



Composição florística e fertilidade do solo no garimpo de ouro da Lavrinha, Pontes e Lacerda, MT, Brasil

(<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.599>)

Tatiani Botini Pires¹; Maria Aparecida Pereira Pierangeli²

Universidade do estado de Mato Grosso-UNEMAT, Pontes e Lacerda-MT
e-mail: ¹tatianibotini@hotmail.com; ²mapp@unemat.br

RESUMO

As atividades de mineração causam intensa degradação no ambiente, especialmente no solo e vegetação. Este trabalho avaliou a composição florística e atributos de fertilidade do solo em área de mineração de ouro a céu aberto. Foram estabelecidas cem parcelas de 10 × 10 m, distribuídas na área efetivamente minerada e no seu entorno, nas quais foram coletados e identificados todos os indivíduos lenhosos, com circunferência de caule (CAS) igual ou superior a 9 cm tomados a 0,3 m da altura do solo. Em todas as parcelas foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm para análise de atributos de fertilidade avaliados rotineiramente. No total, observou-se a ocorrência de 92 espécies e 43 famílias. As famílias com maior abundância foram Myrtaceae, Fabaceae e Dilleniaceae e as com maior número de espécies foram Fabaceae (10), Malpighiaceae (7) e Vochysiaceae (5). Na área efetivamente minerada as espécies com maiores índice de valor de importância (IVI) foram *Curatella americana* (89,1) *Cecropia hololeuca* (40,9), *Roupala montana* (12,5) e *Pouteria ramiflora* (10,2) enquanto no entorno da área minerada os maiores IVI foram para *Myrcia multiflora* (25,6), *Caryocar brasiliense* (15,73), *Magonia pubescens* (14,8) e *Vatairea macrocarpa* (14,4). Nas duas áreas, o solo apresentou baixo pH, baixa disponibilidade de P; K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ e alta saturação por Al³⁺. Apesar da baixa fertilidade do solo da área em estudo, a mesma consegue manter uma densidade total de vegetação com CAS > 9 cm de 430 na área efetivamente minerada e 2.220 indivíduos ha⁻¹ no seu entorno.

Palavras-chave: Ecótono; Cerrado; Bacia Amazônica; áreas degradadas; fitossociologia.

Floristic composition and soil fertility in gold mining of Lavrinha, Pontes and Lacerda, MT, Brazil

ABSTRACT

The mining activities cause intense environmental degradation, especially to the soil and vegetation. This study evaluated attributes of floristic composition and soil fertility in areas of open gold mining areas. One hundred plots of 10 × 10 m were distributed in the area effectively mined and in its surroundings. Stem circumference measures (AGC) of all identified woody individuals with greater than or equal to 9 cm were taken at 0.3 m height above the ground. In all plots soil samples at 0-20 cm depth were collected for analysis of fertility attributes that are routinely evaluated. In total we observed the occurrence of 92 species and 43 families. The most abundant families were Myrtaceae, Fabaceae and Dilleniaceae; and families that had the greatest numbers of species were Fabaceae (10), Malpighiaceae (7) and Vochysiaceae (5). In the area effectively mined the species with higher importance value index (IVI) were *Curatella americana* (89.1) *Cecropia hololeuca* (40.9),

Roupala montana (12.5) and *Pouteria ramiflora* (10.2) while in surrounding of the mined area the species with the highest IVI were *Myrcia multiflora* (25.6), *Caryocar brasiliense* (15.7), *Magonia pubescens* (14.8) and *Vataireia macrocarpa* (14.4). In both areas, the soil had low pH, low availability of P, K⁺, Ca²⁺ and Mg²⁺ and high Al³⁺ saturation. In spite of the low soil fertility of the studied area, it was able to maintain an overall density of vegetation with AGC > 9 cm of 430 individuals per hectare in the effectively mined area and of 2,220 individuals per hectare in their surroundings.

Keywords: Ecotone; Amazon Basin; Savannah; degraded areas; phytosociology.

