

# LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DO ESTRATO LENHOSO DAS ÁREAS MINERADAS NO DISTRITO FEDERAL<sup>1</sup>

Rodrigo Studart Corrêa<sup>2</sup> e Benício de Mélo Filho<sup>3</sup>

**RESUMO** – Cerca 0,6% da área do Distrito Federal - DF encontra-se degradada pela mineração. Com o objetivo de identificar espécies que possam ser utilizadas em projetos de revegetação, a composição florística do estrato lenhoso das jazidas abandonadas à sucessão foi inventariada. Foram encontradas nesses locais 78 espécies nativas do Cerrado e 14 exóticas. Porém, apenas oito espécies nativas apresentaram frequência > 50% nos locais minerados. Outras 18 espécies nativas apresentaram frequências entre 25 e 50%, e as demais 74% das espécies encontradas registraram presença acidental nesses locais (frequência < 25%). As árvores representam 65% das espécies nativas encontradas, e as pioneiras contribuem com mais de 70% da riqueza de espécies. Com base nos valores de frequência e abundância, as oito espécies constantes (frequência > 50%) e as 18 acessórias (frequência entre 25% - 50%), que juntas totalizam 78,9% da abundância do estrato lenhoso, são recomendadas para projetos de recuperação de áreas mineradas no Cerrado.

Palavras-chave: Cerrado, áreas mineradas e revegetação.

## ***FLORISTIC SURVEY OF WOODY SPECIES IN MINED AREAS OF FEDERAL DISTRICT, BRAZIL***

**ABSTRACT** – Approximately 0.6% of the Federal District in Brazil is degraded by mining. To indicate native woody species for revegetation works, a floristic survey was carried out in abandoned mined sites. Seventy-eight native and 14 exotic cerrado species were found on the sites. However, only eight species showed to be constant in such environment (frequency > 50%). Eighteen other species presented frequencies between 25 and 50% and the remaining 74% were considered accidental to mined areas left to primary succession (frequency < 25%). Trees made up to 65% of native species and pioneer species contributed to over 70% species richness. Based on frequency and abundance values, the eight constant-species (frequency > 50%) plus the eighteen accessory-species (frequencies between 25 and 50%), which account for 78.9% of the woody-layer abundance, can be indicated for revegetation works of mined areas in the Brazilian cerrado.

Keywords: Cerrado, Brazilian Savanna and mined areas.

### **1. INTRODUÇÃO**

O Cerrado *lato sensu* estende-se por ¼ do território brasileiro, possui mais de 6.000 espécies de plantas vasculares identificadas e é o segundo maior bioma do país (MENDONÇA et al., 1998). Entretanto, estudos têm evidenciado que, entre 40 e 70% da cobertura nativa

do Cerrado, tenha sido removidas pela agropecuária, urbanização, mineração e outras atividades (NUNES et al., 2002; BALDUÍNO et al., 2005). O conflito entre riqueza biológica e pressão antrópica colocou o Cerrado brasileiro entre as 25 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade mundial (BRASIL, 2002). O Distrito

<sup>1</sup> Recebido em 24.02.2006 e aceito para publicação em 01.12.2006.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: <rodmanga@yahoo.br>.

<sup>3</sup> Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). E-mail: <benicio.melo-filho@ibama.gov.br>.

Federal (DF) situa-se na porção central desse bioma, onde é intenso o conflito entre medidas conservacionistas e atividades econômicas. Além dos danos causados pela agropecuária e pela urbanização, aproximadamente 0,6% do território distrital foi degradado pela exploração mineral nos últimos 40 anos, porcentagem cinco vezes superior à média nacional (CORRÊA et al., 2004).

Os ganhos ecológicos e ambientais de recuperar uma área minerada iniciam-se com a estabilização da paisagem e a introdução de uma cobertura vegetal no local. Há vários anos vigora no Brasil a exigência legal de se recuperarem áreas degradadas pela mineração, mas ainda subsistem dificuldades técnicas para tornarem eficazes medidas de revegetação desses locais (ALMEIDA e SÁNCHEZ, 2005). Na região do Cerrado, ainda são insuficientes as informações necessárias para que projetos de revegetação atinjam seus objetivos (FELFILI et al., 2000), apesar da crescente demanda por Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRADs (CORRÊA, 2006).

