



ESTRUTURA FITOSSOCIOLOGICA DE UMA ÁREA DE MINERAÇÃO DE OURO SOB DIFERENTES MODELOS DE RECUPERAÇÃO

Israel Marinho Pereira¹, Vinicius Valadares Moura², Anne Priscila Dias Gonzaga³, Wander Gladson Amaral⁴

1. Professor Doutor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Alto da Jacuba, Diamantina/MG – Brasil – imarinhopereira@gmail.com

2 Engenheiro Florestal professor da Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE)

3. Professora Doutora do Departamento de Geografia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Alto da Jacuba, Diamantina/MG – Brasil

4 Engenheiro Florestal do Consórcio Direção Contécnica Porto Assunção, CONSÓRCIO, Brasil. Av. Contorno 3257, Sta. Efigênia 30250-310 Belo Horizonte, MG.

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

Estudos florísticos e fitossociológicos são de fundamental importância para subsidiar processos de restauração ecológica, especialmente em ambientes minerados. No município de Riacho dos Machados, MG, a exploração de ouro foi uma atividade econômica de relevante importância. O objetivo do trabalho foi comparar a estrutura horizontal de três fitofisionomias numa área de intervenção da empresa de mineração Carpathian Gold. A área em estudo cujo somatório era de 402 ha, foi estratificada em três ambientes: cerrado, mata seca e área revegetada, sendo em cada ambiente alocadas parcelas de 500 m² cada. Nestas, foi realizado o inventário da vegetação arbustivo arbórea, adotando como critério de inclusão DAP \geq 4,77 cm. Foram calculados os parâmetros florísticos e fitossociológicos clássicos. Foram encontrados 2844 indivíduos pertencentes a 48 famílias, 96 gêneros e 137 espécies. As maiores proporções de espécies foram observadas respectivamente no cerrado, mata seca e área revegetada (109 espécies, 57 e 22). Observou-se diferenças na composição florística e fitossociológica entre os modelos de recuperação avaliados, ficando evidente a importância deste estudo a fim de nortear as estratégias dos futuros programas de recuperação da área em questão.

PALAVRAS - CHAVE: cerrado, mata seca, heterogeneidade ambiental.

PHYTOSOCIOLOGICAL STRUCTURE A GOLD MINING AREA UNDER DIFFERENT RESTORATION TECHNIQUES

ABSTRACT

Floristic and phytosociological studies are essential to support processes of ecological restoration, especially in mined environments. In the municipality of Riacho dos Machados, Minas Gerais, gold mining was an economic activity of key importance. The purpose of this study was to compare the horizontal structure of three vegetation types in the area affected by activities of the Carpathian Gold mining

company. The study area (402 ha), was divided into three environments (cerrado, dry forest and the revegetated area, and in each 500 m² plots were established. In these a vegetation inventory of shrub-tree species (minimum DBH \geq 4.77 cm) was carried out. The classic floristic and phytosociological parameters were calculated. Were identified 2844 plants of 48 families, 96 genera and 137 species. The highest proportions of species were observed, respectively, in cerrado, dry forest and revegetated area (109, 57 and 22 species). There were differences in the floristic and phytosociological composition between the strata under study, evidencing the importance of research to provide guidelines for future recovery programs in the study area.

KEYWORDS: cerrado, dry forest, environmental heterogeneity.

INTRODUÇÃO

A atividade antrópica vem de encontro com o paradoxo do desenvolvimento e da conservação. A demanda por matérias primas para sustentar os meios de produção das indústrias, tem íntima relação com a exploração dos recursos naturais, que realizada de modo inadequado, causa a degradação do meio ambiente (FERNANDES et al., 2012). Desde o século XVIII, com a Revolução Industrial, este panorama de extrativismo de recursos minerais e vegetais teve uma aceleração (FERNANDES et al., 2011). Indícios de atividades antrópicas pretéritas desse tipo prevalecem até os dias atuais, uma vez que, o processo de recuperação de áreas que sofreram atividades degradantes, ocorre de forma lenta e gradativa (SAMPAIO et al., 2012).

Na região Tropical a proporção de áreas degradadas tem aumentado nas últimas décadas devido à alta demanda de terras agricultáveis, produtos extraídos das florestas, crescimento da população humana e maior habilidade tecnológica para modificar paisagens, criando, assim, novas condições, às quais a vegetação tem que se adaptar (LUGO, 1997). Nessa perspectiva, podem-se acrescentar as atividades de mineração como fortes modificadoras da paisagem, degradando extensas áreas, muitas vezes de difícil recuperação, pois, além da vegetação, há degradação de solos e águas (ARAÚJO et al., 2006; LONGO et al., 2011; GOULD, 2012).

Neste contexto, a sociedade e comunidade científica diante dos desafios que se apresentam para a sustentabilidade ambiental, vêm buscando alternativas para a recuperação das áreas degradadas que apresentem eficácia no seu propósito, com o menor custo e que almejem o retorno destas áreas às condições originais (COSTA et al., 2011).

Desta forma, as variáveis que influenciam no sucesso ou insucesso do processo de recuperação devem ser bem estudadas antes da implantação do mesmo, assim como, as espécies a serem utilizadas, devem ser adaptadas as condições edafoclimáticas local. Por esta razão, é indispensável realizar estudos sobre a composição florística e a ecologia das comunidades arbóreas remanescentes em cada região a fim de determinar espécies adaptadas às condições locais, uma vez que, definem o sucesso ou insucesso dos programas de recuperação de áreas degradadas (MACHADO, 2009). Estudos desta natureza, quando realizados em áreas onde o processo de mineração já se encontra paralisado, são ferramentas importantes para nortear estratégias de recuperação (ARAÚJO et al., 2006).

A recuperação das áreas degradadas se faz por duas formas básicas, por regeneração natural, que ocorre principalmente em função da chuva e banco de sementes (CALDATO et al., 1996) e que dependendo das condições do ambiente em questão, ocorre de forma lenta e ineficiente. A outra forma é por meio do plantio de espécies que sejam atrativas para a fauna, que atuam no processo de disseminação dos propágulos das espécies remanescentes.

Uma das estratégias mais recomendadas em planos de recuperação é reproduzir o padrão natural das comunidades vegetais, o que aumenta a probabilidade de sucesso na recuperação ambiental, além de contribuir para reduzir os custos desses projetos (ARAÚJO et al., 2006). Estudos fitossociológicos são fundamentais para o conhecimento desses padrões, pois contemplam os fenômenos que afetam a dinâmica dessas comunidades, sua constituição, classificação, proporção na abundância entre espécies e distribuição espacial dos indivíduos (JACOBI et al., 2008).

O Norte de Minas Gerais se encontra na transição entre os domínios do cerrado e da Caatinga (SANTOS et al., 2007). A vegetação da região expressa uma condição de sobrevivência ligada à deficiência hídrica (vegetação xerófita), adaptada a um clima severo, com baixa precipitação anual distribuída em um curto período do ano (SANO & ALMEIDA, 1998; FERNANDES, 2002). A vegetação local compreende um mosaico vegetacional com presença marcante de Florestas Estacionais Deciduais (mata seca) (IBGE, 2004). A flora desta região possui estrutura e composição florística muito variadas, definidas pelo seu ritmo estacional, que se traduz por elevado grau de deciduidade foliar durante a seca (SANTOS & VIEIRA, 2005).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi descrever a composição fitossociológica e comparar floristicamente três fitofisionomias de uma área de mineração de ouro em Riacho dos Machados, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de mineração da empresa Carpathian Gold Inc. no município de Riacho dos Machados, Minas Gerais que está localizada entre as coordenadas 697000-702000 e 8226000-8222000 (UTM).

Anteriormente utilizada pela empresa Vale do Rio Doce, a atividade minerária da área foi iniciada em 1989 e finalizada em 1997 quando foram extraídas, aproximadamente, cinco toneladas de ouro (Figura 1A). Após o término da atividade minerária pela Vale, a encosta onde foi depositado o rejeito estéril (rocha triturada que recebeu tratamento químico para extração de ouro), foi isolada e um processo de recuperação foi implantado com o plantio de espécies exóticas que após 14 anos foi colonizada por algumas das espécies arbóreas implantadas. Em maio de 2009, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) autorizou a empresa Carpathian Gold Inc. a explorar novamente esta mina.

A área alvo do estudo ocupa aproximadamente 402 ha sendo que, a área destinada a recuperação é de 51,9 ha, o que equivale a 12,91% do total da área (Figura 1B). Uma porção de 108,4 ha (26,97%) é representada por vegetação de Floresta Estacional Decidual (Figura 1C) e 242,7 ha (60,37%) por Cerrado *sensu stricto* (Figura 1D). Essas áreas correspondem respectivamente a área da cava, Pilha de estéril; Captação e Barragem de rejeitos (Figura 2). O relevo da área é fortemente ondulado e possui altitude variando de 800 a 930 m.