1. INTRODUÇÃO

A região sudoeste do Estado de Mato Grosso, incluindo o município de Pontes e Lacerda, encontra-se em área de transição de três domínios: Floresta Amazônica; Cerrado e Pantanal (Mato Grosso, 2007), situando-se na região denominada de Depressão do Alto Guaporé sob influência do domínio das Savanas e do clima Tropical Continental (Moreira e Vasconcelos, 2007). O município está localizado em área de intensa ação antrópica, principalmente pela atividade garimpeira, presença de madeireiras e ocorrência de queimadas para formação de pastagens. Parte da vegetação arbórea foi mantida apenas em locais que não apresentavam condições propícias para essas atividades ou em decorrência de fragmentos florestais visando atender à legislação ambiental. A região é considerada pelo Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2004) como prioritária para conservação, sendo este plano de gestão atualizado pela portaria MMA nº 09 de janeiro de 2007 (Brasil, 2007), a qual utiliza como critério de classificação o grau de importância da região para a biodiversidade e a urgência para a implementação das ações para sua conservação. Essa classificação prioriza as áreas de acordo com sua importância biológica: extremamente alta; muito alta; alta; e insuficientemente conhecida. A região estudada no presente trabalho é considerada pelo MMA como de alta importância para conservação, por apresentar áreas de Floresta Amazônica de importância biológica extremamente alta e áreas de Cerrado e Pantanal ainda insuficientemente conhecidas.

Estudos fitofisionômicos têm sido realizados nos vários biomas brasileiros, como por exemplo, Amazônia (Kunz et al., 2009; Oliveira et al., 2008) e Cerrado (Veloso, 1948; Felfili et al., 2002; Marimon Júnior e Haridasan, 2005; Felfili e Fagg, 2007; Kunz et al., 2010). Apesar de vários estudos mostrando sua alta diversidade, cerca de 37% da vegetação original dos Cerrados foi perdida, principalmente, para a abertura de áreas de pastagens ou plantio de lavouras (Felfili et al., 2002; Brasil, 2004).

Diferentemente da agricultura, da pecuária e outras atividades que causam impactos em grandes áreas, a exploração mineral causa impacto pontual, em pequenas áreas, mas na maioria das vezes de elevada intensidade. Durante a instalação de um garimpo, a maior parte da vegetação é suprimida dando espaço para máquinas e outros equipamentos (Miranda, 1997). Alterações edáficas, tais como, compactação (Ribeiro et al., 2006) e drenagem ácida (Mello e Abrahão, 1998) e remoção da camada fértil resultam na redução da capacidade produtiva dos solos, refletindo no ambiente como um todo. Levantamentos florísticos em áreas de mineração têm sido realizados (Araújo et al., 2005; Correa e Mélo Filho, 2007).

A grande diversidade fitofisionômica do Cerrado tem sido relacionada à variação de características edáficas, dentre elas principalmente a disponibilidade de nutrientes e os teores de alumínio no solo, além de outros fatores como o relevo e topografia, conforme mostram vários estudos (Assunção e Felfili, 2004; Marimon Júnior e Haridasan; 2005; Ruggiero et al., 2006).

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo determinar a composição florística e a fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea e avaliar a fertilidade do solo, tanto na área efetivamente minerada quanto no entorno, de área de mineração de ouro a céu aberto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado na área de garimpo denominada Lavrinha (Figura 1), coordenadas geográficas S 15° 19' 49" e W 59° 15' 13", localizada na Serra do Patrimônio a 359 m de altitude, próximo à cidade de Pontes e Lacerda-MT. A mina da Lavrinha, denominação dada por garimpeiros que trabalhavam no local, representa uma área de, aproximadamente, 40 km² onde são registrados nove depósitos auríferos, além de diversas ocorrências esparsas. Essa área encontra-se há, aproximadamente, 20 anos sem nenhuma atividade de mineração, segundo informação da empresa que detêm o controle da área. Atualmente, uma empresa canadense está implantando um novo sistema de exploração de ouro na referida área com previsões de início das operações de mineração em 2012.

O clima da região é do tipo Tropical Continental com características de Úmido a Sub-Úmido, com período seco entre abril a setembro (Mato Grosso, 2007). Durante o período chuvoso, o índice de pluviosidade pode variar entre 1.400 a 2.400 mm ano⁻¹ (Mato Grosso, 2007). Na área da Lavrinha (Figura 1), o relevo é fortemente ondulado, caracterizado como extensa superfície com predominância de topos tabulares amplos (Moreira e Vasconcelos, 2007) e Neossolos Litólicos e Cambissolos.



