

Caracterização dos Solos e da Estrutura Fitossociológica da Vegetação de Veredas da Chapada no Triângulo Mineiro

Characterization of Soil and Phytosociological Structure of Chapada de Veredas Vegetation in Triângulo Mineiro

Marcus Vinícius Vieitas Ramos

Doutor em Ecologia pela
Universidade de Brasília
(Brasília/Brasil).

marcus.ramos@ifgoiano.edu.br

Mundayatan Haridasan

Doutor em Agronomia (Física do
solo) pela Mississippi State
University, EUA Universidade de
Brasília (Brasília/Brasil).
Pesquisador e orientador no
Programa de Pós- graduação
stricto sensu em Ecologia da
Universidade de Brasília
(Brasília/Brasil).

haridasan@unb.br

Glein Monteiro de Araújo

Doutor em Ecologia pela
Universidade Estadual de
Campinas. Pesquisador e
orientador na área de Ecologia,
com ênfase em Ecologia de
Ecossistemas. Atualmente é
professor titular e aposentado na
Universidade de Uberlândia
(Uberlândia/Brasil).

glein@ufu.br

RAMOS, Marcus Vinícius Vieitas; HARIDASAN, Mundayatan; ARAÚJO, Glein Monteiro. Caracterização dos Solos e da Estrutura Fitossociológica da Vegetação de Veredas da Chapada no Triângulo Mineiro. *FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, Anápolis-Goiás, v.3, n.2, jul.-dez. 2014, p.180-210.

Resumo

As veredas se destacam como um sistema de drenagem superficial composto pela rede de drenagem com cursos d'água que ocupa os interflúvios largos dentro do domínio Cerrado. Nas Veredas os solos são formados sob condições de drenagem deficiente. Nestas condições há uma tendência para a formação de solos hidromórficos. Com o objetivo de investigar a importância e o uso dado para os recursos naturais das veredas pela população rural do município de Uberlândia-MG foram realizadas entrevistas com 20 proprietários rurais. As veredas apresentam-se como uma fonte de água de fácil acesso. Segundo os entrevistados as veredas possuem água de boa qualidade, para uso doméstico, salvo em condições de represamento onde a água adquire coloração amarelada, com presença de lodo avermelhado e sabor ferruginoso. A água para consumo humano, em sua maior parte é obtida de poços artesianos. As veredas são percebidas como ambiente importante principalmente pela disponibilização de água para diferentes tipos de finalidades. Secundariamente o solo de veredas é de importância para agricultura de subsistência por pequenos agricultores. Já para a vegetação, a utilização se restringe como pastagem nativa para alimentação do gado.

Palavras-Chave: Veredas; Cerrado; Estudos Edáficos; Uberlândia.

Abstract

The paths stand out as a surface drainage system composed of the drainage network with waterways that occupies the broad interfluvia within the Cerrado domain. Footpaths in the soils are formed under conditions of poor drainage. In those circumstances there is a tendency for the formation of lowlands. In order to investigate the importance and the use given to the natural resources of the paths by the rural population of the city of Uberlândia-MG interviews were conducted with 20 landowners. The paths are shown as a source of water for easy access. According to respondents the paths have good quality water for domestic use, except in damming conditions where water gets yellowish, with the presence of reddish mud and rust flavor. Water for human consumption, for the most part is obtained from artesian wells. The paths are perceived as particularly important environment for providing water for different purposes. Secondly solo paths is important for subsistence agriculture by small farmers. As for the vegetation, the use is restricted as native pasture for cattle feed.

Keywords: Paths; Cerrado; Edaphic Studies; Uberlândia.

As Veredas destacam-se como sistemas de drenagem superficial que ocupam os interflúvios largos dentro do domínio Cerrado (Ab'Sáber 1971). De conformação depressiva e rasa, essa rede de drenagem forma pequenos vales de exudação do lençol freático, que apresenta variações de vazão ao longo do ano (Boaventura 1978). A principal importância econômica da família consiste em seu potencial ornamental, havendo diversos gêneros cultivados em todo o mundo com esse propósito. Algumas plantas são ainda reportadas como medicinais (Wasshausen & Wood 2004).

Na região do Brasil Central é típica a presença de Veredas (Embrapa 1975, 1982), nos vales rasos de vertentes suaves, nas bacias dos rios Paranaíba, São Francisco e Grande (Carvalho 1991). No estado de Minas Gerais as Veredas se distribuem na região Norte, Noroeste e no Triângulo Mineiro (Magalhães 1956). A maioria dos afluentes e subafluentes do Rio São Francisco, na região Noroeste do estado de Minas Gerais, exceto nas áreas cársticas, apresentam cabeceiras do tipo Vereda (Boaventura 1978).

Fitofisionomicamente as Veredas são definidas como comunidades vegetais hidrófilas (Aristigueta 1968, Ribeiro & Walter 1998), onde espécies herbáceas predominam com estrato arbóreo-arbustivo representado, principalmente, pela palmeira arbórea Buriti (*Mauritia flexuosa* L., Arecaceae) (Aristigueta 1968, Resende et al. 1985).

As Veredas constituem um sistema armazenador de água importante para a perenização dos córregos, ribeirões e até mesmo rios, a jusante destes sistemas (Lima & Silveira 1991). Servem ainda como refúgio para a fauna terrestre e aquática do Cerrado, contribuindo para a sua manutenção. Além

disso, as Veredas são sensíveis às alterações (baixa resistência) e apresentam pouca capacidade regenerativa quando perturbadas (baixa resiliência) (Carvalho 1991).

Nas últimas décadas vem sendo intensificada a utilização de áreas do Cerrado para a sustentação das atividades agropecuárias regionais, tais como produção de cereais, café e pastagens (Klink et al. 1995). Há registros de degradação de Veredas no vale do rio São Francisco, no Noroeste de Minas Gerais e no Triângulo Mineiro. Essas degradações foram evidenciadas a partir de análises de caracterização dos recursos naturais, principalmente solo e vegetação (Melo 1992, Ramos 2000, Guimarães et al. 2002, Meirelles et al. 2004).

Apesar do importante significado das Veredas para o Cerrado, existem poucas pesquisas sobre as mesmas. Freyberg (1932), citado por Barbosa (1967), Boaventura (1978) e Lima (1996) estudaram a formação e evolução de Veredas. Melo (1978) caracterizou Veredas no contexto geomorfológico e também estudou aspectos morfológicos e evolutivos de Veredas (Melo 1992). Caracterizações detalhadas de solos de Veredas foram realizadas por Couto et al. (1985), Corrêa (1989) e Ramos et al. (2006). Magalhães (1956) e EMBRAPA (1982) caracterizaram superficialmente a composição florística de Veredas, sendo que Araújo et al. (2002) realizaram um estudo de forma mais detalhada sobre este assunto. Ribeiro & Walter (1998) e Amaral (1999) caracterizaram a estrutura da vegetação típica de Veredas. Guimarães et al. (2002) estudaram o efeito da ação antrópica no solo e na comunidade vegetal em uma Vereda no Triângulo Mineiro.

Atualmente, as Veredas são protegidas por lei. Entretanto, pelo pouco que se conhece deste ecossistema, é impossível estabelecer uma regra geral de proteção que contemple plenamente a sua preservação para todas as áreas de Cerrado em que ele ocorre. Para elaboração de um modelo mais adequado de proteção é necessário que se tenha um conhecimento mais aprofundado dos seus recursos naturais, suas interações e das interferências antrópicas, que variam bastante dentro do Cerrado brasileiro.

Mesmo regionalmente, as Veredas podem apresentar-se sob diferentes condições na paisagem, configurando características peculiares, podendo ser distintas como ambientes diferenciados. No Triângulo Mineiro, as Veredas ocorrem em grande densidade, em diferentes superfícies geomorfológicas, porções da paisagem especificamente definidas no espaço e no tempo (RHUE, 1969). Nesta região, cada superfície geomorfológica representa um ambiente peculiar em função de possuir material de origem diferenciado que, por sua vez, influencia nas características e uso dos seus recursos naturais, que ainda não são bem conhecidos. Entre as superfícies em que as Veredas se encontram, duas delas, Chapada e Bauru, apresentam maior densidade de Veredas e estão sujeitas à degradação ocasionadas pela ação antrópica, em função do uso intensivo de suas áreas

adjacentes. Ramos et al. (2006) estudando Veredas sob essas duas superfícies geomorfológicas (Chapada e Bauru) no Triângulo Mineiro constataram variações quanto à classe de solo predominante, drenagem, textura, teor de matéria orgânica e fertilidade.

Solos do ambiente de Vereda

Nas Veredas os solos são formados sob condições de drenagem deficiente, ocasionada principalmente pela ocorrência de lençol freático próximo à superfície do solo. Nestas condições há uma tendência para a formação de solos hidromórficos (Corrêa 1989 Ramos 2000).

Os solos hidromórficos são caracterizados por se formarem em presença de água (Curi et al. 1993). Nessas condições ocorre o desenvolvimento de horizontes glei (camada acinzentada), transformações envolvendo os argilominerais e translocação de sais solúveis também são frequentes (Wilding & Rehage 1985).

As classes de solos registradas em Veredas, no domínio do Cerrado, são representadas por solos Orgânicos, Glei Húmicos e Glei Pouco Húmicos (EMBRAPA 1976, EMBRAPA 1978, EPAMIG 1978, EMBRAPA 1982, EMBRAPA, 1986, Ramos et al. 2006). Estes solos são atualmente denominados, respectivamente como: Organossolos, Gleissolos Melânicos, Gleissolos Háplicos (EMBRAPA 1999).

As Veredas aparecem em diversas condições litoestatigráficas, pedológicas, de relevo e em diferentes níveis altimétricos (Melo 1992, Lima 1996, Ramos 2000). A distribuição das classes de solos dentro das veredas está intimamente relacionada com as condições de relevo e proximidade do lençol freático (Corrêa 1989). A ocorrência e a predominância de uma ou mais classes também está na dependência desses fatores.

Vegetação do ambiente de Vereda

A fitofisionomia do ambiente de Vereda é caracterizada pela presença de uma vegetação sempre verde, constituída de herbáceas envolvendo o estrato arbóreo-arbustivo, com um estrato arbóreo na parte central, onde predominam grupamentos de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) (Ribeiro & Walter 1998). Essa palmeira pode ocorrer tanto em alinhamentos como em formações mais densas no meio dos cerrados adjacentes (Boaventura 1978).

Nas Veredas, o estrato herbáceo é representado principalmente por espécies da família Poaceae, destacando-se os gêneros *Andropogon*, *Aristida*, *Paspalum* e *Trachypogon*; Cyperaceae (*Bulbostylis* e *Rhynchospora*) e Eriocaulaceae (*Paepalanthus* e *Syngonanthus*). No estrato arbustivo

e subarbustivo destacam-se Melastomataceae e Rubiaceae (Carvalho 1991, Araújo et al. 2002). Em estados mais avançados de formação de mata, podem ser encontradas espécies arbóreas como *Rhicheria grandis*, *Symplocos nitens*, e *Virola sebifera*, e outras espécies que são características da mata de galeria inundável (Ribeiro & Walter 1998).