As formas savânicas de Cerrado são basicamente compostas por espécies lenhosas sobre um estrato herbáceo, em que predominam gramíneas (EITEN, 2001). Martins et al. (2001) avaliaram o potencial de utilização de gramíneas nativas para a recuperação de áreas mineradas no Distrito Federal. Entretanto, pouca atenção tem sido dispensada à investigação da flora lenhosa desse bioma que pode ser utilizada na efetiva recuperação de áreas degradadas (NUNES et al., 2002). Dessa forma, estudos sobre a composição florística das comunidades que colonizam espontaneamente áreas mineradas podem subsidiar projetos de recuperação (NAPPO et al., 2004), sobretudo porque esses estudos podem identificar espécies facilitadoras da sucessão natural (CHADA et al., 2004).

A recuperação de ecossistemas inicia-se com a criação de condições que impulsionam os caminhos da sucessão (ANAND e DESROCHERS, 2004), e a escolha correta das espécies que iniciam esse processo é essencial para o sucesso dos trabalhos (MELO et al., 2004). PRADs que visam à revegetação se utilizam freqüentemente da introdução de uma mistura de espécies herbáceas e lenhosas nas áreas mineradas (CORRÊA, 2006). Nesse sentido, este trabalho objetivou identificar as espécies lenhosas que se estabeleceram espontaneamente nas áreas mineradas no Distrito Federal, bem como indicar quais devem ser testadas em projetos de revegetação de áreas mineradas do Cerrado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Distrito Federal, DF, que ocupa 5.814 km<sup>2</sup> do Planalto Central brasileiro. A topografia da região varia de plana a suavemente ondulada, com altitude média de 1.100 m. O clima predominante é o Tropical de Savana – Aw, segundo a classificação de Köppen. A precipitação anual varia de 1.200 a 1.600 mm, com 84% do volume sendo precipitado no verão. A temperatura média anual oscila entre 18 e 22 °C, a umidade relativa do ar pode variar de 12 a 85% e o *deficit* hídrico dos solos supera 790 mm em alguns anos (LOPES, 1984).

A seleção prévia das áreas degradadas baseou-se na imagem do satélite Landsat ETM+ de novembro de 2002, que mostra mais de 200 locais minerados no Distrito Federal, na escala 1:100.000 (CORRÊA et al., 2004). A partir dessa imagem, foram escolhidas por meio de fotografias aéreas, tiradas entre 1955 e 1986 – escala 1:10.000, jazidas que se encontravam explotadas até 1982. Procurou-se, dessa forma, selecionar locais com pelo menos 20 anos de sucessão após a lavra. A extensão de cada local minerado foi determinada com um planímetro de mesa, utilizado sobre as fotografias aéreas. As coordenadas dos locais selecionados para o levantamento florístico do estrato lenhoso foram determinadas no campo, no ponto central de cada lavra, com um aparelho GPS Garmin 40, datum SAD 69 (Quadro 1).

Todos os indivíduos lenhosos presentes nas cavas selecionadas foram contados. Aqueles que puderam ser reconhecidos *in situ* foram identificados sem coleta de material. Partes vegetativas e, ou, reprodutivas das plantas não reconhecidas no local foram coletadas para identificação por meio de literatura especializada e comparação com material herborizado na Universidade de Brasília (UnB) e no Jardim Botânico de Brasília. Os nomes dos táxons foram atualizados conforme a nomenclatura do Missouri Botanical Garden (2006).

A suficiência amostral do estudo florístico foi obtida por meio de uma curva espécie-área (GOMIDE et al., 2005). O número de espécies novas encontradas em cada local subsequentemente investigado foi pautado no eixo das ordenadas de um gráfico, visando à determinação do tamanho da amostra necessária à representação da flora lenhosa que se estabeleceu nas áreas mineradas do DF, conforme (MAGURRAN, 1988).

**Tabela 1** – Características gerais dos locais investigados  
**Table 1** – General characteristics of the surveyed sites

Local Minerado	Ano do fim da lavra	Coordenadas	Extensão (ha)	*Solo original	Número de espécies	Número de plantas
1	1982	15° 48' 51" S 47° 47' 33" W	18	L	39	490
2	1955	15° 48' 44" S 47° 47' 28" W	35	L	20	125
3	1969	15° 40' 32" S 47° 57' 02" W	2	L	19	379
4	1977	15° 37' 42" S 47° 51' 22" W	5	C	33	427
5	1969	15° 40' 38" S 47° 56' 59" W	16	L	23	603
6	1964	15° 43' 09" S 47° 54' 04" W	2	C	5	97
7	1982	15° 47' 18" S 47° 53' 29" W	3	L	15	96
8	1969	15° 40' 31" S 47° 56' 03" W	6	C	11	266
9	1964	15° 37' 43" S 47° 51' 24" W	45	RQ	14	674
10	1981	15° 40' 23" S 48° 06' 08" W	2	C	25	200
11	1964	15° 51' 60" S 47° 56' 59" W	4	C	20	723
12	1980	15° 47' 31" S 47° 52' 31" W	8	C	34	225
13	1975	15° 43' 25" S 47° 53' 55" W	3	C	21	518
14	1976	15° 44' 27" S 47° 53' 10" W	3	C	26	276
15	1969	15° 40' 43" S 47° 56' 57" W	L	1	13	

\*L – Latossolo, C – Cambissolo, e RQ - Neossolo Quartzarênico.