Figura 1. Garimpo da Lavrinha, município de Pontes e Lacerda-MT.

Fonte: Adaptado de Google Earth (2011).

2.2. Amostragem da vegetação

O levantamento florístico e fitossociológico foi realizado em uma área de um hectare, dividida em 100 parcelas de 10 m × 10 m. Essas parcelas foram distribuídas de modo que em cinquenta amostrou-se a vegetação do entorno da área minerada e em cinquenta amostrou-se a vegetação presente no local efetivamente minerado. Foram coletados material botânico de todas as espécies com circunferência de caule, a 0,30 m da altura do solo (CAS), igual ou superior a 9 cm. A altura total de cada indivíduo também foi medida utilizando-se uma haste graduada. O material botânico coletado foi identificado por meio de comparação com exsicatas do herbário da Universidade do Estado de Mato Grosso, em Nova Xavantina-MT, e consultas a especialistas, quando necessário.

Os dados referentes ao CAS e altura de cada indivíduo foram analisados com o auxílio do programa FitopacShell (versão 1.6.4) obtendo-se os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade, frequência relativa, índice de valor de importância (IVI), número de indivíduos amostrados, diâmetro máximo e mínimo, altura máxima e mínima e o índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener (H').

2.3. Caracterização do solo ou substrato

Foram coletadas amostras de solo com o auxílio de um trado holandês, na profundidade de 0-20 cm. As amostras foram analisadas para atributos químicos relacionados à fertilidade do solo conforme Embrapa (1997), sendo determinadas as variáveis: pH em CaCl_2 ; pH em água; matéria orgânica (MO) após oxidação com dicromato; fósforo (P) e potássio (K^+) extraídos com a solução Mehlich-1; magnésio (Mg^{2+}), cálcio (Ca^{2+}) e alumínio (Al^{3+}) determinados com KCl 1 mol L^{-1} ; e fósforo remanescente (P-rem) conforme Alvarez V. et al. (2000). A partir dos resultados das análises químicas de solo foram calculados os valores de soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions efetiva (CTC_{efe}) e capacidade de troca de cátions a pH 7,0 ($\text{CTC}_{\text{pH}7,0}$), saturação por alumínio (m) e saturação por bases (V), conforme Lopes e Alvarez (1999). Os resultados foram submetidos à estatística descritiva e teste de normalidade, usando-se o programa estatístico Sisvar (versão 5.0). A interpretação dos atributos de fertilidade do solo foi feita utilizando-se os critérios adotados por Souza e Lobato (2004).

Do total da área amostrada foram obtidas 50 amostras de solo na profundidade de 0-20 cm na área com vegetação remanescente no entorno da área minerada. Na área efetivamente minerada, caracterizada pela total remoção do solo e ocorrência de material residual arenoso e/ou pilhas de material estéril constituído de mistura de pedregulhos e cascalhos foram coletadas apenas 15 amostras na profundidade de 0-20 cm. Nesse caso considerou-se que o material coletado não era solo propriamente dito, mas sim substrato.

Os resultados referentes aos atributos de fertilidade das duas áreas foram submetidos à análise estatística descritiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Levantamento florístico

Na área efetivamente minerada (Tabela 1), o levantamento florístico totalizou 43 espécies, distribuídas em 37 gêneros e 27 famílias. No entorno da área minerada (Tabela 1) foram encontradas 82 espécies, distribuídas em 64 gêneros e 40 famílias. A família mais rica em ambas as áreas foi a Fabaceae com seis espécies na área minerada e oito na área do entorno seguida de Malpighiaceae com quatro e seis espécies, respectivamente, e Vochysiaceae com três e cinco espécies, respectivamente em cada área. A família Fabaceae é uma das mais ricas em número de espécies em vários levantamentos realizados tanto na Amazônia (Oliveira et al., 2008) quanto no Cerrado (Felfili et al., 2002; Guilherme e

Nakajima, 2007). Em áreas mineradas do Distrito Federal, Correa e Mélo Filho (2007) verificaram que a família Fabaceae (Leguminosae) se destaca com o maior número de espécies, seguidas pelas famílias Bignoneaceae, Compositae (Asteraceae), Sapotaceae e Vochysiaceae.