Conforme a classificação de Köppen, o clima da região é semi-árido Bsh, temperatura média anual entre 18,6° a 30,8° (INPE, 2011). No entorno da área de abrangência do empreendimento, a vegetação natural e predominante são as fitofisionomias de Cerrado e Floresta Estacional Decidual, podendo ser caracterizada como uma região de transição entre tais fitofisionomias, o que a caracteriza como uma região de ecótono.

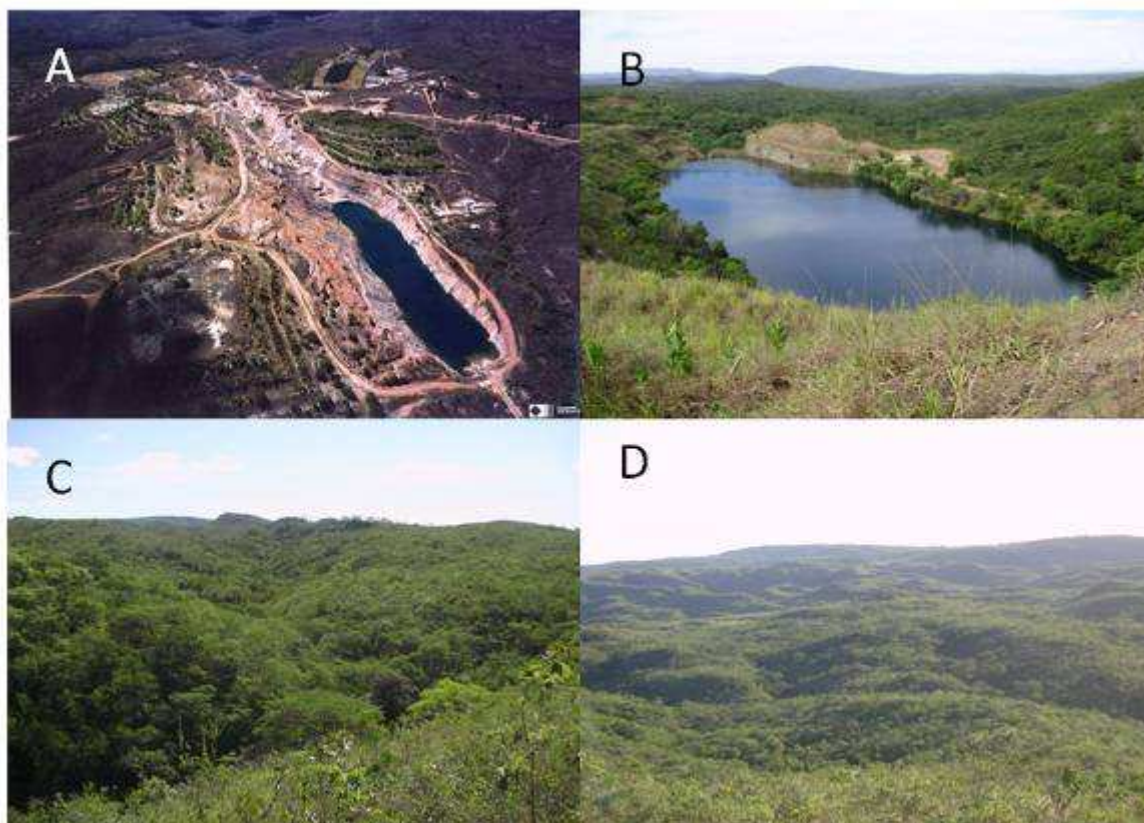


FIGURA 1- Área de estudo localizada área de mineração da empresa Carpathian Gold Inc. no município de Riacho dos Machados (MG); A – mina no final da operação pela Vale em 1997 onde observa-se a plantio para a recuperação; B – área revegetada no entorno do pitch; C – mata seca; D – cerrado.

A perturbação ocorrida nos solos pela atividade minerária ocasionou a perda da cobertura vegetal e do solo, a exposição à radiação solar, o aumento da temperatura, a perda de umidade e dos nutrientes do solo, além da contaminação por metais pesados, propriedades importantes equilibradamente encontradas em sistemas florestais estabelecidos. A mineração ocorria de forma a se extrair o ouro impregnado com teores de 0,03% de ouro na rocha bruta, que após processadas física e quimicamente originavam grande quantidade de estéril, que foi depositado no entorno da cava (Figura 1).

Amostragem da Vegetação

No presente estudo realizou-se um inventário da flora arbustivo-arbórea durante o período de janeiro a fevereiro de 2010. Para a amostragem da vegetação a área foi subdividida em três estratos. Ao longo destes estratos foram alocadas aleatoriamente, de modo a representar toda área de estudo, 70 parcelas de 10 x 50 m (500 m²), totalizando 3,5 ha amostrados. No total foram plotadas 45

parcelas nas áreas de cerrado, 17 na mata seca e oito na área revegetada. Nestas foram mensurados todos os indivíduos arbóreos vivos encontrados com diâmetro a 1,30 m do solo (DAP) \geq 4,77 cm.

A identificação do material botânico foi realizada em campo pelas equipes de coleta, assim como, por meio de consultas à literatura, a especialistas ou por comparações com espécimes existentes nos Herbários da UNIMONTES em Montes Claros, MG e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. O sistema de classificação utilizado foi o APG III (APG III, 2009). A partir dos dados obtidos foram calculados os valores de densidade absoluta e os relativos de dominância e frequência e o índice de valor de importância (VI) (MATTEUCCI & COLMA, 1982). A diversidade de espécies arbóreas na amostra total e nos diferentes ambientes foi avaliada pelos seguintes parâmetros: riqueza de espécies, densidade de espécies por parcela e índices de diversidade de Shannon (H') e de Equabilidade de Pielou (J') (BROWER & ZAR, 1984).

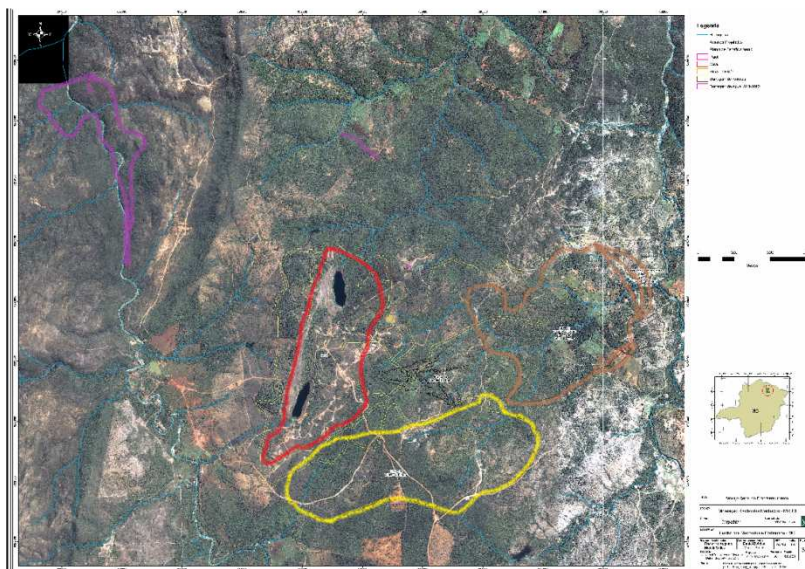


FIGURA 2- Imagem de satélite da Área de estudo localizada área de mineração da empresa Carpathian Gold Inc. no município de Riacho dos Machados (MG). A área delimitada pelas cores vermelha, amarelo marrom e roxo delimitam respectivamente a Cava, Barragem de rejeitos, pilha de estéril e represa de captação de água. (Fonte –YKS serviços).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados, para as três fitofisionomias, 2844 indivíduos pertencentes a 48 famílias, 96 gêneros e 137 espécies (Tabela 1). No cerrado foram encontrados 1801 indivíduos, 42 famílias, e 109 espécies. Resultados semelhantes foram encontrados por FELFILI (2001), estudando uma área de Cerrado *stricto sensu* em Brasília (DF). Na mata seca, ocorreram 663 indivíduos pertencentes a 25 famílias e 57 espécies. Os valores obtidos no presente estudo estão acima dos relatados por

SANTOS-DINIZ & SOUSA (2011), em estudo realizado em áreas de mata seca no oeste goiano. Na área revegetada, houve o registrado de 380 indivíduos, pertencentes a oito famílias e 22 espécies.