As espécies identificadas foram classificadas quanto ao hábito (árvore, arbusto, semi-arbusto, liana) e *habitat* (Mata Seca, Mata de Galeria, Cerrado *stricto sensu*, Cerradão, Campo, Campo Sujo, Campo Cerrado e exótica ao Cerrado), conforme Felfili et al. (1994). Os grupos ecológicos das espécies (pioneira, secundária, clímax) foram classificados conforme Corrêa (2006). Os dados coletados nas jazidas mineradas foram utilizados para a determinação dos parâmetros a seguir, de acordo com Dajoz (1973):

$$\text{Frequência} - F_i = \frac{\text{n}^\circ \text{ de locais com a espécie } i}{\text{n}^\circ \text{ total de locais}} \times 100$$

$$\text{Abundância} - Ab_i = \frac{\text{n}^\circ \text{ de indivíduos da espécie } i}{\text{n}^\circ \text{ total de indivíduos}} \times 100$$

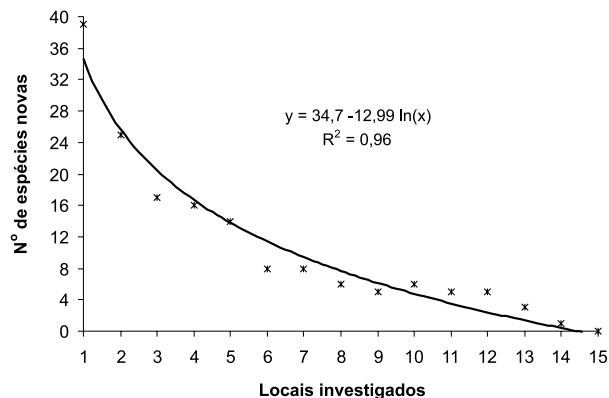
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quinze jazidas explotadas, que somam 177 hectares ou 5% da extensão minerada no Distrito Federal (DF) (CORRÊA et al., 2004), foram suficientes para a estabilização da curva espécie-área (Figura 1). Portanto, as espécies regeneradas nos 177 hectares representam a flora mais comum das áreas mineradas no DF abandonadas à sucessão. Nessas 15 jazidas foram encontradas 5.112 plantas (árvores, arbustos, subarbustos e trepadeiras), que revegetavam de maneira esparsa as áreas abandonadas (29 plantas ha<sup>-1</sup>). Levantamentos em áreas de Cerrado têm apontado entre 664 e 1.990 plantas lenhosas ha<sup>-1</sup> (FELFILI et al., 1994, 2001; BALDUINO et al., 2005). Mesmo que se tratasse de árvores com copas bem desenvolvidas, a cobertura vegetal do substrato na densidade de 29 plantas ha<sup>-1</sup>

é baixa. Como fato agravante, o desenvolvimento de plantas em áreas degradadas pela mineração é inferior ao desenvolvimento das mesmas espécies em solos não degradados (FARIA et al., 1994).

O estrato lenhoso encontrado nas lavras distribuía-se em 92 espécies identificadas (78 nativas + 14 exóticas), pertencentes a 86 gêneros e 41 famílias botânicas (Quadro 2). Segundo Felfili et al. (1994), elevado número de gêneros com poucas espécies em cada um, como se verificou nas jazidas do DF, é característico de regiões áridas. A densidade de espécies lenhosas nativas nas áreas mineradas do DF variou entre 0,3 e 9,5 espécies ha<sup>-1</sup>. O valor superior corresponde a menos de 15% da densidade de 65 espécies ha<sup>-1</sup> que se pode encontrar em um Cerrado *stricto sensu* ralo ou 6% em relação a 162 espécies ha<sup>-1</sup> encontradas em um Cerrado denso (EITEN, 1994). Todavia, 39 das 78 espécies nativas identificadas nas áreas mineradas do DF incluem-se entre as 100 espécies mais frequentes

no Cerrado *stricto sensu* do Brasil central (SILVA JÚNIOR, 2005) (Quadro 2).