A predominância dessa família na flora do Cerrado é justificada pela capacidade de nodulação de suas espécies, o que proporciona uma maior adaptabilidade nas regiões com baixos teores de nitrogênio no solo. Grande ocorrência de espécies da família Malpighiaceae e Vochysiaceae também já foi relatada (Felfili et al., 2002) em áreas de vegetação de Cerrado.

Tabela 1. Relação das famílias encontradas na área minerada e seu entorno no garimpo da Lavrinha, Pontes e Lacerda-MT. (NºIndv = número de indivíduos, NºEsp = número de espécies encontradas).

Área Minerada			Área do Entorno		
Famílias	NºIndv	Nº Esp.	Famílias	NºIndv	Nº Esp.
	(unidade)			(unidade)	
Dilleniaceae	54	2	Myrtaceae	188	4
Cecropiaceae	28	1	Fabaceae	152	8
Fabaceae	11	6	Vochysiaceae	74	5
Proteaceae	7	1	Indeterminada	128	3
Malpighiaceae	8	4	Caryocaraceae	32	1
Bignoniaceae	7	2	Sapindaceae	60	1
Sapotaceae	3	1	Mimosaceae	56	2
Moraceae	8	1	Malpighiaceae	33	6
Caryocaraceae	2	1	Dilleniaceae	42	2
Vochysiaceae	6	3	Bombacaceae	35	3
Anacardiaceae	5	1	Apocynaceae	41	4
Apocynaceae	4	1	Anacardiaceae	32	1
Tiliaceae	3	1	Combrataceae	28	2
Connaraceae	6	1	Ebenaceae	26	2
Loganiaceae	5	2	Proteaceae	17	1
Rubiaceae	4	2	Marcgraviaceae	11	2
Clusiaceae	3	1	Lythraceae	16	1
Indeterminada	3	1	Nyctaginaceae	17	2
Myrtaceae	3	1	Clusiaceae	13	1
Bombacaceae	2	2	Sapotaceae	12	1
Lythraceae	1	1	Moraceae	11	1
Siparunaceae	2	2	Lauraceae	18	3
Sapindaceae	2	1	Caesalpinaceae	10	4
Marcgraviaceae	1	1	Rubiaceae	8	4
Melastomataceae	1	1	Connaraceae	8	1
Asteraceae	1	1	Euphorbiaceae	7	1
Erythroxylaceae	1	1	Iceniaceae	1	1
			Olacaceae	5	1
			Cecropiaceae	5	2
			Melastomataceae	3	1
			Burseraceae	3	1
			Erythroxylaceae	3	2
			Cochlospermaceae	4	1
			Simaroubaceae	3	1
			Loganiaceae	2	1
			Salicaceae	2	1
			Asteraceae	1	1
			Opilaceae	1	1
			Bignoniaceae	1	1
			Ochnaceae	1	1

Com base no número de indivíduos, a família Myrtaceae, amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais, apresentou grande abundância (Tabela 1) nas áreas estudadas.

Ressalta-se que essa é uma das maiores famílias da flora brasileira sendo considerada uma das mais complexas do ponto de vista taxonômico, tanto pelo número de espécies, como pela escassez de estudos (Marimon et al., 2006). A complexidade na identificação das espécies dessa família pode, segundo Guilherme e Nakajima (2007), ser resultado da condição da transição entre a savana-floresta, a qual representa uma importante área de especiação. Quanto às famílias Myrtaceae e Fabaceae, Felfili e Fagg (2007) identificaram alta abundância e riqueza de espécies dessas famílias em áreas de Cerrado de afloramento rochoso, condição esta também encontrada na área do presente estudo (Figura 2).



Figura 2. Vista parcial do garimpo da Lavrinha, Pontes e Lacerda-MT, reproduzindo parte da vegetação do entorno da área minerada (Foto dos autores).