Apesar da homogeneidade quanto ao aspecto fisionômico da comunidade vegetal, as Veredas diferenciam-se quanto à sua composição florística. Amaral (1999), comparando a composição florística de uma Vereda no município de Uberlândia-MG, com outros dois estudos realizados por Aristigueta (1968) nos morichales venezuelanos e Brandão, Gavilanes (1997), no município de Pedro Leopoldo-MG, constatou valores baixos de similaridade florística entre estes ambientes. Na Vereda estudada por Amaral (1999) registrou-se uma grande riqueza de espécies (99), porém com índice de diversidade baixo em função dos altos valores de cobertura, principalmente, por algumas espécies da família Poaceae que predominaram na área da Vereda amostrada.

Dentro da Vereda, a existência de diferentes ambientes edáficos, especialmente devido às condições de umidade, condiciona a ocorrência de um gradiente de umidade da borda (solo mais seco) para o fundo da vereda (solo mais úmido). Este gradiente deve ser o responsável pela zonação das espécies vegetais (borda, meio e fundo), constatada nos estudos realizados no município de Uberlândia, MG, respectivamente por Guimarães (2001), na Estação Ecológica do Panga; Amaral (2002), na Reserva Vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó e Araújo et al. (2002), em quatro Veredas.

Apesar da importante contribuição desses estudos, maiores informações se fazem necessárias para que se possa compreender a relação entre os fatores edáficos e a vegetação dos ambientes de Vereda.

No presente trabalho, realizou-se um estudo sistemático de caracterização de Veredas que ocorrem na superfície geomorfológica da Chapada, com o objetivo geral de obter um conhecimento mais aprofundado dos seus recursos naturais. Estudos como esse são de extrema importância, haja visto, o pequeno número de Veredas íntegras no Cerrado.

Para tanto foram propostos no estudo de três Veredas os seguintes objetivos:

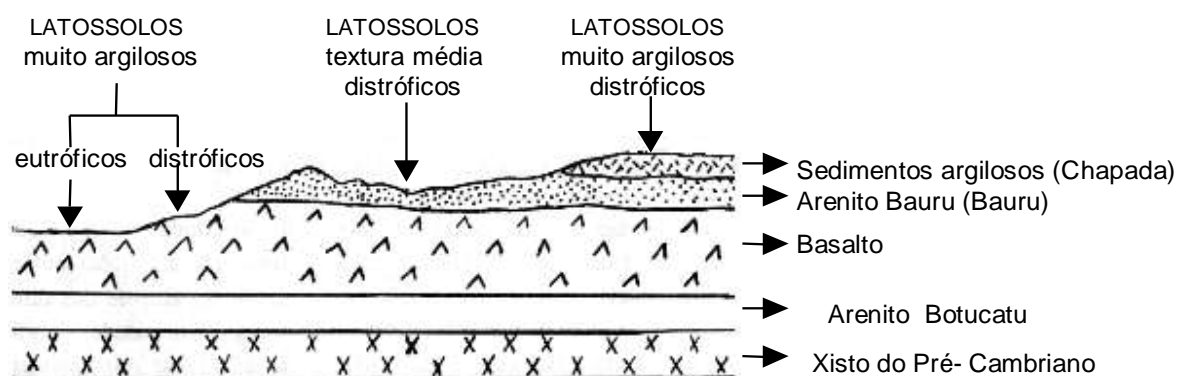
- Identificar os solos e sua distribuição ao longo de transeções, bem como relacioná-los com a topografia e a profundidade do lençol freático;
- Determinar propriedades químicas dos solos;
- Caracterizar a estrutura da vegetação quanto à riqueza, frequência e cobertura relativas.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado em Veredas pertencentes à superfície geomorfológica da Chapada (Figura 1) em áreas de propriedade particular no Triângulo Mineiro (Figura 2). A escolha se deu com base no conhecimento da região e com o apoio do Levantamento de Solos do Triângulo Mineiro (EMBRAPA 1982).

Figura 1: Distribuição esquemática das superfícies geomorfológicas e dos solos predominantes na paisagem.



Fonte: Resende (1976), Curi et al. (1992).

Segundo levantamento dos solos e avaliação da aptidão agrícola do Triângulo Mineiro realizado pela EMBRAPA (1982), a região onde está situada a superfície geomorfológica da Chapada apresenta clima Cwa. Esta superfície corresponde às áreas elevadas com topos planos e amplos e vales pouco profundos, espaçados e com pouca ramificação de drenagem (Baccaro 1994).

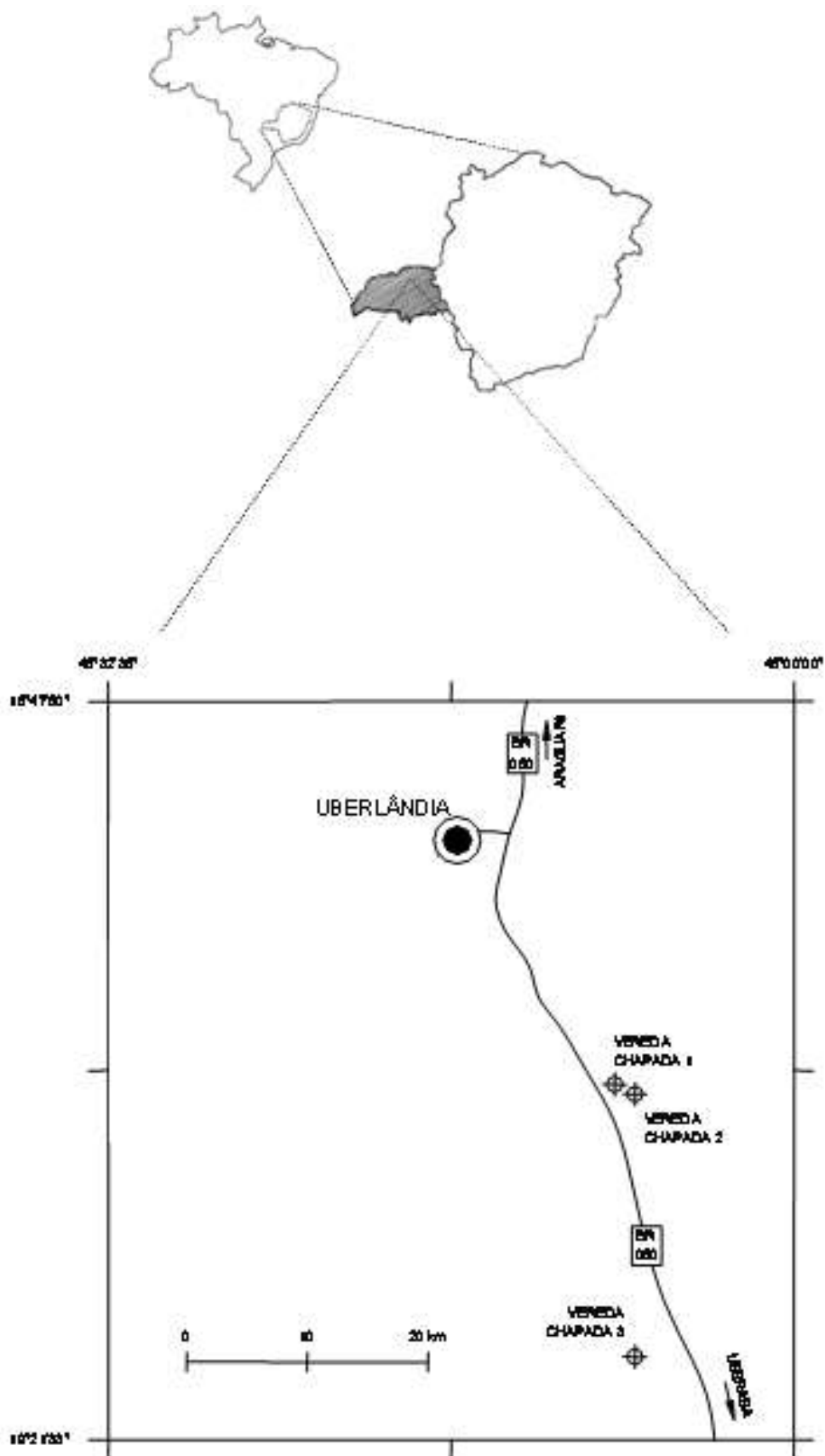
A partir das observações de campo e com auxílio de GPS foram escolhidas três veredas na superfície Chapada (C1, C2 e C3).

Vereda Chapada 1

Vereda localizada dentro do município de Uberlândia, nas coordenadas 19°05'17,4" S e 48°08'30,9" W (Figura 3).

Nesta Vereda não foram observados fortes indícios de ação antrópica e/ou queima recente. Na região adjacente à Vereda o uso do solo apresenta-se diferenciado: do lado esquerdo existe uma faixa com *Brachiaria decumbens* e mais em cima uma floresta de *Pinus* sp. Do lado direito, logo após a Vereda, há uma estreita faixa de vegetação de Cerrado e mais em cima ocorre cultivo de culturas anuais (soja/milho) ao longo dos anos.

Figura 2: Localização das três Veredas estudadas em áreas de propriedade particular no Triângulo Mineiro (MG).



Fonte: O Autor.

Figura 3: Vista da Vereda da Chapada 1, no município de Uberlândia (MG).



Fonte: O Autor.

Vereda Chapada 2

Vereda localizada no município de Uberlândia, nas coordenadas 19⁰06'02,6" S e 48⁰07'33,7" W (Figura 4).

Figura 4: Vista da Vereda Chapada 2 no município de Uberlândia, MG. A – Ocorrência de cerrado nas adjacências da Vereda (lado esquerdo); B – Área pisoteada pelo gado (lado direito).



Fonte: O Autor.

Nesta Vereda foi observado, em algumas regiões do lado direito da Vereda (Figura 4B), pisoteio causado pelo pastejo de gado. Em toda a Vereda não há indício de queima recente.

Na região adjacente à Vereda, do lado esquerdo (Figura 4A), ocorre vegetação de cerrado. Cortando a vegetação de cerrado existe uma estrada. Na região adjacente à Vereda, do lado direito (Figura 4B) ocorre uma estreita faixa de cerrado, uma pequena área com eucalipto e, mais acima, culturas anuais (soja/milho).

Vereda Chapada 3

Vereda localizada no município de Uberaba, nas coordenadas 19^o17'43,5" S e 48^o07'31,9" W (Figura 5).

Figura 5: Vista da Vereda Chapada 3 no município de Uberaba, MG.



Fonte: O Autor.

A Vereda apresenta dreno aprofundado de forma artificial. Em alguns pontos da Vereda são observados sedimentos depositados na superfície do solo. No ano anterior ao início do estudo esta Vereda sofreu uma queimada.