**Figura 1** – Curva espécie-área dos locais minerados em processo de sucessão secundária no Distrito Federal.

**Figure 1** – Species-area curve for the mined sites left to secondary succession in the Brazilian Federal District.

**Tabela 2** – Famílias e espécies presentes nas áreas mineradas do DF, com valores de frequência (Fi) e abundância (Abi) de cada espécie

**Table 2** – Families and species present in the mined areas of the Brazilian Federal District with values of frequency (Fi) and abundance (Abi) of each species

Família Espécie	Hábito/Habitat/Grupo ecológico	Fi	Abi
<b>Anacardiaceae</b>			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Av/M,Mg/ s,c	33,3	0,344
<i>Mangifera indica</i> L.	Av/*/p	6,7	0,024
<b>Annonaceae</b>			
<i>Duguetia furfuraceae</i> (St.Hil.) Benth. & Hook	Ab/Cc,Cs	13,3	0,180
<i>Duguetia</i> sp.		26,7	0,089
Não indentificada		6,7	0,065
<b>Apocynaceae</b>			
† <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart..	Av/C,Ce/p	13,3	0,091
† <i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Av/C,Ce,Cc,Cs	20,0	0,179
<b>Araliaceae</b>			
† <i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin	Av/C,Ce,Cc/p	40,0	0,299
<b>Bignoniaceae</b>			
<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellfeld & J.F. Souza	Sb/C,Ca/p	46,7	0,541
<i>Stenolobium stans</i> (L.) Seem.	Av/*/p	13,3	0,322
<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau	Av/C,Ce/s	6,7	0,024
† <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Av/Mg,Ce/s	13,3	0,023
<i>Zeyheria digitalis</i> (Vell.) L.B. Sm. & Sandwith	Ab/C,Ce/s	6,7	0,021
<b>Bombacaceae</b>			
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	Av/C,Ce,Cc/s	26,7	0,522
<b>Burseraceae</b>			
<i>Protium ovatum</i> Engl.	Av/C/s	13,3	0,910
<b>Caryocaraceae</b>			
† <i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Av/C,Ce,Cc,/c	13,3	0,066

Continua ...  
Continued ...

**Tabela 2 – Cont.**  
**Table 2 – Cont.**

Família <i>Espécie</i>	Hábito/ <i>Habitat</i> /Grupo ecológico	Fi	Abi
<b>Cecropiaceae</b>			
<i>Cecropia</i> sp.	Av/Mg/C/p	20,0	0,278
<b>Celastraceae</b>			
† <i>Plenckia populnea</i> Reissek	Av/C,Ce,Cc/p	20,0	0,180
<b>Compositae (Asteraceae)</b>			
<i>Baccharis clausenii</i> Baker	Sb/Cc,Cs /p	86,7	29,23
<i>Eremanthus</i> sp.	Sb	6,7	0,026
† <i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Av/C,Ce,Cc/p	26,7	1,513
<i>Vernonia ruficoma</i> Schltld. ex Baker	Ab/Mg,C/p	33,3	1,110
<b>Dilleniaceae</b>			
† <i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil..	Av/C,Cc,Cs/p	6,7	0,024
<b>Ebenaceae</b>			
† <i>Diospyros burchellii</i> Hiern.	Av/C,Cc/p	6,7	0,024
<b>Eriocaulaceae</b>			
<i>Paepalanthus</i> sp.	Sb/C,Ca	13,3	0,111
<b>Erythroxylaceae</b>			
<i>Erythroxylum campestre</i> A. St.-Hil.	Av/C,Cc,Cs/s	40,0	0,862
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Sb/* /p	6,7	0,024
<i>Manihot</i> sp.	Sb	6,7	0,156
<i>Ricinus communis</i> L.	Ab/* /p	13,3	0,344
<b>Flacourteaceae</b>			
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Av/Mg,C/p	6,7	0,068
<b>Gentianaceae</b>			
<i>Calolisianthus speciosus</i> (Cham. & Schltld.) Gilg	Sb/C,Cs/p	13,3	0,090
<b>Guttiferae (Clusiaceae)</b>			
† <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc..	Av/C,Ce,Ca/p	53,3	1,817
<b>Hipocrateaceae</b>			
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart.) G. Don	Ab/C/p	73,3	3,42
<b>Leguminosae - Caesalpinioideae</b>			
<i>Bauhinia</i> sp.	Av	6,7	0,070
<i>Chamaecrista clausenii</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Ab/C/p,s	6,7	0,024
† <i>Chamaecrista orbiculata</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Ab/C,Ce,Cc,Cs	6,7	0,089
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Av/* /p	6,7	0,023
† <i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Av/Mg,C,Ce,Cc/p	33,3	0,322
† <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Av/C,Ce,Cc,Cs/p	13,3	0,245
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Av/* /p	6,7	0,111
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Av/* /p	6,7	0,022
† <i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	Av/C,Ce/p,s	20,0	0,246
<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Ab/* /p	13,3	0,111
<b>Leguminosae - Mimosoideae</b>			
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Av/M/s	6,7	0,024
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	Sb/* /p	20,0	0,613
<i>Calliandra dysantha</i> Benth.	Sb/C,Ca/s	40,0	0,822
† <i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Av/C,Ce,Cc/p	6,7	0,022
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Av/* /p	6,7	1,582
† <i>Mimosa clausenii</i> Benth.	Ab/C,Cc,Cs/p	13,3	0,045
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Av/M/p	13,3	0,499
† <i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Av/C,Ce,Cc/s	33,3	0,179
† <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Av/C,Ce/s	26,7	0,300

