Agrícola Florestal Santa Bárbara. **Plano de manejo da região Centro-Oeste**. Martinho Campos: CAF Santa Bárbara, 2005. 53 p.
- CARMO, M. R. B.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da Bacia do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, 2000. p. 125-141.
- CHAVE, J. Spatial patterns and persistence of woody plants species in ecological communities. **The American Naturalist**, v. 157, n. 1, p. 51-65, 2001.
- COUTINHO, L. M. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado II. As queimadas e dispersão de espécies em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo. **Bol. Bot. Univ.**, São Paulo, v. 5, p. 57-64, 1977.
- DEVORE, L. J. **Probabilidade e estatística para Engenharia e Ciências**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2006.
- DURIGAN, G. Análise comparativa do modo de dispersão das sementes das espécies de cerradão e de mata ciliar no município de Assis-SP. In: **Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais**. São Paulo: SMA/Instituto Florestal, 1991. 278 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- EITEN, G. **Vegetação natural do Distrito Federal**. Brasília: Sebrae/DF, 2001. 162 p.

FARIAS, R.; ALVES, E. R.; MARTINS, R. C.; BARBOZA, M. A.; ZANENGA-GODOY, R.; SILVA, J. B.; RODRIGUES-DA-SILVA, R. **Caminhando pelo Cerrado**: plantas herbáceo-arbustivas – caracteres vegetativos e organolépticos. Brasília: Editora UnB, 2002. 384 p.

FENNER, M. **Seed ecology**. New York: Chapman and Hall, 1985. 151 p.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 1, mar. 2002.

GORCHOV, D. L.; CORNEJO, F.; ASCORRA, C. F.; JARAMILLO, M. Dietary overlap between frugivorous bird and bats in the Peruvian Amazon. **Oikos**, v. 74, p. 235-250, 1995.

GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Dispersal and distribution in the cerrado vegetation of Brazil. **Sonderbande des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg**, v. 7, p. 315-352, 1983.

GVINISH, T. J. On the causes of gradient in tropical tree diversity. **Journal of Ecology**, v. 87, p. 193-210, 1999.

HARPER, J. L. The population biology of plants. New York: **Academic Press**, 1977. 892 p.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201-228, 1982.

HOWE, H. F.; MIRITI, M. N. No question: seed dispersal matters. **Trends in Ecology and Evolution**, Paris, v. 15, n. 11, p. 434-436, 2000.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.) **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Edusp, 2001. p. 249-269.

LOISELE, B. A.; BLAKE, J. G. Potential consequences of extinction of frugivorous bird for shrubs of a tropical wet forest. In: LEVEY, D. *et al.* (Ed.) **Frugivory and seed dispersal**: Perspectives of biodiversity and conservation. Cambridge: CAB International Press, 2002. p. 397-405.

MITANI, N. Does fruiting phenology vary with fruit syndrome? An investigation on animal-dispersed tree species in an evergreen forest in south-western Cameroon. Sapporo: **Ecological Research**, v. 14, p. 371-383, 1999.

MOBOT – MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Arquivos de dados de nomenclatura e autores**. Disponível em: <<http://www.mobot.mobot.org>>. Acesso em: dezembro de 2005.

MORELATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASHI, A.; BENCKE, C. C.; ROMERA, E. C.; ZIPPARRO, V. B. Phenology of atlantic rain forest trees: A comparative study. **Biotropica**, v. 32, p. 811-823, 2000.

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

NERI, A. V.; CAMPOS, E. P.; DUARTE, T. G.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; VALENTE, G. E. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de Eucalyptus em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 369-376, 2005.

OLIVEIRA, P. E. A. M.; MOREIRA, A. G. Anemocoria em espécies do cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, Planaltina, v. 15, p. 163-174, 1992.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and wood flora of the cerrado biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.) **The Cerrados of Brazil**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 91-120.

PAISE, G.; VIEIRA, E. M. Produção de frutos e distribuição espacial de angiospermas com frutos zoocóricos em uma Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 615-625, 2005.

PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA, A. P. **Flores e frutos do Cerrado**. São Paulo/Distrito Federal: Imprensa Oficial/UnB/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2000. 226 p.

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S.; BATMANIAN, G. J. Fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina-DF. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 8, p. 131-142, 1985.

SCHUPP, E. W.; MILLERON, T.; RUSSO, S. E. Dissemination limitation and the origin and maintenance of species-rich tropical forests. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. (Ed.) **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Cambridge: CAB International Press, 2002. p. 19-33.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178 p.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 árvores do Cerrado** – guia de campo. Brasília: Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática** – guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3. ed. Berlin: Springer-Verlag. 215p. 1982.

VIEIRA, S. **Elementos de estatística**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

VIEIRA, D. L. M.; AQUINO, F. G.; BRITO, M. A.; FERNANDES-BULHÃO, C.; HENRIQUES, R. P. B. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado *sensu stricto* do Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 215-220. jun. 2002.

WIKANDER, T. Mecanismos de dispersión de diásporas de una selva decidua en Venezuela. **Biotropica**, v. 16, p. 276-283, 1984.

WHITTAKER, R. J.; JONES, S. H. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. **Journal of Biogeography**, v. 21, p. 245-258, 1994.

# 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](#)