As áreas adjacentes à Vereda são ocupadas por vegetação de cerrado e acima da cabeceira da Vereda ocorre o cultivo de culturas anuais (soja/milho, algodão).

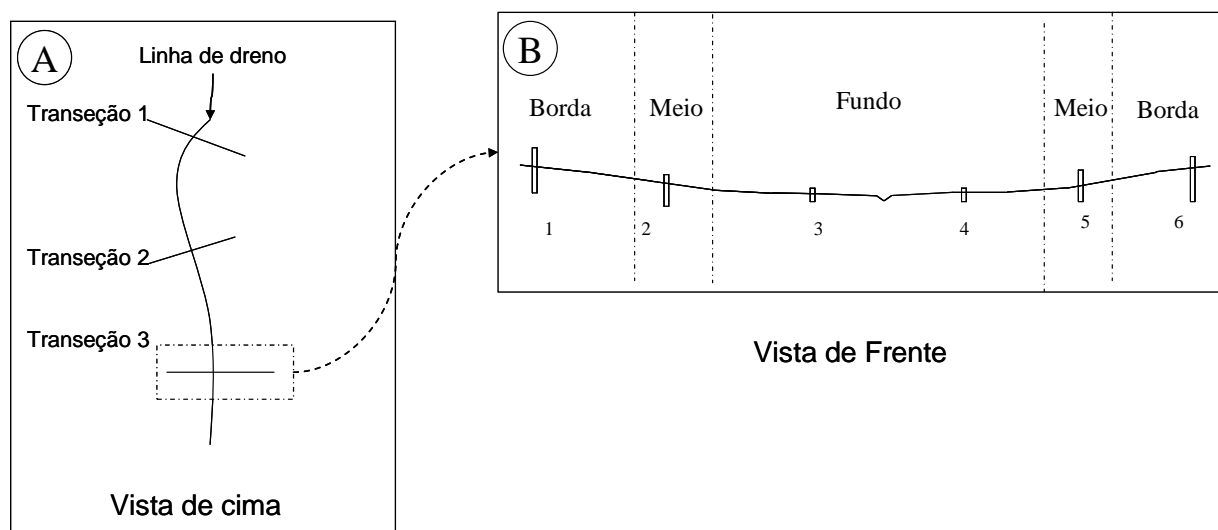
Etapa de campo

A partir da região de cabeceira de cada Vereda foram estabelecidas três transeções, perpendiculares à linha de drenagem (Figura 6A), de uma borda a outra da Vereda e distanciadas 50 metros entre si. Para delimitação da extensão de cada transeção tomou-se como base a presença de fitofisionomia característica de Vereda.

Em cada transeção, com o auxílio do clinômetro foi constituído o perfil topográfico. Ao longo de cada transeção foram realizadas perfurações para instalação de tubos de PVC. Seis tubos de

PVC, por transeção, foram instalados, sendo dois na borda, dois no meio e dois no fundo das Veredas para medição mensal do lençol freático (Figura 6B). A profundidade do lençol foi medida com trena metálica. Para a divisão das zonas (borda, meio e fundo) (Figura 6B) foram consideradas a topografia e as variações visuais da estrutura da vegetação. A zona de fundo representa a região plana e encharcada das Veredas, a zona da borda representa a porção de maior declividade e de solo firme e a zona do meio representa uma região intermediária entre a borda e o fundo. A variação do lençol freático foi medida ao longo de 12 meses.

Figura 6: Esquema mostrando as transeções na região de cabeceira de uma vereda (A), distribuição dos tubos de PVC para medição do lençol freático e delimitação das zonas de borda, meio e fundo em uma transeção (B).



Fonte: O Autor.

Descrição dos solos

Para a identificação dos solos foram realizadas tradagens. Para cada classe de solo identificada foi aberto perfil para descrição morfológica. A descrição dos solos baseou-se nas normas preconizadas por Lemos e Santos (1996). Os solos foram classificados com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA 1999). A partir da descrição morfológica, amostras compostas para análises físicas (EMBRAPA 1997) e químicas (Allen 1989) foram coletadas em profundidades variáveis, em função dos limites dos distintos horizontes reconhecidos.

Análise química dos solos nas regiões de borda, meio e fundo

Amostras compostas foram retiradas da camada superficial (0 – 10cm) para análise química. Foram coletadas para cada Vereda nove amostras de solo, sendo três para a zona da borda, três para a zona do meio e três para a zona do fundo. No laboratório as amostras permaceram separadas e foram colocadas para secar ao ar, sendo em seguida peneiradas numa malha de 2mm de diâmetro.

O pH das amostras de solo foi determinado em suspensão em água e em solução de KCl, 1M. Determinou-se o teor de carbono orgânico utilizando-se a técnica de Walkley-Black. A extração do fósforo, potássio e dos micro-elementos manganês, zinco, cobre e ferro foi feita com a solução Mehlich (H₂SO₄, 0,025M + HCl, 0,05M). Para análise e determinação do fósforo foi utilizada a técnica colorimétrica com o molibdato de amônia, sendo a leitura feita em comprimento de onda de 660 nm. Para a extração dos nutrientes Ca, Mg e Al utilizou-se a solução de KCl, 1M, sendo que o alumínio foi determinado através de titulação com NaOH, 0,025 M. Os outros elementos como K, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu e Fe foram determinados em espectrofotômetro de absorção atômica ou emissão de chama (Allen 1989).

Testes estatísticos foram realizados para testar diferenças entre as propriedades químicas dos solos nas Veredas, tanto dentro de cada Vereda (zonas de fundo, meio e borda) como entre as Veredas das superfícies Bauru e Chapada. As diferenças foram testadas por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de tukey ($p < 0,05$). A homogeneidade de variância foi testada pelo teste de Hartley e os dados transformados através do cálculo da raiz quadrada (Zar 1996).

Fitossociologia

As mesmas transeções utilizadas anteriormente foram utilizadas para o levantamento fitossociológico. Para realizar o levantamento foi utilizado o método do intervalo de linha (Canfield 1941), que constitui em estender uma linha no sentido transversal da Vereda. A linha transversal foi dividida em seções de um metro, onde foram realizadas amostragens da vegetação. Toda a vegetação interceptada pela linha foi amostrada. A identificação das espécies, o espaço ocupado na seção por cada uma, a altura e o percentual de biomassa morta da vegetação em cada transeção foram determinados.

O material botânico fértil foi amostrado, herborizado de acordo com os procedimentos usuais, e identificado por meio de comparação com material oriundo de levantamento florístico realizado nestas Veredas por Oliveira (2003) e depositado no herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU). Espécies não identificadas por comparação com material de herbário foram encaminhadas para especialistas. As exsiccatas encontram-se depositadas no herbário da Universidade de Brasília (UB).

Os parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies foram frequência relativa e cobertura relativa, segundo Brower & Zar (1984).

O índice de diversidade de Shannon (H') (Brower & Zar 1984) foi calculado, sendo utilizado como índice de importância de cada espécie, o valor da cobertura relativa (CR), como já fizeram

anteriormente Basanta et al. (1989) e Colins & Barber (1985), em estudo para o estrato herbáceo. Como cada Vereda apresentou um comprimento amostral diferenciado, para determinação do índice de diversidade das diferentes Veredas foi padronizado, em função da menor Vereda, amostras de 20 metros lineares de comprimento dentro das transeções estudadas, nas diferentes zonas borda, meio e fundo.

Resultados e Discussão

Situação topográfica das Veredas

As Veredas apresentaram, de forma geral, uma conformação plana na região do talvegue (fundo). Nesta região o dreno se faz presente cortando o fundo do vale de forma incisiva para Vereda (C2) e de forma bem menos marcante para outras (C1, C3). Do talvegue em direção à região das bordas, as Veredas passam de uma condição de relevo plano para uma topografia um pouco mais inclinada.

Profundidade do lençol freático

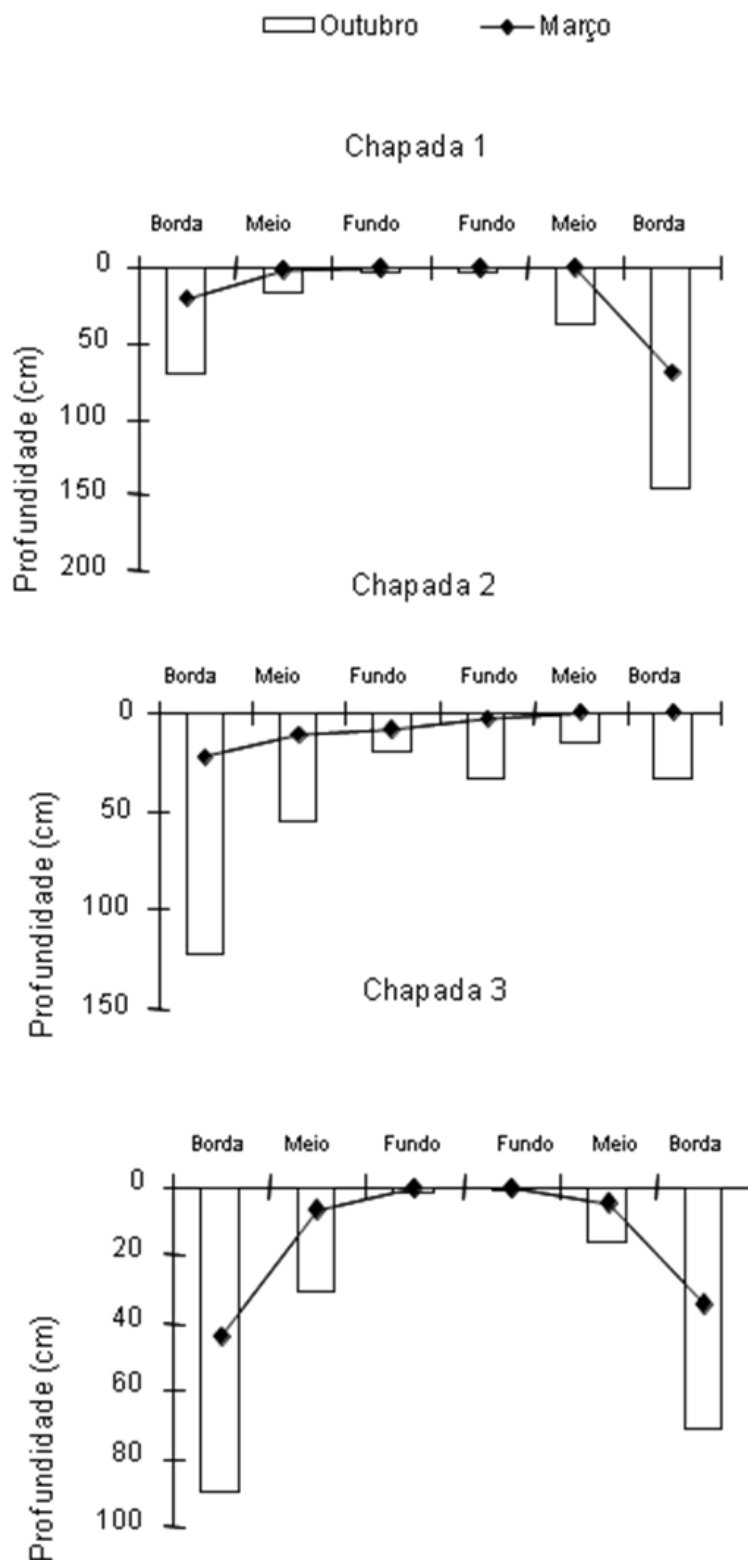
Os valores de profundidade do lençol freático para as Veredas são apresentados na Figura 7. Os resultados apresentados mostram que há variação entre os meses de outubro (final da estação seca) e março (final da estação chuvosa). E que, conforme esperado, esta variação é maior nas bordas das Veredas.