Continua ...  
 Continued ...

Tabela 2 – Cont.  
Table 2 – Cont.

Família <i>Espécie</i>	Hábito/ <i>Habitat</i> /Grupo ecológico	Fi	Abi
<b>Leguminosae - Papilionoideae</b>			
† <i>Andira paniculata</i> Benth.	Av/Mg, C, Ce, /s	13,3	0,091
† <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Av/Mg, C, Ce/p, s	20,0	0,676
† <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Av/C, Ce/p	66,7	10,47
† <i>Machaerium opacum</i> Vogel	Av/M, C, Ce/p, s	60,0	6,726
† <i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth..	Av/Mg, C, Ce	6,7	0,023
<b>Leguminosae</b>			
Angiquinho	Ab	26,7	0,090
Não identificada	Ab	6,7	0,245
Não identificada	Sb	6,7	0,024
Não identificada	Ab	6,7	0,023
Não identificada	Ab	6,7	0,024
<b>Loganiaceae</b>			
<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil..	Av/C, Ce, Cc, Cs	6,7	0,023
<b>Malpighiaceae</b>			
<i>Banisteriopsis</i> sp.	Ln	6,7	0,024
† <i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	Av/C, Ce, Cc/p, s	26,7	1,11
<b>Malvaceae</b>			
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Ab/* /p	13,3	0,067
<i>Sida cordifolia</i> L.	Sb/C/p	6,7	0,068
<b>Melastomataceae</b>			
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Ab/Mg, C, Ce/p	46,7	1,597
<i>Microlicia euphorbioides</i> Mart.	Sb/Mg, C, B	6,7	0,113
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	Av/Mg, C, Ce/s	20,0	6,252
<i>Trembleya parviflora</i> (Don) Cogn.	Ab/Mg, C	20,0	1,961
<b>Moraceae</b>			
† <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul.	Ab/C, Ce, Cc/p	60,0	6,131
<b>Myrsinaceae</b>			
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Av/C/p, s	6,7	0,045
<b>Myrtaceae</b>			
<i>Eucalyptus</i> sp.	Av/* /p	20,0	1,560
<i>Eugenia bimarginata</i> DC.	Sb/C, Cc/p	6,7	0,024
† <i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Av/C, Ce/p	13,3	0,113
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Av/M, Mg/p	6,7	0,023
<i>Psidium guajava</i> L.	Av/* /p	6,7	0,046
† <i>Psidium myrsinoides</i> O. Berg	Av/C, Cs	6,7	0,068
<b>Nyctaginaceae</b>			
† <i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	Av/C, Ce, Ca/p	20,0	0,090
<b>Ochnaceae</b>			
† <i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	Av/C, Ce, Cc, Cs/p	66,7	7,36
<b>Passifloraceae</b>			
<i>Passiflora</i> sp.	Ln/*	6,7	0,023
<b>Piperaceae</b>			
<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	Ab/Mg/p	20,0	0,089
<b>Proteaceae</b>			
† <i>Roupala montana</i> Aubl..	Av/Mg, C, Ce/s	13,3	0,046
<b>Rubiaceae</b>			
† <i>Palicourea rigida</i> Kunth	Av/C, Ce/p, s	40,0	0,654
<b>Sapindaceae</b>			
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Av/M, Mg, C, Ce	6,7	0,024

Continua ...  
Continued ...