TABELA 1- Relação das espécies arbustivo-arbóreas registradas na Área de estudo localizada área de mineração da empresa Carpathian Gold Inc. no município de Riacho dos Machados (MG), dispostas em ordem alfabética de família. São apresentadas informações sobre o nome popular, assim como o número de indivíduos por fitofisionomia. Onde CE= Cerrado, MS= Mata Seca e Rec.= Área revegetada.

Família/Espécie	Nome Popular	CE	MS	Rec.	Total
Alismataceae					
<i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth) Micheli	Chapéu de couro	1			1
Anacardiaceae					
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo	81	28	2	112
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeirinha	19	1		20
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	13	192	3	208
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Pau Preto	6	34	1	41
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Peito de pomba	3			3
Annonaceae					
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Pindaíba	3			3
<i>Rollinia leptopetala</i> R.E.Fr.	Araticum	1			1
Apocynaceae					
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Pereiro		30		30
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Peroba do cerrado	1			1
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Vareta		15		15
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	Peroba	7			7
<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.Arg.) Woodson	Leiteiro	7			7
Araliaceae					
<i>Aralia warmingiana</i> (Marchal) J.Wen	Carobão		4		4
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin	Mandiocão	10			10
Arecaceae					
Não identificada 1	NI	4			4
Não identificada 2	NI	2			2
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	Licuri		3		3
Asteraceae					
<i>Eremanthus glomeratus</i> Less.	Araticum-do-campo	1			1
Bignoniaceae					
<i>Arrabidaea bahiensis</i> (Schauer ex DC.) Sandwith & Moldenke	Não identificado		1		1
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ipê Verde	2			2
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	NI		1		1
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	Ipê	4			4
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê	2			2

Família/Espécie	Nome Popular	CE	MS	Rec.	Total
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Ipê do cerrado	3	5		8
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Caraiba	55	8		63
<i>Zeyheria montana</i> Mart.	Bolsinha de Pastor	1			1
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	Ipê Felpudo		23		23
Bixaceae					
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Candeinha	1	17		18
Burseraceae					
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	Almecegueira	1			1
Cannabaceae					
<i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch.	Juá	2	1		3
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Periquiteiro	4	30	2	36
Cleomaceae					
<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Muçambé	1			1
Caryocaraceae					
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Pequi	19			19
Calophyllaceae					
<i>Kielmeyera lathrophytum</i> Saddi.	Pau Santo	5			5
<i>Kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil.	Pau Santo	1			1
Combretaceae					
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	Maçaranduba	7	6		13
<i>Combretum duarteianum</i> Cambess.	NI		9		9
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	1			1
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Capitão do Campo	93	12		105
Chrysolbalanaceae					
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	NI	1			1
Dilleniaceae					
<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	60			60
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	Lixeirinha	51			51
Ebenaceae					
<i>Diospyros sericea</i> A.DC.	Tucaneiro	27			27
Erythroxylaceae					
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	Mercurio	5			5
Fabaceae					
<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Bico de Juriti	4	27		31
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acácia	3		37	40
<i>Amburana claudii</i> (Fr. All.) A. C. Smith	Amburana Vermelha	1	3		4
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	21	6	4	31
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Grápia		5		5
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	Unha Danta	63	11		74
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Unha Danta	8			8

Família/Espécie	Nome Popular	CE	MS	Rec.	Total
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	Pata de Vaca		2		2
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	Sucupira	3			3
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira preta	15		3	18
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Pau ferro			2	2
<i>Caesalpinia mimosifolia</i> Griseb.	Sansão do campo			4	4
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	29			29
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	5		7	12
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Jatobá do cerrado	31	1		32
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	2	5		7
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Witt.	Leucena	7		293	300
<i>Leucena</i> sp.	NI			3	3
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	NI		1		1
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Jacarandá Liso	5	6		11
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Sete Casaca	2	1		3
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	Jacarandá Cascudo	83	12		95
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema		4	8	12
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Monjolo	1			1
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Anjico cangalha			5	5
<i>Plathymeria foliolosa</i> Benth.	Vinhático	25			25
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira branca	9			9
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Amendoim-bravo		1		1
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Benth.	Pau Bosta	23	1		24
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	São João	4	3		7
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	32			32
<i>Tachigali aurea</i> Tul.	Pau Bosta	1			1
 Icacinaceae					
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Pau-de-sobre	2			2
 Loganiaceae					
<i>Antonia ovata</i> Pohl	Quina	1			1
 Lythraceae					
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Pacari	24	4		28
 Malpighiaceae					
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	Murici rosa	17			17
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Muricizão	11	1		11
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Murici	10			10
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	NI		6		6
 Malvaceae					
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	61			61
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	Paineira do cerrado	87			87
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	9	19	1	29
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita Cavallo	28	6		34
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	Mamorama	1	2		3

Família/Espécie	Nome Popular	CE	MS	Rec.	Total
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	Imbiruçu	30	8		38
Melastomataceae					
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Mexerica	31			31
Meliaceae					
<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo			2	2
Moraceae					
<i>Ficus</i> sp.	Figueira		1		1
Myrsinaceae					
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Cafezinho	10			10
Myrtaceae					
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don	Escova de garrafa			1	1
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Mill ex Maiden	Eucalipto			1	1
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	Cagaita	87	19		106
<i>Eugenia floribunda</i> H. West ex Willd.	Araçá	2			2
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Coração-tinto	4			4
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Araçá	4			4
Não Identificada 1	NI	4			4
<i>Psidium</i> cf. <i>firmum</i> O. Berg	Araçá	1			1
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	1			1
<i>Psidium</i> sp.	NI	52	12	1	65
Não Identificada 2	NI	49	11	1	61
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	NI	2			2
Nyctaginaceae					
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	NI	1			1
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	NI	2			2
Olacaceae					
<i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa	3	8		11
Opiliaceae					
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook	Cerveja de Pobre	3			3
Phytolaccaceae					
<i>Petiveria alliacea</i> L.	Cheirosinha	4			4
Polygonaceae					
<i>Coccoloba schwackeana</i> Lindau	NI		2		2
Proteaceae					
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Carne de Vaca	29			29
Rubiaceae					
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Veludo-de-espinho		1		1
Rubiaceae					
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.	São João		1		1
Rutaceae					
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Mamuda	14	2		16

Família/Espécie	Nome Popular	CE	MS	Rec.	Total
Salicaceae					
<i>Casearia rupestris</i> Eichler	Pururuca		1		1
Sapindaceae					
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Pau pobre	85	11		96
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Tingui	136	44		180
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Pitomba		5		5
Styracaceae					
<i>Styrax camporum</i> Pohl	laranjinha do mato	5			5
Urticaceae					
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	1			1
Vochysiaceae					
<i>Callisthene major</i> Mart. & Zucc.	NI	3			3
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau Terrão	19	2		21
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Pau terrinha	9			9
<i>Qualea paviflora</i> Mart.	Pau terra	124			124
<i>Vochysia elliptica</i> Mart.	Pau Doce	1			1
<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	Vinheiro	2			2
Total		1801	663	380	2844

As famílias com maior número de espécies (Tabela 1) foram: Fabaceae (32), Myrtaceae (12), Bignoniaceae (9), Malvaceae e Vochysiaceae (6) e, que também representam os maiores números de indivíduos, sendo que Fabaceae (832 indivíduos), Anacardiaceae (384), Sapindaceae (281), Malvaceae (252) e Myrtaceae (250) representam juntas 65,04% da densidade total amostrada para as três fitofisionomias.

A família Fabaceae se destacou por apresentar o maior número de indivíduos e de espécies. Resultado semelhante foi observado por SANTOS et al. (2007) em estudos realizados em áreas de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros, GIACOMO (2009), trabalhando com levantamentos na ESEC Pirapitinga, MG e CESTARO & SOARES (2004) em Floresta Decídua na transição Mata Atlântica-Caatinga no Rio Grande do Norte.

Segundo CHADA et al. (2004), as espécies pertencentes a família Fabaceae são recolonizadoras espontâneas de áreas degradadas pela mineração o que é comprovado com o sucesso da família em projetos de recuperação de áreas degradadas. Características como elevada rusticidade, baixas exigências nutricionais e capacidade nodular de fixar nitrogênio são consideradas as principais características que proporcionam às plantas dessa família maior capacidade de sobreviver em ambientes minerados (GONÇALVES et al., 2004). Este aspecto, também fica evidente no trabalho realizado por BRANDÃO et al. (2007), que avaliaram a regeneração natural em área de pastagem adjacente de um fragmento da Floresta Estacional Decidual no norte de Minas Gerais, em que a família Fabaceae foi a mais representativa em número de espécies e a segunda em número de indivíduos evidenciando o potencial colonizador.