Independente da época do ano, para a maioria das Veredas, a profundidade do lençol freático aumentou do fundo para a borda, obedecendo a um gradiente de declividade. Exceção se fez para parte da Vereda C2 que durante o mês de março (final da estação chuvosa) não apresentou variação do lençol freático entre o fundo e a borda. Coincidentemente, ambas as Veredas apresentaram forte interferência pelo pastejo do gado.

Guimarães (2001), também observou a presença de lençol freático mais próximo à superfície para porções antropizadas da Vereda por ele estudada. No seu estudo, o autor sugeriu que as áreas antropizadas estariam apresentando lençol mais próximo à superfície em função de processo erosivo mais intensificado.

A presença de lençol freático mais superficial na Vereda alterada pelo pastejo de gado, no presente estudo é possivelmente consequência da maior compactação do solo causada pelo pisoteio do gado que leva a redução do volume e tamanho dos poros do solo, diminuindo a capacidade de infiltração de água e aproximando o lençol freático da superfície.

Figura 7: Profundidade do lençol freático em outubro e março, determinados ao longo de transeções marcadas nas Veredas estudadas no Triângulo Mineiro (MG).



Fonte: O Autor.

Nas Veredas, o lençol freático esteve mais próximo da superfície no mês de março, em todos os ambientes estudados, sendo o fundo da Vereda o local em que ele se apresentou com maior

frequência na superfície do solo. De acordo com Boaventura (1978), o afloramento do lençol freático é um fenômeno generalizado nas Veredas e ocorre principalmente na época das chuvas.

Solos das Veredas

- *Classes de solos*

Ao longo do levantamento de solos nas Veredas foram constatadas a ocorrência de solos Hidromórficos pertencentes às classes: Organossolos, Gleissolos Melânicos e Gleissolos Hápticos .

Os Organossolos foram os solos predominantes nas Veredas, seguidos por Gleissolos Hápticos e, por último, Gleissolos Melânicos (Tabela 1).

Tabela 1: Extensão das Classes de solos nas transeções das Veredas estudadas na região do Triângulo Mineiro (MG).

Classes de Solo	Veredas Comprimento (m)
Organossolos	262
Gleissolos Melânicos	38
Gleissolos Hápticos	180
Comprimento total das Transeções	480

Fonte: O Autor.

Avaliando a distribuição dos solos nas transeções das diferentes Veredas observou-se que na região do fundo ocorre predominantemente Organossolos e, na região de borda, o solo mais comumente encontrado é o Gleissolo Háptico.

A distribuição dos solos apresenta uma íntima associação com o comportamento do lençol freático, como verificado por Corrêa (1989), Amaral (1999) e Ramos et al. (2006). Onde o lençol freático apresenta-se mais próximo à superfície, sob condições de maior hidromorfismo, ocorrem Organossolos, à medida que o lençol freático fica mais profundo, aparecem os Gleissolos Melânicos e Gleissolos Hápticos.

No presente estudo também foi registrada a presença de Gleissolo Melânico e Gleissolo Háptico na posição do fundo das Veredas (C2 e C3). Conforme comentado anteriormente, na posição de fundo predomina Organossolo. A presença de Gleissolo Melânico é justificada pela ocorrência de dreno profundo, o que propiciou melhores condições de drenagem, favorecendo a formação destes solos.

Na Vereda C3 foram registradas camadas expressivas de material coluvial, depositado na superfície dos solos, principalmente na região do fundo. A ocorrência de solos de Vereda soterrada por material coluvial foi também mencionada por Melo (1992) e Ramos (2000). Este fato normalmente está associado à ação antrópica, pelo manejo inadequado dos solos das áreas adjacentes.

- *Caracterização química dos solos*

Observou-se que em grande parte dos atributos químicos dos solos (Tabela 2), ocorre uma grande amplitude dos parâmetros avaliados. Este fato já foi observado anteriormente por Ramos et al. (2006). Esta variação pode estar associada a diversos fatores, tais como: sazonalidade do lençol freático, deposição de sedimentos de forma diferenciada nas Veredas e interferência antrópica.

Tabela 2: Propriedades químicas dos solos das Veredas estudadas na região do Triângulo Mineiro (MG).

Propriedades Químicas	n	Média	Mínimo	Máximo
pH H ₂ O	27	5,10 a	4,49	5,27
Al cmol _c .dm ⁻³	27	1,16 a	0,35	3,80
Ca cmol _c .dm ⁻³	27	0,47 a	0,04	2,39
Mg cmol _c .dm ⁻³	27	0,21 a	0,01	2,32
K cmol _c .dm ⁻³	27	0,39 a	0,03	4,79
P mg.kg ⁻¹	27	1,60 a	0,00	17,86
Mn mg.kg ⁻¹	27	9,16 a	0,32	255,04
Zn mg.kg ⁻¹	27	3,33 a	0,46	32,48
Cu mg.kg ⁻¹	27	0,97 a	0,45	1,95
Fe mg.kg ⁻¹	27	805 a	81,74	3627,63
M.O. dag.Kg ⁻¹	27	10,04 a	1,08	43,16

Fonte: O Autor.

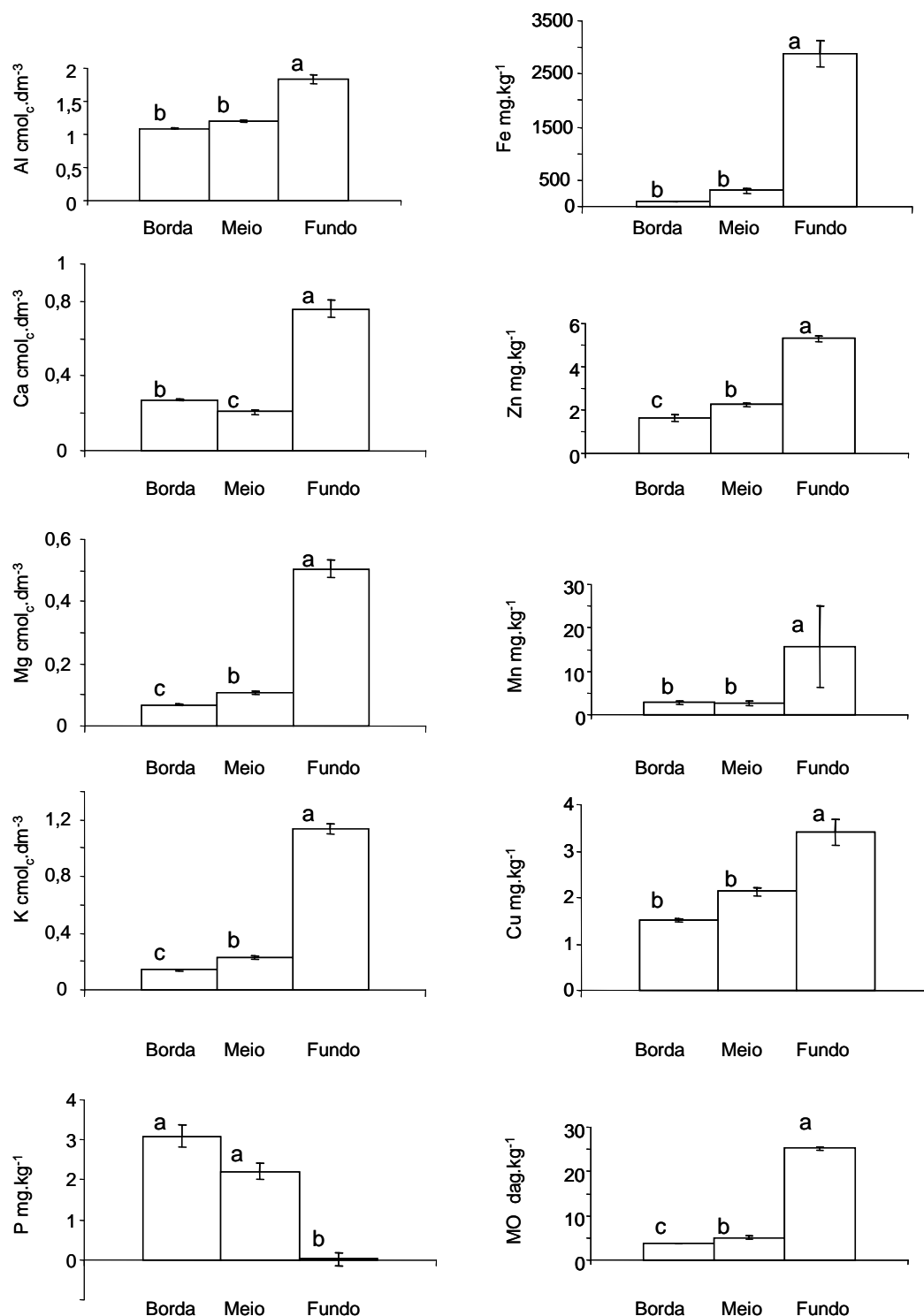
De forma geral os solos das Veredas apresentaram níveis médios de acidez; altos níveis de alumínio e matéria orgânica; baixos níveis de cálcio, magnésio, e fósforo; níveis adequados de zinco e manganês e níveis altos de ferro segundo o que preconiza CFSEMG (1999).

A comparação das propriedades químicas dos solos entre as zonas da borda, meio e fundo das Veredas evidenciou a existência de diferenças nos teores dos elementos químicos estudados, com exceção para pH do solo. A análise comparativa de amostras de solos, dentro da Vereda, permitiu constatar que os solos da região do fundo diferem dos demais para a maioria dos atributos.

Em geral, à medida que se caminha da região de borda para o fundo das Veredas, maiores são os teores de cálcio, magnésio, alumínio, potássio, zinco, cobre, ferro e manganês. O fósforo representa o único nutriente que, no presente estudo, apresentou menor disponibilidade na região de fundo das Veredas (Figura 8).

Na região do fundo das Veredas a disponibilidade da maioria dos nutrientes, apresenta-se em níveis médios a altos. Esta observação coaduna com as observações de Guimarães (2001), Ramos (2000), EMBRAPA (1986) e EPAMIG (1978). O alumínio também apresenta valores muito altos de disponibilidade, assim como os níveis de matéria orgânica, quando comparado com níveis preconizados pela CFSEMG (1999).