Tabela 2 – Cont.  
Table 2 – Cont.

Família Espécie	Hábito/Habitat/Grupo ecológico	Fi	Abi
<b>Sapotaceae</b>			
† <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Av/Mg,C,Ce,Cc,Cs/s,c	26,7	0,289
† <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Av/C,Ce,Cc/s,c	6,7	0,023
<b>Solanaceae</b>			
† <i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	Av/C,Ce,Cc/p	60,0	2,268
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Ab/Mg,C,Ce/p	6,7	0,245
<b>Sterculiaceae</b>			
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Av/M,Mg,C,Ce/s	6,7	0,089
<b>Styracaceae</b>			
† <i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	Av/C,Ce,Cc/p	13,3	0,111
<b>Verbenaceae</b>			
<i>Aegiphila lanata</i> Moldenke	Sb/C/p	13,3	1,363
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Av/Mg/p	40,0	1,042
<i>Lantana camara</i> L.	Ab/Mg,Cc/p	6,7	0,023
<b>Vochysiaceae</b>			
† <i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Av/Mg,C,Ce,Cc,Cs/p	20,0	0,090
† <i>Vochysia rufa</i> Mart.	Av/Mg,C,Cc/p	13,3	0,069
† <i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	Av/C,Ce,Cc,Cs/p	13,3	0,158

**Hábito:** Av (árvore), Ab (arbusto), Sb (semi-arbusto), Ln (liana). **Habitat:** M (Mata Mesofítica), Mg (Mata de Galeria), C (Cerrado *stricto sensu*), Ce (Cerradão), Cc (Campo Cerrado), Cs (Campo Sujo), Ca (Campo), B (brejo), \* (exótica). **Grupo Ecológico:** p (pioneira), s (secundária), e c (clímax).

†Trata-se de uma das 100 espécies mais frequentes no Cerrado *stricto sensu* do Brasil central, de acordo com Silva Júnior (2005).

As árvores representam 65% das espécies nativas que se estabeleceram nas jazidas abandonadas do DF e predominavam em 11 das 15 lavras investigadas. A família Leguminosae destacou-se nos locais escavados pelo número de espécies presentes (25) e apresentou o maior número de espécies arbóreas nativas (14) (Quadro 2). As leguminosas são fartamente relatadas como recolonizadoras espontâneas de áreas degradadas pela mineração e como tendo grande sucesso em projetos de revegetação (CHADA et al., 2004). Rusticidade, baixas exigências nutricionais e capacidade de nodular e fixar nitrogênio são consideradas as principais características que proporcionam às plantas dessa família maior capacidade de sobreviver em ambientes minerados (GONÇALVES et al., 2004).

As famílias Bignoniaceae, Compositae (Asteraceae), Melastomataceae, Sapotaceae e Vochysiaceae aparecem em seguida quanto ao número de espécies presentes nas jazidas investigadas (Quadro 2). Com relação à flora lenhosa de Cerrado *stricto sensu* em áreas nativas, Balduino et al. (2005) relatam que as famílias Leguminosae, Vochysiaceae, Myrtaceae, Malpighiaceae e Rubiaceae apresentam os mais altos valores de riqueza florística em solos distróficos. Dessa forma, das cinco famílias

com maiores valores de riqueza em áreas nativas de Cerrado *stricto sensu*, apenas Leguminosae e Vochysiaceae mantiveram considerável representatividade nas áreas mineradas do DF. De acordo com Magurran (1988), mudanças na frequência, abundância e composição florística de uma comunidade são indicadores de degradação.

Dajoz (1973) categorizou as espécies de uma biocenose em constantes (frequência na amostragem > 50%), acessórias (frequência na amostragem entre 25 e 50%) e acidentais (frequência na amostragem < 25%). As espécies constantes apresentam maior abundância e definem as biocenoses, apesar de a experiência mostrar que toda biocenose contém espécies que podem existir em outros habitats (DAJOZ, 1973). Nesse sentido, apenas oito espécies mostraram-se constantes nas áreas mineradas do DF ( $F_i > 50\%$ , Quadro 2): *Baccharis clausenii* (graveteiro), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo), *Salacia crassifolia* (bacupari), *Dalbergia miscolobium* (jacarandá-cerrado), *Machaerium opacum* (jacarandá-muchiba), *Brosimum gaudichaudii* (mama-cadela), *Ouratea hexasperma* (cabelo-de-nego) e *Solanum lycocarpum* (lobeira). As espécies *K. coriacea*, *D. miscolobium* e *O. hexasperma*

também apresentaram frequência > 50% em áreas nativas do DF (NUNES, et al., 2002). Além disso, seis das oito espécies constantes nas áreas mineradas do DF encontram-se na lista de Silva Júnior (2005), que contém as 100 espécies mais frequentes no Cerrado *stricto sensu* do Brasil central. Apenas *Baccharis clausenii* e *Salacia crassifolia* não se encontram na referida lista.