No presente estudo, para a área revegetada, apesar de não ter ocorrido colonização espontânea, foi observado o sucesso das leguminosas no processo de recuperação, por meio do desenvolvimento, especialmente da densidade, da *Leucaena leucocephala* que foi evidente *in situ* (Figura 3A e Tabela 2). Esse bom desenvolvimento pode ser corroborado quando se observa a formação do banco de sementes, plântulas (Figura 3B e C), além da grande deposição de serrapilheira (Figura 3D), e a atividade microbiana da espécie na área em questão (Figura 3E e F) que podem favorecer o processo de mineralização, principalmente se atuando em conjunto. Esta associação de fatores pode garantir a estabilidade do sítio, de forma a sustentar o desenvolvimento da vegetação, em um substrato constituído de rocha triturada (estéril), com baixas condições bióticas ao estabelecimento de uma comunidade.

Na seleção de espécies para a recuperação de áreas degradadas pela extração de minérios deve-se levar em conta, ainda, a tolerância destas às altas concentrações de metais pesados no substrato. O grau de intemperização da rocha tem influência sobre os teores de metais pesados disponíveis, de forma que substratos nodulares podem ser mais tóxicos do que afloramentos rochosos (VINCENT & MEGURO, 2008). Considerando este aspecto, e o fato do substrato onde se encontra a área revegetada, ser de rocha triturada que sofreu tratamento químico para a retirada do ouro, verifica-se que a introdução desta espécie exótica (*L. leucocephala*) foi efetiva para a retomada dos fatores bióticos do sítio. No entanto, apesar deste possível aspecto benéfico, a presença desta espécie na área pode estar de certa forma, retardando o processo de sucessão ecológica, uma vez que a competição por recursos ambientais fundamentais para o crescimento, a capacidade de produção, assim como a disseminação de propágulos desta espécie introduzida, é superior às demais espécies colonizadoras.

Uma alternativa para viabilizar o processo de sucessão na área em questão seria o plantio de enriquecimento com espécies listadas com os maiores valores de IVI, pois este índice reflete uma maior adaptação às condições da região. Associado ao plantio uma boa medida seria a realização do desbaste dos indivíduos no entorno, a fim de permitir a entrada de luz para as jovens mudas, são práticas que favoreceriam o processo de estabilização da área.

Na Tabela 2 são apresentados os dados quantitativos para as áreas amostradas. O maior número de indivíduos observado para o cerrado, possivelmente se deve a intensidade amostral desta área, o mesmo explica a densidade observada para a mata seca em comparação com a área revegetada. Quando se analisa separadamente cada fitofisionomia, observa-se que para o cerrado as espécies com maior valor de importância são *Qualea paviflora* (5,62%), *Magonia pubescens* (5,32%), *Eriotheca pubescens* (4,81%), *Terminalia argentea* (4,4%). Já para a mata seca, *Myracrodon urundeuva* (27,64%), *Magonia pubescens* (4,64%), *Aspidosperma subincanum* (4,44%) apresentaram maior IVI. Para a área revegetada *Leucaena leucocephala* (48,48%), *Acacia mangium* (19,72%) e *Enterolobium contortisiliquum* (4,48%) se destacaram das demais em relação a esse parâmetro. Cabe destacar que para a área revegetada, as duas espécies que dominam a área (IVI = 68,2%) são exóticas e foram inseridas no local com objetivo de recuperar o mesmo. Contudo, como sugerido anteriormente, a dominância destas espécies sobre as demais pode estar influenciando negativamente o processo de sucessão.

Por meio destes resultados é possível observar que para a área revegetada e para a mata seca há dominância das espécies *L. leucocephala* e *M. urundeuva*,

respectivamente. OLIVEIRA et al. (2007), reforçam o aspecto agressivo de *M. urundeuva* no Médio Rio Doce, e ressaltam que a sua presença, impede o desenvolvimento de outras espécies vegetais.

De acordo com ANDRADE et al. (2002), as espécies que conseguem colonizar e se estabelecerem espontaneamente em áreas degradadas que apresentam extrema deficiência nutricional, física e biológica, como os encontrados da área do presente estudo, devem ser alvo de estudos para viabilizar o seu uso nos programas de recuperação de áreas degradadas nas suas regiões de ocorrência. De acordo com AMARAL (2010), os maiores valores de densidade de algumas espécies indicam uma maior adaptação às condições locais e, conseqüentemente, uma maior contribuição destas para o processo de sucessão da comunidade.

Espécies como *M. urundeuva*, *Q. paviflora*, *M. pubescens* e *E. pubescens* encontradas neste trabalho, já são indicadas como potenciais, devido ao seu desempenho na colonização e estruturação da comunidade vegetal estabelecida, para uma futura recuperação da área em questão. *M. urundeuva* é uma espécie de ocorrência em formações de mata seca e em várias fitofisionomias do Cerrado (PINTO & OLIVEIRA-FILHO, 1999; MENDONÇA et al., 2008). De acordo com LORENZI (2000a,b) esta espécie apresenta ocorrência desde a Caatinga até formações muito úmidas. Esta ampla distribuição pode explicar sua elevada dominância em áreas de mata seca. *Q. paviflora*, *M. pubescens* e *E. pubescens* são espécies consideradas com distribuição mais restrita, ou típicas, do cerrado, muito embora apresentem ampla distribuição pelo bioma (MENDONÇA et al., 2008).

Quando se avaliam os parâmetros fitossociológicos para as espécies de maior IVI em cada uma das fitofisionomias avaliadas observa-se que no cerrado, há uma distribuição mais uniforme destas espécies (Figura 4), não uma diferenciação elevada entre os valores de IVI entre elas. Já quando se analisa a mata seca e área revegetada observa-se uma maior discrepância entre a estrutura fitossociológica das espécies, sendo que na mata seca, *M. urundeuva* (29,1% do IVI dos indivíduos amostrados nesta fisionomia), valor bem acima da segunda espécie *M. pubescens* (6%). Para a área revegetada *L. leucocephala* domina o ambiente (Figura 4) uma vez que dos indivíduos amostrados representam 77,1% do total.



FIGURA 3: Detalhe da área revegetada em 1997 sobre pilha de estéril de mineração. A- distribuição dos indivíduos de leucena; B e C – banco de plântulas; D – camada de serrapilheira; E e F – ação da microbiota na decomposição dos resíduos orgânicos.

TABELA 2- Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivo-arbóreas registradas na área de estudo localizada área de mineração da empresa Carpathian Gold Inc. no município de Riacho dos Machados (MG). Em que: NI = número de indivíduos; DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); VI = índice de valor de importância (%).

Espécie	Cerrado					Mata seca					Área revegetada				
	N	DR	FR	DoR	VI%	N	DR	FR	DoR	VI%	N	DR	FR	DoR	VI%
<i>Acacia mangium</i>	3	0,17	0,17	0,45	0,26						37	9,74	17,1	32,4	19,7
<i>Agonandra brasiliensis</i>	3	0,17	0,35	0,1	0,21										
<i>Alibertia edulis</i>						1	0,15	0,61	0,06	0,27					
<i>Amburana claudii</i>	1	0,06	0,17	0,04	0,09	3	0,45	1,23	0,43	0,7					
<i>Anadenanthera colubrina</i>	21	1,17	0,7	2,26	1,38	6	0,9	1,84	1,71	1,48	4	1,05	7,32	0,61	2,99
<i>Astronium fraxinifolium</i>	10	0,56	0,17	0,4	0,38						1	0,26	2,44	0,06	0,92
<i>Antonia ovata</i>	1	0,06	0,17	0,02	0,08										
<i>Apuleia leiocarpa</i>						5	0,75	1,23	0,49	0,82					
<i>Aralia warmingiana</i>						4	0,6	1,23	0,28	0,7					
<i>Arrabidaea bahiensis</i>						1	0,15	0,61	0,15	0,3					
<i>Ascomium dasycarpum</i>	63	3,5	4,02	2,55	3,36	11	1,66	1,84	0,8	1,43					
<i>Aspidosperma subincanum</i>						30	4,52	6,13	2,66	4,44					
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	1	0,06	0,17	0,02	0,08										
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>						15	2,26	1,23	1,28	1,59					
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	7	0,39	1,05	0,24	0,56										
<i>Astronium fraxinifolium</i>	71	3,94	3,67	3	3,54	28	4,22	4,91	3,85	4,33	1	0,26	2,44	0,06	0,92
<i>Bauhinia forficata</i>	8	0,44	0,87	0,25	0,52										
<i>Bauhinia rufa</i>						2	0,3	1,23	0,12	0,55					
<i>Bowdichia nitida</i>	3	0,17	0,17	0,16	0,17										
<i>Bowdichia virgilioides</i>	15	0,83	1,75	0,95	1,18						3	0,79	2,44	0,35	1,19
<i>Buchenavia tomentosa</i>	7	0,39	0,52	0,18	0,36	6	0,9	1,23	0,81	0,98					
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	17	0,94	2,1	0,56	1,2										