Figura 8: Valores médios dos atributos químicos dos solos nas diferentes zonas nas Veredas do Triângulo Mineiro, MG.



Fonte: O Autor.

Segundo Sakai & Lepsh (1984) as baixadas representam região de acúmulo de sais provenientes de solos em posição mais elevada na paisagem. A remoção lateral de partículas do solo em suspensão para as partes mais baixas (fundo das Veredas) contribui para o aumento da saturação

por bases, pois o movimento lateral carrega em solução principalmente sódio, potássio, cálcio e magnésio, além de silício, ferro, alumínio e manganês (Moniz & Buol 1982, Curi & Franzmeier 1984).

A ocorrência de menores níveis de fósforo disponível na região de fundo das Veredas possivelmente é consequência de uma maior taxa de imobilização deste elemento nesta região. Normalmente, em condições de solos ácidos ricos em alumínio trocável e ferro disponível grande parte do fósforo tende a ser fixado por precipitação com alumínio e ferro em solução ou por adsorção por óxidos de ferro e alumínio (Novais & Smyth 1999). Como observado na Figura 8, a região do fundo das Veredas apresentou maior concentração de ferro e alumínio do que as regiões de meio e de borda

Os maiores teores de matéria orgânica na região de fundo das Veredas que nas regiões de borda e meio é consequência das condições de pior aeração do solo, tornando mais lenta a decomposição biológica dos resíduos orgânicos e propiciando, portanto, o acúmulo de maiores quantidades de resíduos orgânicos (Oliveira et al. 1992).

Fitossociologia

No presente estudo foram coletadas 143 espécies, distribuídas em 37 famílias botânicas. Desses espécimes, 109 foram identificados até ao nível de espécie, 24 ao nível de gênero, 9 ao nível de família e uma espécie não foi identificada até o momento (Tabela 3).

Algumas espécies tiveram ocorrência restrita a uma zona específica (borda, meio ou fundo). Na zona da borda foram registradas 27 espécies exclusivas, na do meio 11 e na zona do fundo 33 espécies. A presença de espécies exclusivas sugere uma maior adaptação destas às condições de hidromorfismo e solo específico da zona em que ocorrem.

Do total de espécies inventariadas nas três Veredas, 9 espécies são relacionadas por Mendonça et al. (1998) como sendo invasoras (Tabela 3). A ocorrência de espécies invasoras deve estar relacionada à fragmentação e a outros fatores decorrentes da antropização a que estas Veredas estão sujeitas na região. De acordo com Araújo et al. (2002), espécies invasoras foram amostradas principalmente na borda das Veredas estudadas por estes autores, área que está mais sujeita à antropização.

Analisando a flora como um todo, encontramos que 23 famílias, apresentaram uma única espécie, quatro famílias apresentaram duas, uma família apresentou três e outras 9 apresentaram quatro ou mais espécies.

As nove famílias que se destacaram em riqueza de espécies foram: Poaceae (37 espécies), Cyperaceae (23), Asteraceae (20), Xyridaceae (7), Melastomataceae (5), Eriocaulaceae (5), Lamiaceae (4), Thelypteridaceae (4). Essas famílias somaram 73,4% do total de espécies coletadas.

As famílias com maior representatividade nas Veredas estudadas são comumente citadas como as que apresentam maior número de espécies em comunidades vegetais campestres (Aristiguieta 1968, Brandão & Gavilanes 1994, Boldrini et al. 1998, Munhoz 2003). As Famílias Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae e Melastomataceae também foram encontradas por Guimarães (2001) como sendo as mais representativas para uma Vereda situada em Uberlândia, MG e por Araújo et al. (2002) para quatro Veredas também localizadas no município de Uberlândia, MG.

Tabela 3: Propriedades químicas dos solos das Veredas estudadas na região do Triângulo Mineiro (MG).

FAMÍLIA	Espécie	Continua...								
		C1			C2			C3		
		B	M	F	B	M	F	B	M	F
ACANTHACEAE										
	<i>Justicia polygaloides</i> (S. Mor.) Lindaw		X	X	X		X			
APIACEAE										
	<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.				X					X
	<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schlecht						X			
APOCYNACEAE										
	<i>Mandevilla</i> sp.1	X		X						
ARACEAE										
	<i>Xanthosoma striatipes</i> (Kunth.) Madison									X
ARECACEAE										
	<i>Mauritia flexuosa</i> Linn. F.						X		X	X
ARISTOLOCHIACEAE										
	<i>Aristolochia smilacina</i> Duch.	X								
ASCLEPIADACEAE										
	<i>Barjonia</i> sp.1						X			
ASTERACEAE										
	<i>Achyrocline alata</i> DC.							X		X
	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.*	X								
	<i>Ageratum conyzoides</i> L. *						X			
	<i>Ageratum fastigiatum</i> (Gard.) King & H. Rob.	X	X	X			X			
	<i>Ageratum</i> sp.	X								
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. *	X								
	<i>Baccharis subdentata</i> DC.				X					
	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) King H. Rob.						X			
	<i>Clibadium armanii</i> Sch. Bip. ex Baker								X	X
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	X	X							
	<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Raf. ex DC.						X			
	<i>Eupatorium esicyphyllum</i>				X					
	<i>Eupatorium mollissimum</i> Baker				X					
	<i>Eupatorium oxylepis</i> DC.	X								
	<i>Mikania cordifolia</i> (L. F.) Willd. *	X			X	X				X
	<i>Mikania</i> sp.1			X						
	<i>Stevia collina</i> Gard.				X					

FAMÍLIA	Continua...								
	C1			C2			C3		
<i>Espécie</i>	B	M	F	B	M	F	B	M	F
ASTERACEAE									
<i>Vernonia cuneifolia</i> Gardn.							X		
<i>Vernonia</i> sp.1			X						
<i>Wedelia</i> sp.1							X	X	X
BEGONIACEAE									
<i>Begonia cucullata</i> Ruiz. ex A. DC.			X						
BLECHNACEAE									
<i>Blechnum regnellianum</i> (Kuntze) C. Chr.				X		X		X	
CECROPIACEAE									
<i>Cecropia pachystachia</i> Tréc.									X
CLUSIACEAE									
<i>Clusia</i> sp.1								X	
COMMELINACEAE									
<i>Dichorisandra hexandra</i> Standley			X			X			
CYATHEACEAE									
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.			X						
CYPERACEAE									
<i>Ascolepis brasiliensis</i> (Kunth.) Benth. & C. B. Clark			X			X		X	X
<i>Bulbostylis junciformis</i> C. B. Clark. ex S. Moore				X	X	X			
<i>Bulbostylis selowiana</i> (Kunth) Palla			X						
<i>Cyperus haspan</i> Benth.								X	
<i>Cyperus lanceolatus</i> Poir *							X		
<i>Cyperus meyenianus</i> Steud.	X			X					
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.				X			X		
<i>Cyperus tener</i> Osten ex Herter									X
<i>Cyperus</i> sp.1									X
<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth. *				X	X				
<i>Exochogyne amazonica</i> C. B. Clarke e Tutin	X								
<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem. & Schult. *								X	X
<i>Fimbristylis complanata</i> (Ritz) Link.					X				
<i>Fiurena incompta</i> Nees								X	X
<i>Kullinga odorata</i> H. B. & K				X					
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth.) Roem. & Schult.	X	X			X	X	X	X	X
<i>Rhynchospora riparia</i> Boeck.					X	X		X	X
<i>Rhynchospora robusta</i> (Kunth.) Boeck.	X	X			X				
<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl.) Galé	X	X			X	X	X	X	X
<i>Rhynchospora tenuis</i> Link.	X	X			X	X		X	X
<i>Rhynchospora velutina</i> (Vahl.) Boeckel	X				X			X	X
<i>Rhynchospora</i> sp.2				X	X				
<i>Scleria hirtella</i> Sw.				X	X	X	X		
DROSERACEAE									
<i>Drosera communis</i> A. St. Hil.					X				
DRYOPTERIDACEAE									
<i>Dryopteris lomariacea</i> (Kze.) Kl.			X						
ERIOCAULACEAE									
<i>Eriocaulon elichrysoides</i> Kunth.			X						
<i>Paepalanthus flacidus</i> (Bong.) Kunth.						X			
<i>Syngonanthus densiflorus</i> (Koern.) Ruhl.									X
<i>Syngonanthus widgrenianus</i> Ruhland			X						
<i>Syngonanthus xeranthemoides</i> (Bong.) Ruhl.			X					X	

FAMÍLIA	Espécie	C1			C2			C3		
		B	M	F	B	M	F	B	M	F
EUPHORBIACEAE										
	<i>Phyllanthus perpusillus</i> Baill.				X	X				
FABACEAE										
	<i>Stylosanthes acuminata</i> M. B. Ferr. & S. Costa	X		X						
GESNERIACEAE										
	<i>Sinningia elatior</i> (Kunth.) Chautems		X		X	X	X			
IRIDACEAE										
	<i>Sisyrinchium incurvatum</i> Gard.					X	X	X	X	X
	<i>Trimezia juncifolia</i> (Klatt.) Benth. & Hook. F.						X			
LAMIACEAE										
	<i>Hyptis lantanaefolia</i> Poit.	X	X	X	X	X	X		X	X
	<i>Hyptis tagetifolia</i> Harley			X						
	<i>Hyptis</i> sp.1				X		X			
	<i>Peltodon tomentosus</i> Pohl				X					
LYCOPODIACEAE										
	<i>Lycopodiella camporum</i> B. Ollg. P. G. Wind.		X	X				X	X	X
MAGNOLIACEAE										
	<i>Talauma</i> sp.1									X
MALPIGHIACEAE										
	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss. *	X			X					
MALVACEAE										
	<i>Sida rhombifolia</i> L. *	X								
MELASTOMATACEAE										
	<i>Desmocelis villosa</i> (Aubl.) Naud.		X							
	<i>Miconia chamissois</i> Naud.					X	X			X
	<i>Rhynchanthera grandiflora</i> (Aubl.) DC.							X	X	
	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	X	X		X	X	X	X	X	X
	<i>Tibouchina herbacea</i> (DC.) Cogn.	X	X							
MIMOSACEAE										
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	X								
	<i>Mimosa gracilis</i> Benth.	X			X					
OCHNACEAE										
	<i>Sauvagesia racemosa</i> A. St. Hil.		X		X	X			X	X
ONAGRACEAE										
	<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) Hara					X	X			X
POACEAE										
	<i>Andropogon bicornis</i> L. *						X	X	X	X
	<i>Andropogon hypogynus</i> Hack.	X				X	X	X	X	X
	<i>Andropogon filifolium</i> T. Filgueiras					X	X			
	<i>Andropogon</i> sp.1	X	X	X	X	X	X		X	X
	<i>Arundinella hispida</i> (Wild.)				X					
	<i>Axonopus aureus</i> Beauv.								X	
	<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlmann	X	X		X	X		X	X	X
	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf. *	X			X			X		
	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	X			X			X	X	
	<i>Elyonurus</i> sp.1				X	X	X			
	<i>Erianthus</i> sp.1						X			X
	<i>Eriochrysis cayanensis</i> Beauv.			X		X	X		X	X
	<i>Hypharrena</i> sp.1				X	X	X			
	<i>Hypogynium virgatum</i> (Desvaux) Dandy	X	X	X	X	X		X	X	