Em cada um dos 15 locais, a maioria das espécies é típica de Cerrado *stricto sensu*, fitofisionomia original de oito das cavas investigadas. Todas as espécies exóticas identificadas e mais de 70% das espécies nativas são pioneiras. As oito espécies classificadas como constantes nas jazidas abandonadas do DF ( $F_i > 50\%$ , Quadro 2) são pioneiras e típicas de formações savânicas do Cerrado *lato sensu*. Mais de 75% das espécies acessórias ( $F_i$  entre 25 e 50%) são também de ambientes savânicos e 64%, pioneiras. A grande proporção de espécies pioneiras em relação aos demais grupos ecológicos denota que o processo de sucessão secundária encontra-se em seus estágios iniciais, mesmo após algumas décadas de abandono das lavras.

As oito espécies identificadas como constantes respondem por 67,4% da abundância do estrato lenhoso dos 15 locais amostrados, apesar de representarem apenas 8% do número de espécies encontradas (Quadro 2). Outras 18 espécies identificadas (11,5% da abundância) mostraram-se acessórias aos locais minerados e as demais 72 espécies (21,1% da abundância), com presença acidental nesses locais. Nunes et al. (2002) estabeleceram classes de abundância para a flora do DF em áreas preservadas e classificaram mais de 93% das espécies lenhosas como muito pouco abundantes (< 35 plantas ha<sup>-1</sup>). Entre o seletivo grupo de 7% de espécies com abundância = 35 plantas ha<sup>-1</sup>, encontram-se, mais uma vez, *D. miscolobium*, *K. coriacea* e *O. hexasperma*, que são constantes nas áreas mineradas do DF. Poucas espécies com frequência e abundância elevadas e muitas espécies com frequência e abundância baixas é relatado como fato comum em ambientes tropicais (MAGURRAN, 1988).

A partir de levantamentos florísticos de áreas nativas, Nunes et al. (2002) recomendaram a utilização de 20 espécies, que são amplamente distribuídas pelo Cerrado, na revegetação de áreas degradadas nesse bioma. Entre as 20 recomendadas, 14 espécies fazem parte do estrato

lenhoso que se originou espontaneamente nas áreas mineradas do DF: *Caryocar brasiliense*, *Dalbergia miscolobium*, *Guapira noxia*, *Kielmeyera coriacea*, *Ouratea hexasperma*, *Palicourea rigida*, *Piptocarpha rotundifolia*, *Pouteria ramiflora*, *Qualea grandiflora*, *Roupala montana*, *Schefflera macrocarpa*, *Sclerolobium paniculatum*, *Styrax ferrugineus* e *Stryphnodendron adstringens*. Cerca de 20% das espécies do Quadro 2 colonizaram espontaneamente uma área minerada em Minas Gerais estudada por Nappo et al. (2004). Esses autores recomendaram *Miconia* spp, *Tibouchina* sp., *Casearia sylvestris* e *Myrcia rostrata* (Quadro 2), entre outras, pelo desempenho na colonização e estruturação da comunidade vegetal estabelecida sobre a área lavrada de Minas Gerais.

Com base nos valores de frequência e abundância, também utilizados por outros autores na seleção de espécies (NUNES et al., 2002; NAPPO et al., 2004; SILVA JÚNIOR, 2005), as oito espécies constantes (frequência >50%) e as 10 acessórias (frequência entre 25%-50%), que respondem por 78,9% da abundância do estrato lenhoso das jazidas abandonadas no DF, são recomendadas para projetos de recuperação de áreas mineradas no Cerrado (Quadro 2).