<i>Byrsonima verbascifolia</i>	11	0,61	1,57	0,4	0,86	1	0,15	0,61	0,11	0,29					
Espécie	Cerrado					Mata seca					Área revegetada				
	N	DR	FR	DoR	VI%	N	DR	FR	DoR	VI%	N	DR	FR	DoR	VI%
<i>Byrsonima crassifolia</i>	10	0,56	0,7	0,3	0,52										
<i>Caesalpinia ferrea</i>											2	5,2	4,8	0,21	1,87
<i>Caesalpinia mimosifolia</i>											4	1,05	2,44	0,89	1,46
<i>Callistemon viminalis</i>											1	0,26	2,44	0,07	0,92
<i>Callisthene major</i>	3	0,17	0,34	0,17	0,23										
<i>Caryocar brasiliense</i>	19	1,05	0,87	2,42	1,45										
<i>Casearia rupestris</i>						1	0,15	0,61	0,06	0,28					
<i>Cecropia sp.</i>	1	0,06	0,17	0,05	0,09										
<i>Ceiba speciosa</i>	61	3,39	1,22	7,16	3,92										
<i>Celtis brasiliensis</i>	2	0,11	0,17	0,07	0,12	1	0,15	0,61	0,09	0,29					
<i>Cleome spinosa</i>	1	0,06	0,17	0,02	0,08										
<i>Coccoloba schwackeana</i>						2	0,3	1,23	0,25	0,59					
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	0,06	0,17	0,02	0,08	17	2,56	0,61	1,5	1,56					
<i>Combretum duarteanum</i>						9	1,36	2,45	0,87	1,56					
<i>Combretum leprosum</i>	1	0,06	0,17	0,03	0,09										
<i>Copaifera langsdorffii</i>	29	1,61	1,92	1,37	1,63										
<i>Curatella americana</i>	60	3,33	2,97	2,94	3,08										
<i>Cybista xantisyphilitica</i>	2	0,11	0,17	0,06	0,12										
<i>Davilla elliptica</i>	51	2,83	2,97	1,74	2,51										
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	85	4,72	2,27	3,98	3,66	11	1,66	2,45	1,16	1,76					
<i>Diospyros sericea</i>	27	1,5	1,57	1,61	1,56										
<i>Duguetia lanceolata</i>	3	0,17	0,52	0,2	0,3										
<i>Echinodorus macrophyllus</i>	1	0,06	0,17	0,03	0,09										
<i>Emmotum nitens</i>	2	0,11	0,17	0,09	0,13										
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	5	0,28	0,35	1,02	0,55						7	1,84	7,32	5,36	4,84
<i>Eremanthus glomerolatus</i>	1	0,06	0,17	0,05	0,09										

<i>Eriotheca pubescens</i>	87	4,83	2,45	7,16	4,81												
Espécie	Cerrado					Mata seca					Área revegetada						
	N	DR	FR	DoR	VI%	N	DR	FR	DoR	VI%	N	DR	FR	DoR	VI%		
<i>Erythroxylum suberosum</i>	5	0,28	0,7	0,11	0,36												
<i>Eucalyptus grandis</i>											1	0,26	2,44	2,67	1,79		
<i>Eugenia dysenterica</i>	87	4,83	4,02	3,84	4,23	19	2,87	3,07	1,8	2,58							
<i>Eugenia floribunda</i>	2	0,11	0,17	0,06	0,12												
<i>Ficus</i> sp.						1	0,15	0,61	0,12	0,3							
<i>Guapira gracilifolia</i>	1	0,06	0,17	0,03	0,09												
<i>Guapira noxia</i>	2	0,11	0,35	0,05	0,17												
<i>Guazuma ulmifolia</i>	9	0,5	0,87	0,91	0,76	19	2,87	3,07	3,24	3,06	1	0,26	2,44	0,15	0,95		
<i>Heteropteryx byrsonimifolia</i>						6	0,9	0,61	0,58	0,7							
<i>Himatanthus obovatus</i>	7	0,39	1,05	0,19	0,54												
<i>Hirtella glandulosa</i>	1	0,06	0,17	0,02	0,08												
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	31	1,72	2,09	3,15	2,32	1	0,15	0,61	0,08	0,28							
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	0,11	0,35	0,2	0,22	5	0,75	0,61	0,88	0,75							
<i>Jacaranda brasiliensis</i>						1	0,15	0,61	0,33	0,36							
<i>Kielmeyera lathrophytum</i>	5	0,28	0,7	0,12	0,37												
<i>Kielmeyera speciosa</i>	1	0,06	0,17	0,04	0,09												
<i>Lafoensia pacari</i>	24	1,33	1,75	0,89	1,32	4	0,6	0,61	0,52	0,58							
<i>Leucaena leucocephala</i>	7	0,39	0,17	0,51	0,36						293	77,1	17,1	51,3	48,5		
<i>Leucena</i> sp.											3	0,79	4,88	0,48	2,05		
<i>Lithraea molleoides</i>	19	1,05	1,05	0,65	0,92	1	0,15	0,61	0,1	0,29							
<i>Luehea divaricata</i>	28	1,55	1,22	1,12	1,3	6	0,9	1,84	0,5	1,08							
<i>Machaerium acutifolium</i>						1	0,15	0,61	0,14	0,3							
<i>Machaerium brasiliensis</i>	5	0,28	0,52	0,14	0,31	6	0,9	1,84	0,55	1,1							
<i>Machaerium hirtum</i>	2	0,11	0,17	0,15	0,15	1	0,15	0,61	0,07	0,28							
<i>Machaerium opacum</i>	83	4,61	4,02	4,25	4,3	12	1,81	2,45	1,3	1,85							
<i>Magonia pubescens</i>	136	7,55	3,5	4,9	5,32	44	6,64	3,07	4,21	4,64							

<i>Melia azedarach</i>											2	0,53	4,88	0,27	1,89
Espécie	Cerrado					Mata seca					Área revegetada				
	N	DR	FR	DoR	VI%	N	DR	FR	DoR	VI%	N	DR	FR	DoR	VI%
<i>Miconia albicans</i>	28	1,55	2,1	1,94	1,86	3	0,17	0,17	0,17	0,17					
<i>Mimosa tenuiflora</i>						4	0,6	0,61	0,26	0,49	8	2,11	4,88	1,74	2,91
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	13	0,72	0,87	0,4	0,67	192	29	9,82	44,1	27,6	3	0,79	2,44	0,24	1,15
<i>Myrcia fallax</i>	4	0,23	0,34	0,09	0,22										
<i>Myrcia splendens</i>	4	0,22	0,17	0,1	0,17										
<i>Myrsine guianensis</i>	10	0,56	1,22	0,35	0,71										
Não Identificada	58	3,22	2,96	2,29	2,82	11	1,66	3,06	1,07	1,93	1	0,26	2,44	0,07	0,92
<i>Parapiptadenia rigida</i>	1	0,06	0,17	0,07	0,1										
<i>Peltophorum dubium</i>	3	0,79	2,44	1,71	1,65										
<i>Petiveria alliacea</i>	4	0,22	0,35	0,09	0,22										
<i>Peutoforium dubium</i>											5	1,32	4,88	2,73	2,98
<i>Plathymentia foliolosa</i>	25	1,39	1,05	1,71	1,38										
<i>Protium spruceanum</i>	1	0,06	0,17	0,1	0,11										
<i>Pseudobomba longiflorum</i>	1	0,06	0,17	0,64	0,29	2	0,3	0,61	0,35	0,42					
<i>Pseudobomba tomentosum</i>	30	1,67	2,1	4,39	2,72	8	1,21	1,84	1,01	1,35					
<i>Psidium cf. firmum</i>	1	0,06	0,17	0,03	0,09										
<i>Psidium guajava</i>	1	0,06	0,17	0,03	0,09										
<i>Psidium sp.</i>	1	0,06	0,17	0,03	0,09										
<i>Pterodon emarginatus</i>	9	0,5	0,35	1,45	0,77										
<i>Pterogyne nitens</i>						1	0,15	0,61	0,14	0,3					
<i>Qualea grandiflora</i>	19	1,05	1,4	0,77	1,07	2	0,3	0,61	0,24	0,38					
<i>Qualea multiflora</i>	9	0,5	0,52	0,49	0,51										
<i>Qualea paviflora</i>	124	6,89	4,72	5,27	5,62										
<i>Randia armata</i>						1	0,15	0,61	0,06	0,28					
<i>Rollinia leptopetala</i>	1	0,06	0,17	0,02	0,08										
<i>Roupala montana</i>	29	1,61	2,1	1,22	1,64										