FAMÍLIA	Espécie	C1			C2			C3		
		B	M	F	B	M	F	B	M	F
POACEAE										
	<i>Loudetia flammida</i> (Trin.) C. E. Hubbard					X				
	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv. *	X			X	X	X			X
	<i>Mesosetum</i> sp.1						X			
	<i>Panicum</i> sp.1			X			X			
	<i>Panicum</i> sp.2				X					
	<i>Panicum</i> sp.3						X			
	<i>Paspalum cordatum</i> Hack.	X	X		X	X	X		X	
	<i>Paspalum dedecae</i> Quarín	X	X	X	X	X	X			
	<i>Rhytace subgiblosa</i> Windlk. ex Hach. W. D. Clayton			X			X			
	<i>Sacciolepis</i> sp.1				X					
	<i>Schizachyrium condensatum</i> Nees.		X	X	X	X	X		X	X
	<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	X	X					X	X	X
	<i>Schizachyrium</i> sp.1		X	X	X	X	X		X	X
	<i>Sorgastrum</i> sp.1					X	X			
	Poaceae 1		X	X						
	Poaceae 2		X	X	X	X	X			
	Poaceae 3		X	X		X				
	Poaceae 4						X			
	Poaceae 5						X			
	Poaceae 6						X			
	Poaceae 7					X	X			
	Poaceae 8				X	X	X			
	Poaceae 9							X	X	X
PTERIDACEAE										
	<i>Pteridium</i> sp.1						X			
	<i>Cephalostemon riedelianus</i> Koern.								X	X
	<i>Cephalostemon comunis</i>		X							
RUBIACEAE										
	<i>Borreria verticillata</i> G. F. W. Mey	X	X	X						
	<i>Declieuxia fruticosa</i> (Wild. ex Ruiz. & Pavon.) O. Kuntze							X		
STERCULIACEAE										
	<i>Byttneria oblonga</i> Pohl	X					X			
THELYPTERIDACEAE										
	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching		X							
	<i>Thelypteris burkatii</i>					X				
	<i>Thelypteris opposita</i> (Vahl) Ching		X	X						
	<i>Thelypteris salzmännii</i> (Fée) C. V. Morton		X	X						
XYRIDACEAE										
	<i>Xyris asperula</i> Mart.								X	X
	<i>Xyris goyazensis</i> Malme			X			X			
	<i>Xyris jupicai</i> Rich.			X			X		X	X
	<i>Xyris savanensis</i> Maq.		X							
	<i>Xyris schizachne</i> Mart.			X		X	X		X	X
	<i>Xyris tortula</i> Mart.			X	X	X	X			
	<i>Xyris</i> sp.1		X	X						
INDETERMINADA 1										
						X				

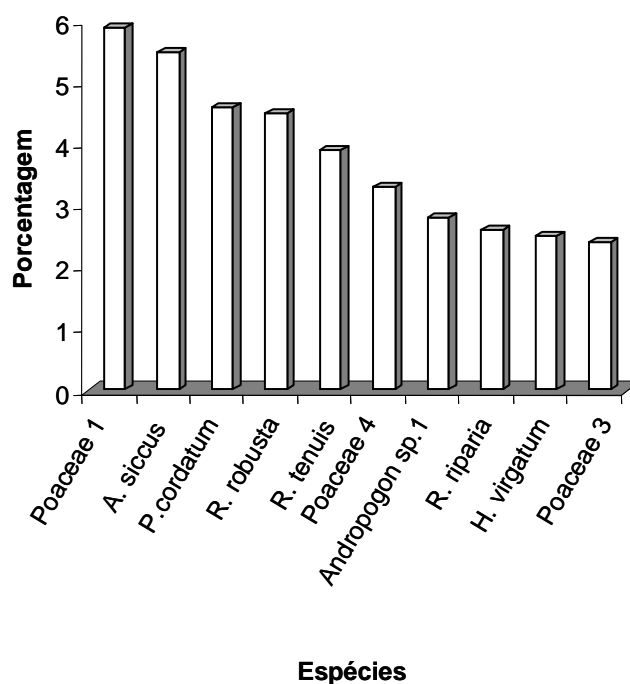
Fonte: O Autor.

Juntas as famílias Poaceae e Cyperaceae totalizaram 41,9% das espécies amostradas, evidenciando sua dominância em áreas de Vereda. Outras famílias levantadas também são tidas como típicas de Veredas, tais como Eriocaulaceae e Xyridaceae (Magalhães 1956, Guimarães 2001).

A frequência e a cobertura relativa das espécies vegetais amostradas nas Veredas da superfície da Chapada estão apresentadas na Tabela 4.

As dez espécies com maior frequência relativa (FR), excluídas as mortas, somaram 38% (Figura 9). Destas, sete são da família Poaceae e representam 27% da frequência relativa total.

Figura 9: Distribuição das dez espécies com maior frequência relativa registradas nas Veredas do Triângulo Mineiro (MG).



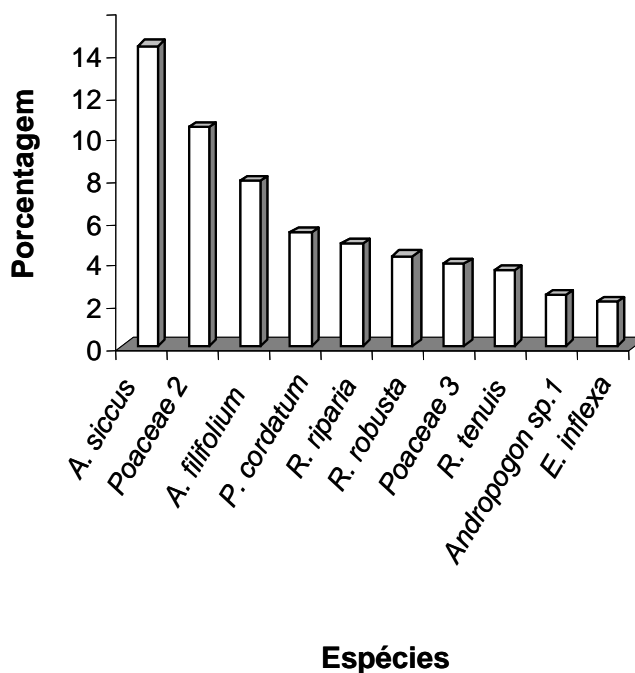
Fonte: O Autor.

As dez espécies com maior cobertura relativa (CR) nas Veredas, excluídas as mortas, somaram 59,6% (Figura 10). Destas, sete são da família Poaceae e representam 46,7% da área ocupada. A espécie *Axonopus barbigerus* foi a que apresentou maior ocupação nas transeções.

A família Poaceae aparece como sendo a família com maior frequência e cobertura relativas para as Veredas da Chapada, assim como para outras Veredas estudadas na região de Uberlândia (Araújo et al. 2002, Guimarães et al. 2002).

A forma de vida das Poaceae é importante para a determinação da cobertura nesses ambientes. De acordo com Munhoz (2003), as espécies de Poaceae apresentam comumente cobertura relativa maior que frequência relativa, como consequência da forma de vida das espécies, que formam touceiras densas e delicadas com muitos rizomas amplamente espalhados na vegetação.

Figura 10: Distribuição das dez espécies com maior cobertura relativa registradas nas Veredas do Triângulo Mineiro (MG).



Fonte: O Autor.

Nas Veredas, os valores de cobertura relativa (7,8%) e frequência relativa (8,9%) foram altos para indivíduos encontrados mortos. A ocorrência de indivíduos mortos parece ser um fato comum nesses ambientes e pode ser atribuído a fatores naturais. A ocorrência de alta cobertura relativa de indivíduos mortos nas áreas de Vereda pode indicar uma maior susceptibilidade dessas áreas à passagem do fogo, em função da biomassa seca acumulada. Embora os efeitos do fogo sobre a vegetação ainda sejam controversos, vários trabalhos têm relatado aumento na concentração de nutrientes na vegetação após a passagem do fogo (Kucera & Ehrenreich 1962, Hadley & Kieckhefer 1963, Daubenmire 1968, Coutinho 1980, Frangi et al. 1980, Batmanian 1983). Sendo assim, nessas áreas onde existe naturalmente grande cobertura morta, a passagem do fogo poderia promover um aumento na produtividade primária após a queimada, devido a retirada da camada da biomassa, o que acarretaria em aumento da temperatura do solo e diminuição da excessiva umidade, auxiliando no incremento da produção primária (Kucera & Ehrenreich 1962).

O fogo também pode ter papel importante no aumento da diversidade de espécies. Para áreas de campo sujo sujeitas a queimadas periódicas, César (1980) encontrou maior riqueza em espécies do que nas áreas onde o fogo foi suprimido por longo período de tempo. Munhoz (2003) encontrou para campo sujo, que o fogo ocorrido na área três meses antes do início do estudo estimulou o surgimento de algumas espécies e retardou o aparecimento de outras.

O fogo, segundo Canales et al. (1994) pode favorecer espécies anuais, pois essas sendo menores e mais delicadas têm dificuldades de crescer sobre a massa vegetal seca acumulada na camada herbácea sem fogo. No entanto, aumento de mortalidade e redução no crescimento em gramíneas, também foram observados por Canales & Silva (1987) após a passagem do fogo em savanas venezuelanas.

A cobertura relativa das espécies de maior representatividade nas zonas de borda, meio e fundo das Veredas estão apresentadas na Figura 11A.

Para a zona da borda todas as espécies mais representativas, em termos de cobertura, são da família Poaceae. Estas somaram mais de 75% da cobertura. A ocorrência de espécies mortas alcançou índice de destaque em cobertura (5º colocada), indicando que esta zona acumula considerável quantidade de biomassa morta. Nas veredas dentro da zona da borda, observam-se algumas espécies invasoras como *Melinis minutiflora* e *Brachiaria decumbens* ocupando posição de destaque (4º e 6º colocadas, respectivamente).

Para a zona do meio das Veredas, as espécies de maior cobertura, a maioria é da família Poaceae, sendo exceção *Rhynchospora tenuis*, espécie da família Cyperaceae.

Na zona do fundo as espécies de maior cobertura são das famílias Poaceae e Cyperaceae. A soma da cobertura relativa das espécies mais representativas da zona de fundo atingiu valores superiores a 53% nas Veredas.

A frequência relativa das espécies de maior representatividade nas zonas de borda, meio e fundo das Veredas estão apresentadas na Figura 11B.