Na área efetivamente minerada, os gêneros *Tabebuia*, *Eriotheca* e *Byrsonima* foram os mais ricos com duas espécies cada, enquanto, no entorno da área minerada, o gênero mais rico foi o *Qualea* com três espécies, seguido por *Aspidosperma*, *Byrsonima*, *Cecropia*, *Eriotheca*, *Guapira* e *Himatanthus* com duas espécies cada e as demais com apenas uma espécie. Resultados semelhantes foram verificados por Campos et al. (2006) em um trecho de Cerradão e Cerrado *sensu stricto* em Minas Gerais, bem como por Miranda et al. (2006) numa área de Cerrado *sensu stricto* de Rondônia.

As famílias Fabaceae, Malpighiaceae e Vochysiaceae foram as que apresentaram maior número de espécies também na área efetivamente minerada. Isso indica que essas famílias, apesar de não se sobressaírem em abundância, são as que se sobressaem quanto ao número de espécies mesmo em áreas intensamente antropizadas, tais como o local deste estudo. Essa informação deve ser considerada no planejamento de recuperação da área efetivamente minerada.

Na área efetivamente minerada, as espécies (Tabela 2) com maiores IVI foram *Curatella americana* (89,1), *Cecropia hololeuca* (40,9), *Roupala montana* (12,5) e *Pouteria ramiflora* (10,2) enquanto, no entorno da área minerada (Tabela 2), os maiores IVI foram para as espécies *Myrcia multiflora* (25,6), *Caryocar brasiliense* (15,73), *Magonia pubescens* (14,8) e *Vatairea macrocarpa* (14,44). No presente estudo, as espécies se destacaram em IVI, principalmente devido ao maior número de espécies. Felfili e Fagg (2007) e Oliveira e Godoy (2007) destacam que *Curatella americana*, *Davilla elliptica* e *Myrcia multiflora*, espécies indicadoras de solos férteis, parecem ser típicas do Cerrado *sensu stricto* de solos rochosos. Porém, no presente estudo os solos apresentaram características de baixa fertilidade (Tabela 4), mas com afloramentos rochosos presentes.

No presente estudo, verificou-se que várias famílias com número reduzido de espécies (Dilleniaceae, Caryocaraceae, Sapindaceae, Bombacaceae, Anacardiaceae) prevalecem em abundância sobre as demais (Tabela 1). Felfili e Fagg (2007) destacam *Qualea parviflora* como uma espécie de ampla distribuição na região central do Brasil, classificando-a como uma espécie generalista. Com relação à família Sapindaceae, é interessante observar, na Tabela 1, o elevado número da espécie *Magonia pubescens* (62 indivíduos). Segundo Macedo et al. (2009), essa espécie, típica da região dos Cerrados, apresenta grande potencial econômico (planta medicinal, fabricação de sabões, artesanato) e ecológico (recuperação de áreas degradadas, inseticida natural, etc.). No entanto, segundo esses mesmos autores, essa espécie é forte candidata à extinção, pois tem sido eliminada de áreas de pastagens pelo fato de suas sementes serem abortivas.

Felfili et al. (2002) consideram que os resultados de IVI, tanto para as espécies como para as famílias, revelam um padrão de ocupação do Cerrado e defendem que essa condição, em que um número reduzido de espécies prevalece sobre as demais, seja considerada em projetos de recuperação de áreas degradadas, de modo que 10 a 20 espécies dominantes sejam utilizadas em maior escala, visando formar a estrutura padrão e, posteriormente, complementada com plantio com maior variedade possível de outras espécies de ocorrência local que podem também facilitar o processo de regeneração natural.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos e espécies encontradas na área minerada e no seu entorno no garimpo da Lavrinha, Pontes e Lacerda-MT. (N°Indv = número de indivíduos, N°Amo = número de espécimes amostrados, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa e IVI = índice de valor de importância).