<i>Salacia elliptica</i>	2	0,11	0,17	0,21	0,16											
Espécie	Cerrado					Mata seca					Área revegetada					
	N	DR	FR	DoR	VI%	N	DR	FR	DoR	VI%	N	DR	FR	DoR	VI%	
<i>Schefflera macrocarpa</i>	10	0,56	1,05	0,39	0,67											
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	6	0,33	0,35	1,79	0,83	34	5,13	3,68	3,33	4,04	1	0,26	2,44	0,06	0,92	
<i>Sclerolobium aureum</i>	23	1,28	2,45	1,16	1,63	1	0,15	0,61	0,1	0,29						
<i>Senegalia bahiensis</i>	4	0,22	0,17	0,1	0,16	27	4,07	4,91	3,53	4,17						
<i>Senna spectabilis</i>	4	0,22	0,52	0,22	0,32	3	0,45	1,84	0,33	0,87						
<i>Stryphonodendron adstringens</i>	32	1,78	2,97	1,25	2											
<i>Styrax camporum</i>	5	0,28	0,35	0,12	0,25											
<i>Syagrus coronata</i>	3					0,45	1,23	1,9	1,19							
<i>Tabebuia aurea</i>	55	3,05	2,1	2,33	2,49	8	1,21	2,45	2,21	1,96						
<i>Tabebuia ceratifolia</i>	4	0,22	0,17	0,9	0,43											
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	2	0,11	0,35	0,07	0,18											
<i>Tabebuia ochracea</i>	3	0,17	0,17	0,3	0,21	5	0,75	1,23	0,49	0,82						
<i>Tachigali aureum</i>	1	0,06	0,17	0,03	0,09											
<i>Talisia esculenta</i>						5	0,75	0,61	0,67	0,68						
<i>Tapirira guianensis</i>	3	0,17	0,52	0,16	0,28											
<i>Terminalia argentea</i>	93	5,16	3,5	4,54	4,4	12	1,81	3,07	1,92	2,27						
<i>Trema micrantha</i>	4	0,22	0,17	0,11	0,17	30	4,52	3,07	3,13	3,58	2	0,53	2,44	0,39	1,12	
<i>Vochysia elliptica</i>	1	0,06	0,17	0,03	0,09											
<i>Vochysia thyrsoidea</i>	2	0,11	0,17	0,1	0,13											
<i>Ximenia americana</i>	3	0,17	0,17	0,27	0,2	8	1,21	1,84	0,77	1,27						
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	14	0,78	1,57	0,75	1,03	2	0,3	1,23	0,3	0,61						
<i>Zeyheria montana</i>	1	0,06	0,17	0,02	0,08											
<i>Zeyheria tuberculosa</i>						23	3,47	3,68	2,97	3,37						
Total	1802	100	100	100	100	663	100	100	100	100	380	100	100	100	100	

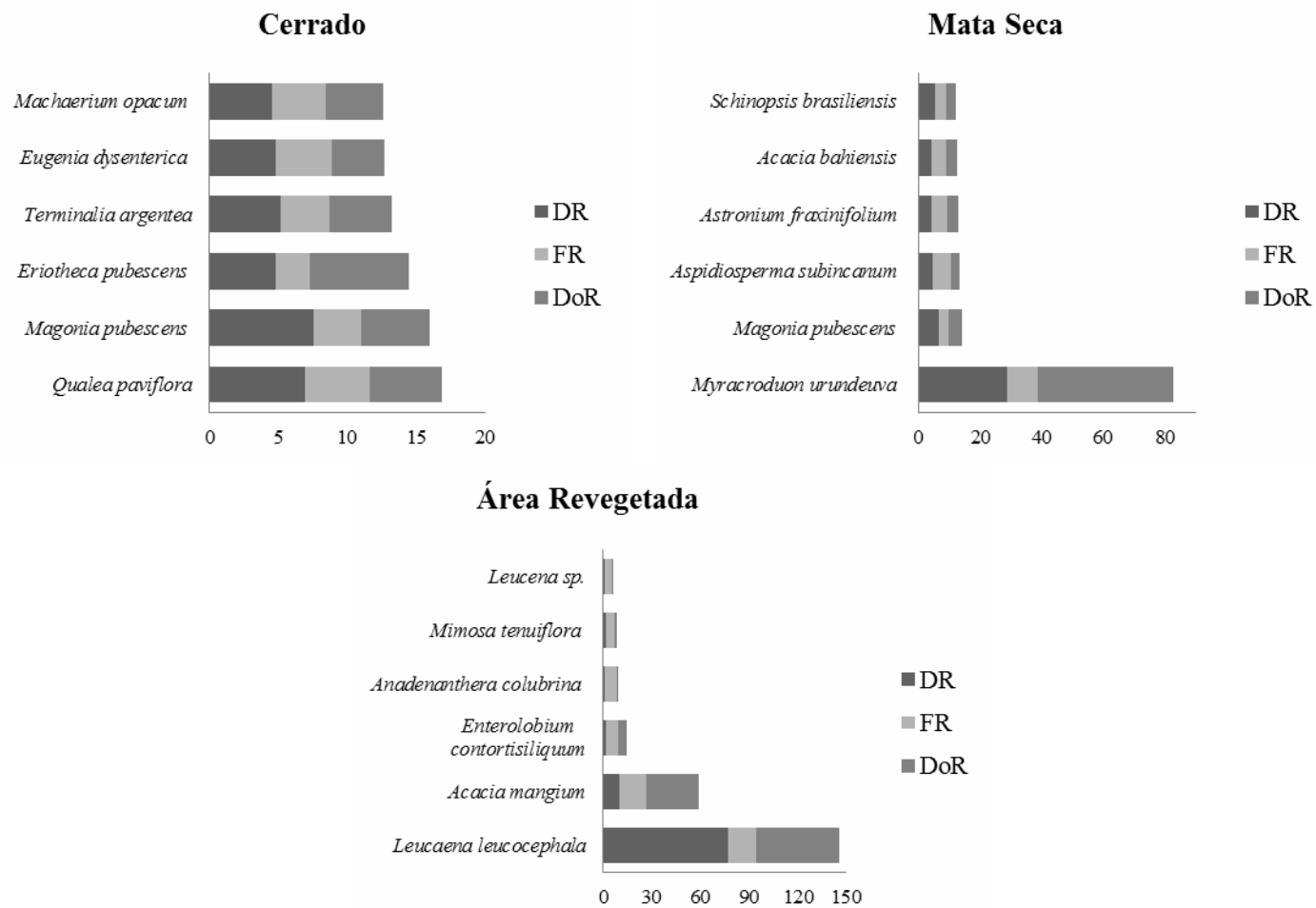


FIGURA 4- Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbustivo-arbórea em uma área de mineração da empresa Carpathian Gold Inc. no município de Riacho dos Machados (MG). Em que: DR = densidade relativa, FR = frequência relativa, DoR = dominância relativa e IVI = índice de valor de importância ecológica.

Das espécies observadas, 101 (54%) apresentaram baixa densidade, ou seja, apresentaram número de indivíduos inferior ou igual a cinco. A baixa densidade dessas espécies pode sugerir que existe uma possibilidade das mesmas serem, com o passar do tempo, substituídas por outras no desenvolvimento da vegetação. No entanto, não se pode esquecer do caráter de raridade que muitas espécies tropicais apresentam (TURNER, 1996).

A porcentagem de indivíduos mortos nas áreas de cerrado, mata seca e revegetada foram de respectivamente 4,75%, 2,86% e 9,57%. Os valores observados para o cerrado e mata seca podem ser considerados baixos, principalmente se considerados o critério de inclusão utilizado no levantamento. No entanto, estes resultados não refletem necessariamente ausência de distúrbios, uma vez que podem indicar coleta de lenha. E essa ação, principalmente dependendo da intensidade da sua ocorrência, pode comprometer a sustentabilidade da mata, pois troncos mortos possuem importantes funções ecológicas, principalmente em ambientes como a área revegetada onde a matéria orgânica disponível no solo é baixa. Contudo, há uma questão social a ser inserida neste contexto, pois parte da matriz energética das famílias da região se baseia na lenha coletada em áreas como as estudadas.