#### 4. CONCLUSÕES

- Entre os milhares de espécies lenhosas do Cerrado, apenas 78 nativas foram encontradas nas jazidas abandonadas do Distrito Federal. Esse reduzido número de espécies e a baixa densidade de plantas (29 plantas ha<sup>-1</sup>) indicam a necessidade de se revegetarem esses locais.
- As oito espécies constantes (frequência > 50%) e as 18 acessórias (frequência > 25%) devem ser testadas em projetos de revegetação de áreas mineradas no Cerrado.
- As lavras abandonadas à sucessão estão sendo colonizadas predominantemente por espécies nativas do Cerrado *lato sensu* (90% das espécies encontradas). Há, porém, espécies exóticas invadindo as jazidas abandonadas à sucessão.
- Espécies arbóreas de Cerrado *stricto sensu* e pioneiras devem ser preferencialmente utilizadas nos estágios iniciais de projetos de revegetação de áreas mineradas no Cerrado, pois foram as principais recolonizadoras das jazidas estudadas.



## 5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. O. P. O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore**, v.29, n.1, p.47-54, 2005.
- ANAND, M.; DESROCHERS, R. E. Quantification of restoration success using complex systems concepts and models. **Conservation Biology**, v.12, n.1, p.117-123, 2004.
- BALDUÍNO, A. P. C. et al. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do Cerrado da Flora de Paraopeba - Mg. **Revista Árvore**, v.29, n.1, p.25-34, 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília: 2002. 404p.
- CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.801-809, 2004.
- CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado** - Manual para revegetação. Brasília: Universa, 2006. 187p.
- CORRÊA, R. S.; BIAS, E. S.; BAPTISTA, G. M. M. Áreas degradadas pela mineração no Distrito Federal. In: CORRÊA, R. S.; BAPTISTA, G. M. M. (Orgs.). **Mineração e áreas degradadas no cerrado**. Brasília: Universa, 2004. p.9-21.
- DAJOZ, R. **Ecologia geral**. 2.ed. Petrópolis: Vozes/Universidade de São Paulo, 1973. 472p.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: NOVAES PINTO, M. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2.ed. Brasília: Universidade de Brasília, 1994. p.7-73.
- EITEN, G. **Vegetação natural do Distrito Federal**. Brasília: Universidade de Brasília/SEBRAE, 2001. 162p.
- FARIA, J. M. R.; DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. Comportamento do guapuruvu (*Shizolobium parahyba*) leguminosae - caesalpinoideae e cássia-verrugosa (*Senna multijuga*) leguminosa - Caesalpinoideae em área degradada sob dois regimes de nutrição. In: I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...Foz do Iguaçu: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná**, 1994. (Trabalhos voluntários - geral 3/499).
- FELFILI, J. M. et al. Projeto biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**. Brasília: IBGE, 1994. v.12. 166p.
- FELFILI, J. M. et al. **Recuperação de matas de galeria**. Brasília: Embrapa Cerrados/MMA. 2000. 45p. (Documento, 21)
- FELFILI, J. M. et al. Fitossociologia da vegetação arbórea. In: FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. (Org.). **Biogeografia do Bioma Cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Brasília: Universidade de Brasília, 2001. 152p.
- GOMIDE, L. R. et al. Uma nova abordagem para definição da suficiência amostral em fragmentos florestais nativos. **Cerne**, v.11, n.4, p.376-388, 2005.
- GONÇALVES, J. L. M. et al. Seedling production of native species: substrate, nutrition, shading, and fertilization. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Orgs). **Forest nutrition and fertilization**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas Florestais e Estudos Florestais, 2004. p.307-345.
- LOPES, A. S. **Solos sob Cerrado: características, propriedades e manejo**. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1984. 180p.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princenton University Press, 1988. 179p.
- MARTINS, C. R.; LEITE, L. L.; HARIDASSAN, M. Recuperação de uma área degradada pela mineração de cascalho com uso de gramíneas nativas. **Revista Árvore**, v.25, n.2, p.157-166, 2001.

MELO, A. C. G.; DURINGAN, G.; KAWABATA, M. Crescimento e sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em áreas de cerrado, Assis-SP. In: VILLAS BOAS, O.; DURIGAN, G. (Org.). **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no oeste paulista: resultados da cooperação Brasil-Japão.** São Paulo: Páginas e Letras, 2004. p.316-324.

MENDONÇA, R. C. et al. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado, ambiente e flora.** Planaltina: Embrapa, 1998. p.289-556.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. W3 Tropicos. Disponível em:(<http://www.mobot.org/w3T/search/vast.html>). Acessado em 28 de nov. de 2006.

NAPPO, M. E. et al. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de mimosa *Scabrella bentham* em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista. Árvore**, v.28, n.6, p.811-829, 2004.

NUNES, R. V. et al. Intervalos de classe para abundância, dominância e frequência do componente lenhoso do cerrado sentido restrito no Distrito Federal. **Revista Árvore**, v.26, n.2, p.173-182, 2002.

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