Espécies	N°Indv (unidade)	N°Amo	DR (%)	DoR (%)	FR (%)	IVI
Área minerada						
<i>Curatella americana</i>	52	22	28,73	42,77	17,60	89,10
<i>Cecropia hololeuca</i>	28	20	15,47	9,44	16,00	40,90
<i>Roupala montana</i>	7	6	3,87	3,89	4,80	12,50
<i>Pouteria ramiflora</i>	3	2	1,66	6,98	1,60	10,20
<i>Caryocar brasiliense</i>	2	2	1,10	6,18	1,60	8,88
<i>Astronium fraxinifolium</i>	5	5	2,76	1,61	4,00	8,37
<i>Machaerium acutifolium</i>	5	5	2,76	1,50	4,00	8,27
<i>Himatanthus obovatus</i>	4	4	2,21	2,09	3,20	7,50
<i>Luhea candicans</i>	3	3	1,66	3,19	2,40	7,25
<i>Connarus suberosus</i>	6	3	3,31	1,54	2,40	7,25
<i>Tabebuia aurea</i>	4	3	2,21	1,60	2,40	6,21
<i>Byrsonima</i>	5	3	2,76	0,81	2,40	6,21
<i>Kielmeyra coriacea</i>	3	2	1,66	2,05	1,60	5,30
<i>Antonia ovata</i>	4	3	2,21	0,59	2,40	5,20
<i>Morto em pé</i>	3	3	1,66	0,69	2,40	4,75
<i>Davilla elliptica</i>	2	2	1,10	1,92	1,60	4,63
<i>Tabebuia serratifolia</i>	3	3	1,66	0,48	2,40	4,54

<i>Myrcia multiflora</i>	3	3	1,66	0,46	2,40	4,52
<i>Vochysia haenkeana</i>	3	2	1,66	1,25	1,60	4,51
<i>Salvertia</i>	2	2	1,10	1,52	1,60	4,23
<i>Rudgea virbunoides</i>	3	1	1,66	1,47	0,80	3,93
<i>Vataerea macrocarpa</i>	2	2	1,10	0,35	1,60	3,06
<i>Lafoensia pacari</i>	1	1	0,55	1,68	0,80	3,04
<i>Eriotheca gracilipes</i>	1	1	0,55	1,07	0,80	2,42
<i>Magonia pubescens</i>	2	1	1,10	0,23	0,80	2,14
<i>Bursonima sp.</i>	1	1	0,55	0,51	0,80	1,86
<i>Aspidosperma</i>	1	1	0,55	0,44	0,80	1,79
<i>Strychnus pseudoquina</i>	1	1	0,55	0,33	0,80	1,68
<i>Alibertia edulis</i>	1	1	0,55	0,23	0,80	1,58
<i>Byrsonima crassa</i>	1	1	0,55	0,23	0,80	1,58
<i>Miconia albicans</i>	1	1	0,55	0,21	0,80	1,56
<i>Eriotheca pubescens</i>	1	1	0,55	0,20	0,80	1,55
<i>Sclerolobium aureum</i>	1	1	0,55	0,18	0,80	1,54
<i>Banisteriopsis pubipetala</i>	1	1	0,55	0,15	0,80	1,50
<i>Eremanthus sp.</i>	1	1	0,55	0,13	0,80	1,48
<i>Qualea parviflora</i>	1	1	0,55	0,08	0,80	1,43
<i>Licania sp.</i>	1	1	0,55	0,07	0,80	1,42
<i>Erythroxylum sp.</i>	1	1	0,55	0,06	0,80	1,42
<i>Dalbergia cuiabensis</i>	1	1	0,55	0,06	0,80	1,41
<i>Bauhinia rufa</i>	1	1	0,55	0,06	0,80	1,41
<i>Fabaceae</i>	1	1	0,55	0,06	0,80	1,41
<i>Siparuna sp.</i>	1	1	0,55	0,06	0,80	1,41
Entorno da área minerada						
<i>Myrcia multiflora</i>	141	39	12,70	6,42	6,48	25,60
Morto em pé	126	37	11,35	5,72	6,15	23,22
<i>Caryocar brasiliense</i>	32	22	2,88	9,19	3,65	15,73
<i>Magonia pubescens</i>	60	29	5,41	4,57	4,82	14,80
<i>Vataerea macrocarpa</i>	70	25	6,31	3,98	4,15	14,44
<i>Machaerium acutifolium</i>	40	25	3,60	3,93	4,15	11,69
<i>Myrtaceae</i>	42	24	3,78	2,36	3,99	10,13
<i>Curatella americana</i>	26	18	2,34	4,71	2,99	10,04
<i>Qualea parviflora</i>	22	13	1,98	5,90	2,16	10,04
<i>Astronium fraxinifolium</i>	32	19	2,88	2,36	3,16	8,40
<i>Qualea grandiflora</i>	28	20	2,52	2,53	3,32	8,38
<i>Stryphnodendron</i>	40	11	3,60	2,78	1,83	8,21
<i>Byrsonima crassa</i>	16	13	1,44	3,43	2,16	7,04
<i>Pterodon pubescens</i>	23	14	2,07	2,54	2,33	6,94
<i>Terminalia argentea</i>	27	16	2,43	1,82	2,66	6,91
<i>Qualea multiflora</i>	21	15	1,89	2,51	2,49	6,89
<i>Eriotheca pubescens</i>	13	9	1,17	3,48	1,50	6,14
<i>Roupala montana</i>	17	16	1,53	1,87	2,66	6,06
<i>Plathymenia reticulata</i>	16	12	1,44	2,42	1,99	5,86
<i>Himatanthus obovatus</i>	27	14	2,43	0,84	2,33	5,60
<i>Pseudobombax</i>	18	12	1,62	1,80	1,99	5,42
<i>Norantea gianensis</i>	5	5	0,45	4,00	0,85	5,28
<i>Lafoensia pacari</i>	16	13	1,44	1,52	2,16	6,12
<i>Diospyros hispida</i>	20	11	1,80	1,46	1,83	5,09
<i>Kielmeyra coriacea</i>	13	9	1,17	1,98	1,50	4,65
<i>Gaupira graciliflora</i>	16	9	1,44	1,59	1,50	4,52
<i>Byrsonima</i>	9	5	0,81	2,83	0,83	4,47
<i>Pouteria ramiflora</i>	12	9	1,08	1,78	1,50	4,33
<i>Davilla elliptica</i>	16	12	1,44	0,63	1,99	4,06
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	11	6	0,99	0,94	1,00	2,93
<i>Hancornia speciosa</i>	10	9	0,90	0,44	1,50	2,83
<i>Sclerolobium aureum</i>	9	8	0,81	0,26	1,33	2,40
<i>Connarus suberosus</i>	8	6	0,72	0,17	1,00	1,89
<i>Lauraceae</i>	11	4	0,99	0,21	0,66	1,87
<i>Eriotheca gracilipes</i>	4	4	0,36	0,70	0,66	1,73