Os valores do índice de diversidade de Shannon (H') foram relativamente elevados para o cerrado e mata seca (3,8 e 3,07 respectivamente), o mesmo não sendo observado para a área revegetada (1,05) (Tabela 3). Resultado que evidencia elevada diversidade da vegetação estudada nas áreas de cerrado e mata seca, estando acima do índice (H') encontrado para um cerrado rupestre em Brasília que foi de 3,08 (AMARAL et al., 2006), e do intervalo dos trabalhos realizados por FELFILI et al. (1997), FELFILI & SILVA JÚNIOR (2005) e MOURA et al. (2007) onde H' variou entre 3,11 e 3,56 para áreas de cerrado *sensu stricto*. É importante salientar que a comparação dos índices obtidos por diferentes autores devem considerar variações em função do número e tamanho das unidades amostrais, dentre outros fatores, sendo a comparação realizada com caráter apenas demonstrativo.

TABELA 3 – Diversidade florística das espécies arbustivo-arbóreas registradas na área de estudo localizada área de mineração da empresa Carpathian Gold Inc. no município de Riacho dos Machados (MG). Em que: N = número de indivíduos; S = Riqueza; H' = Índice de Shannon; J = Índice de Equabilidade de Pielou; QM = Coeficiente de Mistura.

Fitofisionomia	N	S	H'	J	QM
Área revegetada	380	22	1,05	0,34	1 : 17,27
Cerrado	1801	109	3,8	0,81	1 : 16,52
Mata seca	663	57	3,07	0,76	1 : 11,63
Geral	2844	141	3,9	0,79	1 : 20,17

Valores semelhantes ($H' = 3,33$) foram observados por SANTOS et al., (2007) para uma Floresta Estacional Decidua em Montes Claros, MG. Já a área revegetada, apresentou um valor baixo de H' , reflexo da dominância exercida pela *Leucaena leucocephala* sobre as demais espécies, estando abaixo dos encontrados por ARAÚJO et al., (2006) e JACOBI et al. (2008), que obtiveram índices entre 2,45 a 2,75 nats/ind. em áreas degradadas.

Para tentar explicar a variação observada entre os valores dos índices de diversidade, deve-se considerar os aspectos expostos por MARANGON et al.

(2003), que sugerem que diferenças nos estágios de sucessão, aliadas às diferenças entre as metodologias de amostragem e os critérios de inclusão, bem como, ao esforço de identificação taxonômica, além das dissimilaridades florísticas das diferentes comunidades podem gerar variações nos índices de Shannon quando se comparam áreas distintas.

O índice de equabilidade de Pielou (J) encontrado para o cerrado, mata seca e área revegetada foram de 0,81, 0,74, e 0,34 respectivamente. Segundo ALVARENGA et al. (2006), equabilidade máxima ($J=1$) significa uniformidade máxima e equabilidade mínima ($J=0$), quando há uma espécie dominante. Logo, para o cerrado, nota-se que a concentração de espécies dominantes e a concentração de espécies não-dominantes encontram-se em equilíbrio. Assim sendo, os resultados encontrados sugerem que para as áreas de cerrado que os indivíduos em geral, estão bem distribuídos entre as espécies e que há também uma grande heterogeneidade de espécies na área de estudo. Resultados semelhantes foram encontrados por ARAÚJO et al. (2006) e JACOBI et al. (2008). De fato, estudos desenvolvidos em diferentes estados brasileiros, em áreas de cerrado sentido restrito, indicaram que a equabilidade em fitofisionomias desse tipo varia de 0,79 a 0,86 (NOGUEIRA et al., 2001; FELFILI et al., 2002; SAPORETTI JÚNIOR et al., 2003; NERI et al., 2007).

Entretanto, apesar do valor da equabilidade de Pielou (J) ser considerado relativamente alto ($J=0,74$) para a área de mata seca, a espécie *M. urundeuva* respondeu por 28,9% dos indivíduos vivos amostrados, assim sendo, mesmo apresentando elevado valor de Pielou, não se pode descartar certa dominância da espécie em questão na área de mata seca. Para a área de recuperação, a espécie *L. leucocephala* representou 77,1% dos indivíduos vivos, e a dominância desta espécie em relação as demais, se refletiu na equabilidade da área que apresentou valores baixos ($J=0,34$).

O diagrama de Venn (Figura 5) permite uma avaliação da composição da flora arbustivo-arbórea dos diferentes ambientes áreas de estudo e por meio destes é possível observar claramente que uma pequena porcentagem, 4,19% (seis espécies) ocorreram nos três ambientes estudados, indicando a especificidade, ou baixa similaridade dos ambientes, o que pode estar relacionado à variações nas condições de relevo, edáficas, assim como, ao estágio de sucessão das áreas.

Verifica-se, ainda, que há uma maior semelhança florística entre o cerrado e a mata seca, isto porque estes ambientes compartilham 28 espécies (19,5%). Por outro lado, menores proporções de espécies compartilhadas foram registradas entre o cerrado e a área revegetada, cinco espécies (3,49%). Não foram observadas espécies compartilhadas entre a área revegetada e a mata seca. Este fato possivelmente ocorre em função da posição geográfica em relação às áreas de mata seca. Outro aspecto que deve ser considerado é que na ocasião do plantio realizado na área revegetada não foram contempladas espécies deste ambiente.

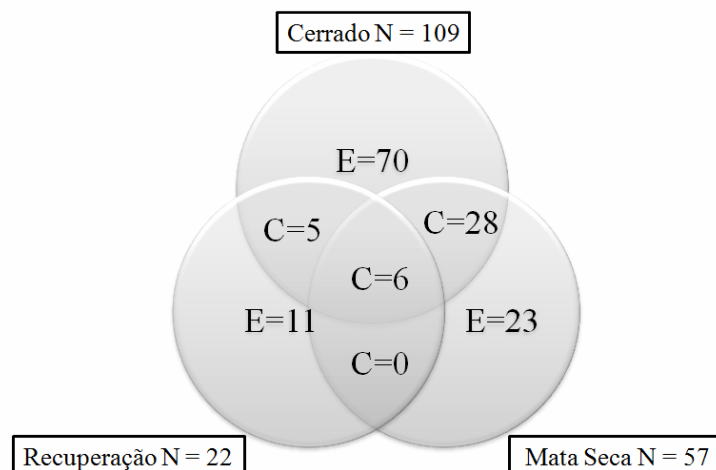


FIGURA 4 - Diagrama de Venn extraído da composição florística dos três ambientes da área de mineração da empresa Carpathian Gold Inc. no município de Riacho dos Machados (MG). Em que: E = espécies exclusivas; C = espécies comuns entre as áreas; N = número total de espécies registradas na área.

A diferença acentuada entre os valores de riqueza florística observados entre os ambientes de cerrado, mata seca e área revegetada pode estar relacionada ao fato do cerrado sofrer influência das formações adjacentes, já que 70 espécies (64,22%) ocorreram apenas neste ambiente demonstrando uma grande substituição de espécies dentro da área de estudo. SANTOS & VIEIRA (2005) também observaram a influência da formação vegetal adjacente na composição florística de um trecho de mata ciliar no extremo norte de Minas Gerais. Da mesma forma, entre a mata seca e o cerrado, ocorreram 28 espécies comuns, valor acima das verificadas exclusivamente para a mata seca (23) demonstrando uma grande influência do caráter ecotonal desta região, ou seja, transição entre cerrado/Caatinga (SANTOS et al., 2007).

Variáveis ambientais como variações minerais, drenagem e tipo de solo podem influenciar a distribuição e estabelecimento das espécies. Além disso, fatores históricos como o tipo de perturbação que as áreas sofreram, podem ter influenciado a estrutura da comunidade (VIEIRA et al. 2007; GONZAGA, 2011). Provavelmente, os fragmentos devem ter sofrido regimes de distúrbio diferenciados, o que pode justificar a maior riqueza, diversidade, equabilidade e dominância de determinadas espécies. Contudo, é necessário a realização de outros estudos, principalmente aqueles que avaliem a influência de fatores ambientais, para se ampliar os conhecimentos sobre a estrutura e funcionamento da comunidade arbórea local.

CONCLUSÕES

a) Foram observadas variações na estrutura e diversidade do compartimento arbustivo-arbóreo dos três ambientes, sendo estas diferenças mais evidentes em relação ao número de indivíduos e espécies entre os ambientes.

b) As espécies *Myracrodruon urundeuva*, *Qualea paviflora*, *Magonia pubescens* e *Eriotheca pubescens* se destacaram como as principais colonizadoras da área estudada, podendo ser indicadas como potencial para o uso em programas de recuperação nas áreas que serão degradadas com a exploração que se iniciará no local.

d) Nos ambientes de mata seca e área revegetada constatou-se a considerável dominância no compartimento adulto de *M. urundeuva* e *L. leucocephala*, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A.P.; BOTELHO, S.A.; PEREIRA, I.M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.

AMARAL, A.G.; PEREIRA, F.F.O.; MUNHOZ, C.B.R. Fitossociologia de uma área de cerrado rupestre na fazenda sucupira, Brasília, DF. **Cerne**, Lavras. V. 12, n.4, p. 350-359, 2006.