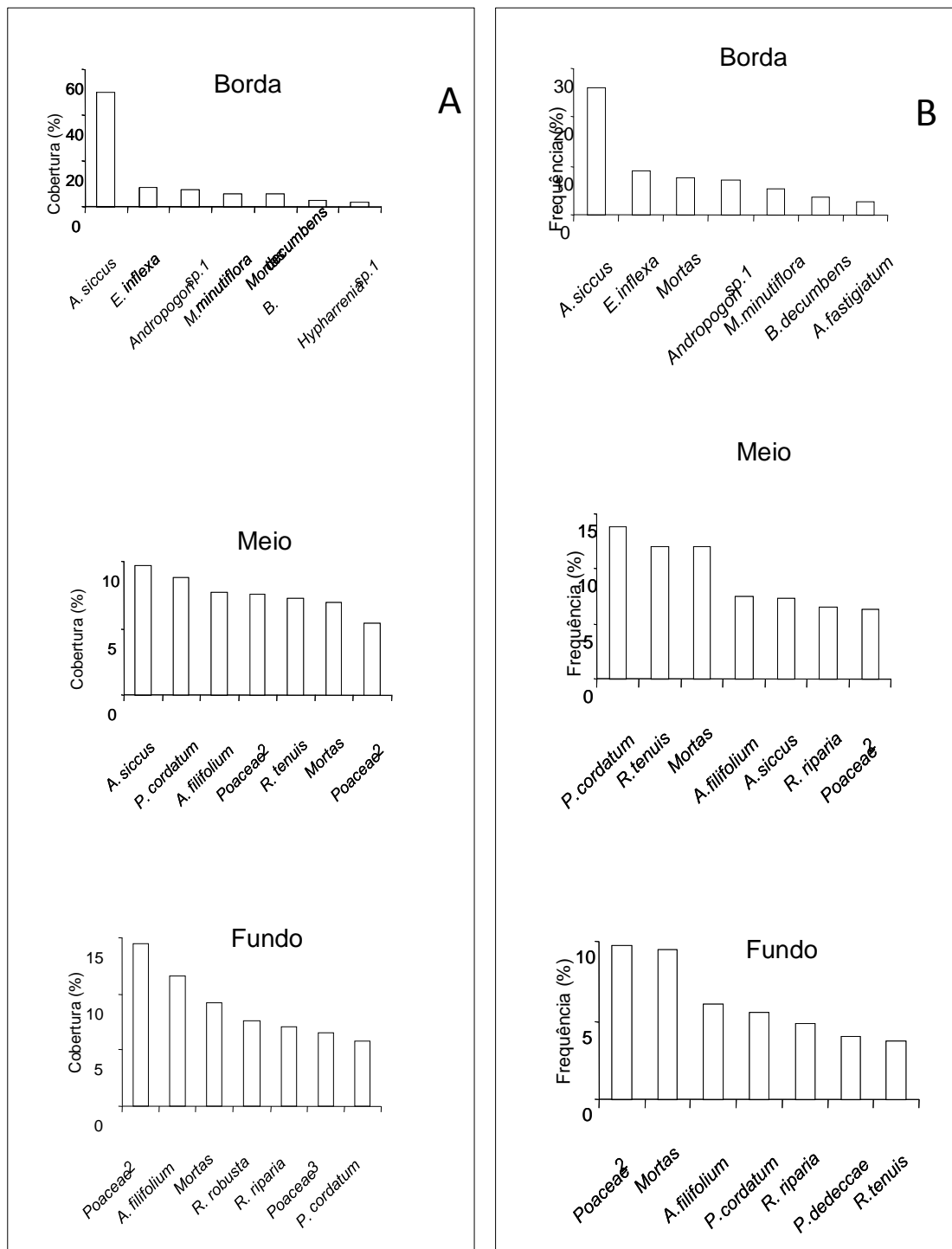
Para a zona da borda, entre as espécies de maior frequência, houve um predomínio de Poaceae. Entre as espécies mais representativas ocorreram espécies de Poaceae e Asteraceae.

Axonopus siccus representa a espécie de maior frequência da zona da borda das Veredas. Espécies invasoras (*Melinis minutiflora* e *Brachiaria decumbens*) apresentaram nas Veredas níveis de representatividade expressivos (5ª e 6ª colocação). A frequência de mortos na borda das Veredas da Chapada apresentou valores de conotação (2ª e 3ª colocação, respectivamente).

Entre as espécies da zona do meio das Veredas, observou-se um predomínio de espécies de Poaceae e duas espécies de Cyperaceae. Na zona do meio, observou-se que a espécie de maior frequência foi *Paspalum cordatum*, que atingiu mais que 13% de frequência relativa. Na zona do fundo das Veredas ocorreram espécies de Poaceae e Cyperaceae. A espécie mais frequente nas

Veredas foi a espécie Poaceae 2. A frequência de mortos foi bastante expressiva (3ª e 2ª colocação, respectivamente).

Figura 11: Espécies com maior cobertura (A) e frequência relativa (B) nas Veredas nas zonas de borda, meio e fundo no Triângulo Mineiro (MG).

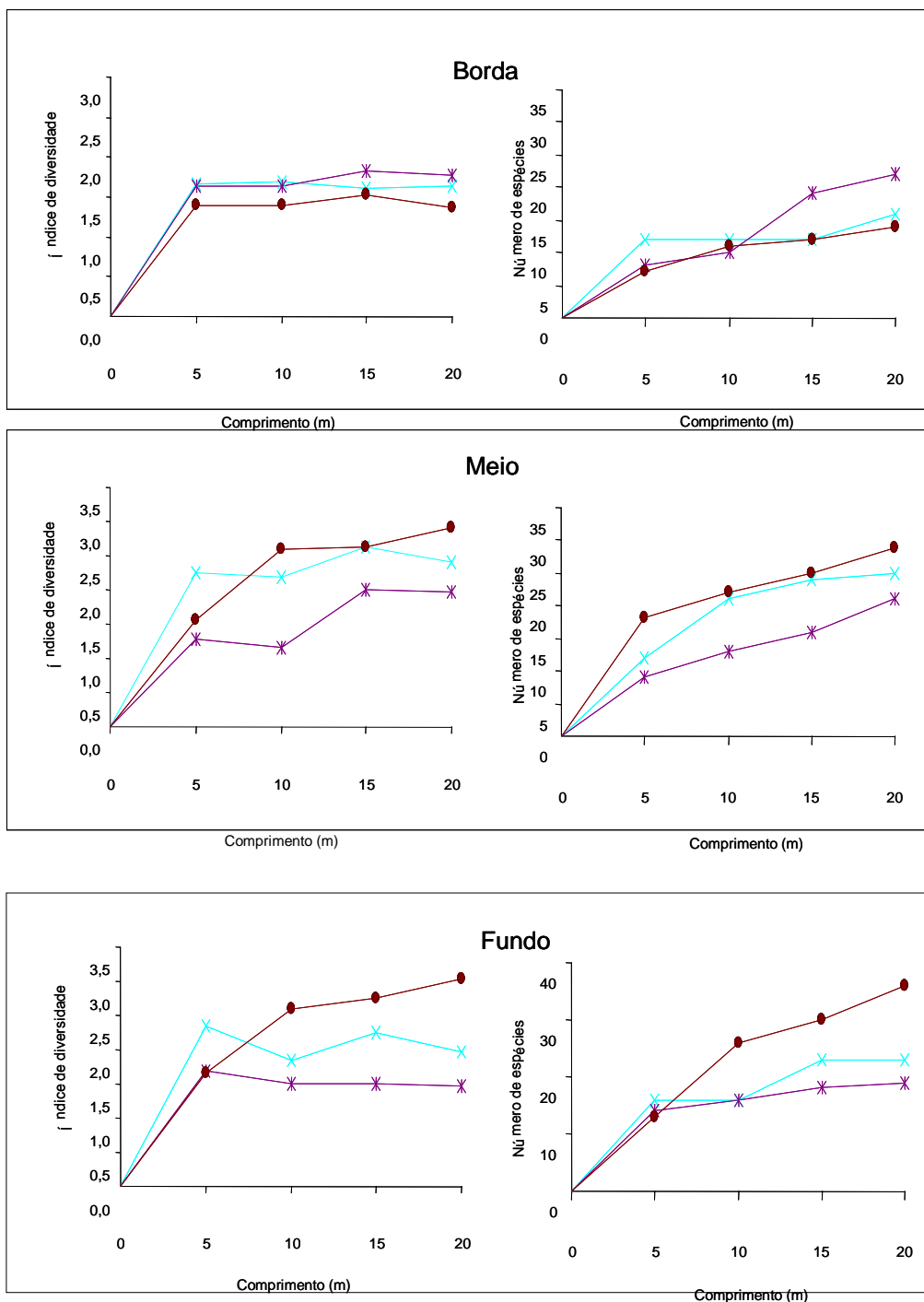


Fonte: O Autor.

A diversidade e o número de espécies em 20 metros lineares de transeção são apresentados na Figura 12. A Vereda C2 de maior diversidade na zona da borda é a que sofre interferência antrópica e que está sendo utilizada esporadicamente como pastagem nativa para gado. Segundo Guimarães et

al. (2002), perturbações na estrutura das comunidades causadas pelo pastejo do gado em Veredas possibilita o aumento da heterogeneidade ambiental podendo contribuir para o aumento na diversidade de espécies.

Figura 12: Espécies com maior cobertura (A) e frequência relativa (B) nas Veredas nas zonas de borda, meio e fundo no Triângulo Mineiro (MG).



—C1 —C2 —C3

Fonte: O Autor.

Para a zona do meio, a Vereda que se destacou em termos de diversidade foi a C3, com índice de diversidade de 2,9. Em sequência aparece a Vereda C1, com índice de diversidade de 2,4.

Para a zona do fundo, novamente a Vereda da superfície da Chapada, C3, apresentou o maior índice de diversidade, atingindo o máximo de 3,02, o que a distancia bastante das demais Veredas, para as quais os valores máximos do índice de diversidade encontrados não ultrapassaram 2,0.

A ocorrência de maiores valores de diversidade nas zonas do meio e fundo em, C3, pode estar associada à perturbações ambientais na mesma. Nesta Vereda, na região do meio e, principalmente do fundo, foi registrado a presença de espessas camadas de material coluvial (sedimentos) sobre os solos, causando soterramento dos mesmos. Além disso, também foi constatado aprofundamento artificial do dreno, da região do fundo da Vereda, o que associado com a presença de material coluvial propiciou a ocorrência de rebaixamento local do lençol freático em algumas porções dessa Vereda.

Conclusões

A ocorrência de Organossolos, Gleissolos Háplicos e Gleissolos Melânicos foi constatada em todas as veredas, que esteve associado à variação do lençol freático.

De maneira geral os solos das veredas apresentaram níveis médios de acidez; altos níveis de alumínio disponível e matéria orgânica; baixos níveis de cálcio, magnésio, e fósforo; níveis adequados de zinco e manganês e níveis altos de ferro.