AMARAL, W.G. **Dinâmica da flora arbustiva-arbórea colonizadora em uma área degradada pela extração de ouro em Diamantina, MG**. 2010. 39f. **Monografia** (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina.

ANDRADE, L.A.Z.; FELFILI, J.M.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília – DF. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.16, n.2, p. 225-240, 2002.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, p. 105-121, 2009.

ARAÚJO, F.S.; MARTINS, S.V.; MEIRA-NETO, J.A.A.; LANI, J.L.; PIRES, I.E. Estrutura da Vegetação arbustivo-árboorea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. Viçosa-MG: **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 107-116, 2006.

BRANDÃO, D.O.; BORGES, G.R.A.; VELOSO, M.D.M. D'ANGELO-NETO, S.; NUNES, Y.R.F. Regeneração Natural de Espécies Arbóreas em uma Área de Pastagem Vizinha de um Fragmento de Floresta Estacional Decidual (Mata seca) no Norte de MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 546-548, 2007.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: W.M.C. Brow, 1984, 84 p.

CALDATO, S.L.; FLOSS, P.A.; CROCE, D.M.; LONGHI, S.J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.

CESTARO, L.A.; SOARES, J.J. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 203-218, 2004.

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**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 801-809, 2004.

COSTA, J.M.; QUEIROZ, S.E.E.; FERNANDES, R.L.R.; SILVA, L.V.; SILVA, M.Q. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, v.7, n. 13, p. 1259-1266, 2011.

FELFILI, J.M.; FAGG, C.W.; SILVA, J.C.; OLIVEIRA, E.C.L.; PINTO, J.R.R.; RAMOS, K.M.O. **Plantas da APA Gama e Cabeça de Veado**: espécies, ecossistemas e recuperação. Brasília, DF, 2002, 52 p.

FELFILI, J.M. 2001. Principais fisionomias do Espigão Mestre do São Francisco. In FELFILI, J.M.; SILVA-JÚNIOR, M.C (Orgs). **Biogeografia do bioma Cerrado: estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2001, p. 18-30.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu stricto*, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 141-154.

FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; NOGUEIRA, P.E.; WALTER, B.M.T., SILVA, M.A.; ENCINAS, J.I. Comparação florística e fitossociológica do cerrado nas chapadas Pratinha e dos Veadeiros. In: LEITE, L.; SAITO, C.H. (Orgs.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1997, p. 6-11.

FERNANDES, A. Biodiversidade da caatinga. In: ARAÚJO; E.L.; MOURA, A.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; GESTINARI, L.M.S.; CARNEIRO, J.M.T. (Org.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife, PE, Imprensa Universitária da UFRPE, 2002, v. 1, p. 22-26.

FERNANDES, F.R.C.; ENRÍQUEZ, M.A.R.S.; ALAMINO, R.C.J. **Recursos Minerais & Sustentabilidade Territorial**. Rio de Janeiro, RJ: Centro de Tecnologia Mineral, 2011, v. 1, 197 p.

FERNANDES, F.R.C.; LINS, F.A.F.; VILLAS-BÔAS, R.C. Da Rio 92 à Rio+20: O CETEM e a Pesquisa Sustentável dos Recursos Minerais. Rio de Janeiro, RJ: CETEM/MCTI, 2012, 94 p.

GIACOMO, R.G. **Fitossociologia, aporte de serapilheira, estoques de carbono e nitrogênio em diferentes formações vegetais na Estação Ecológica de Pirapitinga – MG, 2009**. 144f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GONÇALVES, J.L.M; SANTARELLI, E.G.; NETO, S.P.M.; MANARA, M.P. Seedling production of native species: substrate, nutrition, shading, and fertilization. In:

GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Org.). **Forest nutrition and fertilization**. Piracicaba, SP: Instituto de Pesquisas Florestais e Estudos Florestais, 2004. p.307-345.

GONZAGA, A.P.D. **Padrões fitogeográficos de Florestas Estacionais Deciduais na bacia do Rio São Francisco: análise florístico-estrutural e suas relações com o ambiente**. 2011. 140f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.

GOULD, S.F. Comparison of Post-mining Rehabilitation with Reference Ecosystems in Monsoonal Eucalypt Woodlands, Northern Australia. **Restoration Ecology**, Sydney, v. 20, n. 2, p. 250–259, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da vegetação do Brasil**. Escala 1: 5.000.000. IBGE, Rio de Janeiro, 2004.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. [online], 2011. Disponível em: www.inpe.br. Acesso em: 25 de junho de 2011.

JACOBI, C.M.; CARMO, F.F.; VINCENT, R.C. Estudo fitossociológico de uma comunidade vegetal sobre canga como subsídio para a reabilitação de áreas mineradas no Quadrilátero Ferrífero, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 345-353, 2008.

LONGO, R.M.; RIBEIRO, A.I.; MELO, W.J. Uso da adubação verde na recuperação de solos degradados por mineração na floresta amazônica. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 139-146, 2011.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. v.1, ed. 3^o. Nova Odessa: Plantarum 2000a, 100 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. v. 2 ed. 3^o. Nova Odessa: Plantarum 2000b, 120 p.

LUGO, A.E. The apparent paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monocultures. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.09-19, 1997.

MACHADO, V.M. **Influência da cobertura de gramíneas exóticas na dinâmica da regeneração natural em uma área em processo de recuperação em Diamantina, Minas Gerais**. 2009. 31f. **Monografia** (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Florestal) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J.; FELICIANO, A.L.P. Florística arbórea da mata da pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n. 2, p. 207-215, 2003.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de La vegetación**. Washington: The General Secretariat the Organization of American States, 1982, 168 p.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.B.; FILGUERIAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora Vascular do Bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P.; Ribeiro, J.F. (Eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. v. 2. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008, 1279 p.

MOURA, I.O.; GOMES-KLEIN, V.L.; FELFILI, J.M.; FERREIRA, H.D. Fitossociologia da comunidade lenhosa de uma área de cerrado rupestre no Parque Estadual dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 4, p. 83-100, 2007.

NERI, A.V.; MEIRA-NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; MARTINS, S.V.; BATISTA, M.L. Análise da estrutura de uma comunidade lenhosa em área de cerrado *sensu stricto* no município de Senador Modestino Gonçalves, norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 123-134, 2007.

NOGUEIRA, P.E.; FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; DELITTI, W.; SEVILHA, A.C. Composição florística e fitossociologia de um cerrado sentido restrito no município de Canarana - MT. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 8, p. 28-43, 2001.

OLIVEIRA, F.P.; ARAÚJO, E.R.; COELHO, F.M.G. Contribuições da Agroecologia e da Homeopatia na Resignificação da Monodominância da Aroeira em Assentamento Rural. Resumos do V CBA - Uso e Conservação de Recursos Naturais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

PINTO, J.R.R.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Perfil florístico e estrutura de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 53-67, 1999.

SAMPAIO, T.F.; GUERRINI, I.A.; BACKES, C.; HELIODORO, J.C.A.; RONCHI, H.S.; TANGANELLI, K.M.; CARVALHO, N.C.; OLIVEIRA, F.C. Lodo de esgoto na recuperação de áreas degradadas: efeito nas características físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1637-1645, 2012.

SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998, 556 p.

SANTOS, R.M.; VIEIRA, F.A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y.R.F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito fragmentos florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 135-144, 2007.

SANTOS, R.M.; VIEIRA, F.A. Estrutura e florística de um trecho de mata ciliar do rio Carinhanha no extremo norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 5, p. 1-13, 2005.

SANTOS-DINIZ, V.S.; SOUSA, T.D. Levantamento florístico e fitossociológico de mata seca semidecídua em área de reserva legal do município de Diorama, região oeste de Goiás, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v 7, n. 12, p. 1-17, 2011.

SANTOS, R.M.; VIEIRA, F.A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y.R.F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 135-144, 2007.

SAPORETTI-JÚNIOR, A.; MAGALHÃES-NETO, J.A.A.; ALMADO, R.P. Fitossociologia de cerrado *sensu stricto* no município de Abaeté - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 413-419, 2003.

TURNER, I.M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **Journal of Applied Ecology**, v. 33, p. 200-209, 1996.

VIEIRA, D.L.M.; SCARIOT, A.; HOLL, K.D. Effects of gap, cattle and selective logging on seedling survival and growth in dry forests of Central Brazil. **Biotropica**, St. Louis, 39: 269-274, 2007.

VINCENT, R.C.; MEGURO M. Influence of soil properties on the abundance of plant species in ferruginous rocky soils vegetation, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 377-388. 2008.