A comparação entre as zonas borda, meio e fundo das veredas evidenciou a existência de diferenças nos teores dos elementos químicos estudados, com exceção para pH do solo. De uma forma geral, os teores de cálcio, magnésio, alumínio, potássio, zinco, cobre, ferro e manganês aumentam da zona da borda para o fundo das veredas. O fósforo representa o único nutriente que, no presente estudo, apresentou menor disponibilidade na região de fundo das veredas.

Foram coletadas 143 espécies, distribuídas em 37 famílias botânicas. Desses espécimes, 109 foram identificados até ao nível de espécie, 24 ao nível de gênero, 9 ao nível de família e uma espécie não foi identificada.

As formas de crescimento das espécies do componente herbáceo-subarbuscivo foram determinantes para os valores de cobertura das espécies das veredas. Nessas, as espécies da família Poaceae tiveram destaque, ficando entre as de maior cobertura e frequência relativas.

Os maiores índices de diversidade, nas zonas de borda, meio e fundo foram constatados nas veredas que estão sob maior interferência antrópica.

Referencias

Ab'Saber AN 1971. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1962, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p.1 - 11.

Allen SE (ed.) 1989. *Chemical analysis of ecological materials*. 2 ed., Oxford: Blackwell Scientific Publications. 565p.

Amaral AF 2002. *Caracterização fenológica e aspectos do solo em áreas queimada e desbastada de uma vereda em Uberlândia, MG*. Dissertação de Mestrado. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.

Amaral AF 1999. *Estrutura comunitária da vegetação, em uma seção transversal de vereda da reserva vegetal do CCPIU*. Monografia (Bacharelado em Biologia). Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. 54p.

Araújo GM et al 2002. Composição florística de veredas do município de Uberlândia. *Revista brasileira de Botânica* 25(4):475 - 493.

Aristiguieta L 1968. Consideraciones sobre la flora de los Morichales llaneros al norte del Orinoco. *Acta Botánica Venezolana*, Caracas, 3:19-24.

Baccaro CAD 1994. As unidades geomorfológicas e a erosão nos chapadões do município de Uberlândia. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, MG, 6(11/12):19-33.

BASANTA, M et al 1989. Diversity measurements in shrubland communities of Galicia (NW Spain). *Vegetatio* 82:105 - 112.

Batmanian GJ 1983. *Efeitos do fogo sobre a produção primária e a acumulação de nutrientes do estrato rasteiro de um cerrado*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília, 78p.

Boaventura RS 1978. Contribuição aos estudos sobre evolução das veredas. In *Encontro Nacional de Geógrafos*, 3. Fortaleza: AGB/UFC.

Boldrini II, Miotto STS, Longhi-Wagner HM, Pillar VP, Marzall K 1998. Aspectos florísticos e ecológicos da vegetação campestre do Morro da Polícia, Porto Alegre, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 12(1):89 - 100.

Brandão M, Gavilanes ML 1994. Cobertura Vegetal da Microrregião 178 (Uberaba), Minas Gerais, Brasil. *Daphne* 4(2):29 - 57.

Brandão M, Gavilanes ML 1997. Cobertura vegetal do município de Pedro Leopoldo, MG: formações vegetais e composição florística. *Daphne*, Belo Horizonte, 7(2):32-50.

Brower JF, Zar JH 1984. *Field & laboratory methods for general ecology*. Dubuque, Iowa.

Canales J, Trevisan MC, Silva JF, Caswell H 1994. A demographic study of an annual grass (*Andropogon brevifolius* Schwrz) in burnt and unburnt savanna. *Acta Oecologica* 15(3):261-273.

Canales J, Silva JF 1987. Efecto de uma queima sobre el crecimiento y demografia de vástagos em *Sporobolus cubensis*. *Acta Oecologica, Oecologia Generalis* 8:391-401.

Canfield RH 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *Journal of Forestry* 39:388-394.

- Carvalho PGS 1991. As veredas e sua importância no domínio dos cerrados. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 15(168):54 - 56.
- César HL 1980. *Efeitos da queima e corte sobre a vegetação de um campo sujo na Fazenda Água Limpa, Brasília - Distrito Federal*. (Dissertação de Mestrado). Brasília: Universidade de Brasília.
- Colins SI, Barber SC 1985. Effects of disturbance on diversity in mixed-grass prairie. *Vegetatio* 64:87-94.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG) 1999. *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 5ª Aproximação. Viçosa.
- Corrêa GF 1989. *Les microreliefs "Murundus" et leur environnement pedologique dans l' Oest du Minas Gerais: reion du Plateau Central Bresilien*, These (Docteur), L'Université de Nancy I. France, p. 14-15.
- Coutinho LM 1980. As queimadas e seu papel ecológico. *Brasil Florestal* 44:7-23.
- Couto EG, Resende M, Rezende SB 1985. Terra ardendo. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 3(16):48-57.
- Curi N et al 1993. *Vocabulário de Ciência do Solo*. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 90p.
- Curi N, Franzmeier DP 1984. Toposequence of oxisols from the Central Plateau of Brazil. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, 48:341-346.
- Curi, N et al 1992. Problemas relativos ao uso, manejo e conservação do solo em Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 16(176):3-9.
- Daubenmire R 1968. Ecology of fire in grasslands. *Adv. Ecol. Res.* 5:209-266.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1999. *Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 412p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1975. *Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. Mapa esquemático da região Norte Meio Norte e Centro Oeste do Brasil* (Boletim de pesquisa, 17). Rio de Janeiro, 535p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1976. *Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem esquerda do Rio São Francisco, estudo da Bahia* (Boletim de técnico, 38). Recife, 404p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1978. *Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal* (Boletim de pesquisa, 53). Rio de Janeiro, 455 p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1982. *Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. Levantamento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro* (Boletim de pesquisa, 1). Rio de Janeiro, 526 p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1986. *Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. Levantamento exploratório-reconhecimento dos solos do Estado do Maranhão* (Boletim de pesquisa, 35). Rio de Janeiro, 964 p.
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) 1978. *Levantamento de Reconhecimento detalhado dos solos da área sob influência do reservatório de Três Marias* (Boletim Técnico SNLCS, 57). Belo Horizonte, 236p.
- Frangi JL et al 1980. Efecto del fuego sobre la composición y dinamica de la biomassa de um pastizal de sierra de la ventana (Bs. As. Argentina). *Darwiniana* 22(4):565-585.

- Grime JP 1979. *Plant strategies & vegetation process*. New York: John Wiley & Sons, 222p.
- Guimarães AJM et al. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. *Acta Botânica Brasílica*, v.16, n.3, p. 317 - 329, 2002.
- Guimarães AJM 2001. *Características do solo e da comunidade vegetal em área natural e antropizada de uma vereda na região de Uberlândia, MG*. Dissertação de Mestrado, Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 44p.
- Hadley EB, Kieckhefer BJ 1963. Productivity of two prairie grasses in relation to fire frequency. *Ecology* 44:398-396.
- Klink CA, Macedo RF, Mueller CC 1995. *De grão em grão o cerrado perde espaço. Cerrado: impactos do processo de ocupação*. WWF – PROCER (Documento para discussão). Brasília, DF.
- Kucera DL, Ehrenreich JH 1962. Some effects of annual burning of Central Missouri Prairie. *Ecology* 43:334-336.
- Lemos RC, Santos RD 1996. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 83p.
- Lima SC, Silveira FP 1991. A preservação das veredas para manutenção do equilíbrio hidrológico dos cursos d'água. In Encontro Nacional de Estudos Sobre o Meio Ambiente, 3., 1991, Londrina, PR. *Anais...* Londrina, 1:204-218.
- Lima SC 1996. *As veredas do Ribeirão Panga no Triângulo Mineiro e a evolução da paisagem*. Tese (Doutorado em Geografia Física), São Paulo, USP, 260p.
- Magalhães GM 1956. Características de alguns tipos florísticos de Minas Gerais. *Revista de Biologia*, Rio de Janeiro, 1(1):76-92.
- Meirelles ML et al 2004. Impactos sobre o estrato herbáceo de áreas úmidas do cerrado. In Aguiar LMS, Camargo AJ (eds.). *Cerrado: ecologia e caracterização*. Planaltina, DF: EMBRAPA Cerrados; Brasília, p. 41-68.
- Melo DR 1992. *As veredas nos planaltos do Noroeste Mineiro; caracterizações pedológicas e os aspectos morfológicos e evolutivos*. Dissertação (Mestrado em Geografia). Rio Claro, UNESP, 218p.
- Melo DR 1978. *Contribuição ao estudo geomorfológico de veredas: Região de Pirapora, MG. Belo Horizonte: UFMG*. Monografia (Graduação em Geografia), Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 54 pp.
- Mendonça RC et al 1998. Flora vascular do cerrado. In Sano S, Almeida SP (eds.). *Cerrado ambiente e flora*. Embrapa-CPAC, Brasília, p. 289 - 556.
- Moniz AC, Buol SW 1982. Formation of an oxisol-ultisol transition in São Paulo, Brazil: In Lateral dynamics of chemical weathering. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, 46:1234-1239.
- Munhoz CBR 2003. *Padrões de distribuição sazonal e espacial das espécies do estrato herbáceo-subarbustivo em comunidades de campo limpo úmido e de campo sujo*. Tese de Doutorado, Brasília, Universidade de Brasília, 272p.
- Novais RF, Smyth TJ 1999. *Fósforo em solo e planta em condições tropicais*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 396p.
- Oliveira GC 2003. *Levantamento florístico em seis veredas em diferentes tipos de solo no Triângulo Mineiro*. Monografia (Bacharelado em Biologia). Uberlândia: UFU.
- Oliveira JB, Jacomine PKT, Camargo MN 1992. *Classes gerais de solos do Brasil*. Guia auxiliar para seu reconhecimento. Jaboticabal: FUNEP, 201p.

- Ramos MVV et al 2006. Veredas no Triângulo Mineiro: solos, água e uso. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, 30(2):283-293.
- Ramos MVV 2000. *Veredas do Triângulo Mineiro: solos, água e uso*. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Lavras: UFLA, 127p.
- Resende M, Rezende SB, Carmo DN 1985. *Roteiro pedológico I*. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária. (mimeogr.).
- Resende M 1976. *Mineralogy, chemistry, morphology and geomorphology of some soils of the central plateau of Brazil*. Tese de Doutorado. West Lafayette: Purdue University, 237p.
- Rhue R 1969. *Quaternary landscapes in Iowa*. Ames, Iowa State University press.
- Ribeiro JF, Walter BMT 1998. Fitofisionomias do bioma do cerrado. In Sano MS, Almeida SP (eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 556p.
- Sakai E, Lepsch IF 1984. *Levantamento pedológico detalhado da Estação experimental de Pariquera-Açu* (Boletim Técnico, 83). Campinas: Instituto Agrônômico, 56p.
- Wilding LP, Rehage JÁ 1985. Pedogenesis of soils aquic moisture regimes. *In Wetland soils: characterization classification and utilization*. International Rice Research Institute, p. 139-157.
- Zar JH 1996. *Biostatistical Analysis*. Londres: Prentice-Hall.