<i>Dimorphandra mollis</i>	5	3	0,45	0,65	0,50	1,60
<i>Rudgea virbunoides</i>	5	5	0,45	0,24	0,83	1,52
<i>Emmotum nitens</i>	1	1	0,09	1,18	0,17	1,44
<i>Chaetocarpus</i>	7	4	0,63	0,11	0,66	1,41
<i>Aspidosperma</i>	6	4	0,54	0,18	0,66	1,39
<i>Byrsonima sp,</i>	4	4	0,36	0,28	0,66	1,30
<i>Heisteria ovata</i>	5	4	0,45	0,18	0,66	1,29
<i>Diospyros sp,</i>	6	4	0,54	0,08	0,66	1,28
<i>Dipteryx alata</i>	5	4	0,45	0,13	0,66	1,25
<i>Tabebuia aurea</i>	3	3	0,27	0,36	0,50	1,13
<i>Nectandra hilma</i>	6	3	0,54	0,07	0,50	1,11
<i>Vochysia haenkeana</i>	2	2	0,18	0,57	0,33	1,09
<i>Protium heptaphyllum</i>	3	3	0,27	0,31	0,50	1,07
<i>Nyrcia sellowiana</i>	3	2	0,27	0,38	0,33	0,98
<i>Aspidosperma nobile</i>	3	3	0,27	0,11	0,50	0,88
<i>Cochlospermum regium</i>	4	2	0,36	0,04	0,33	0,74
<i>Heteropterys</i>	2	2	0,18	0,22	0,33	0,73
<i>Cecropia pachystachya</i>	3	2	0,27	0,04	0,33	0,64
<i>Peltogyne confertiflora</i>	2	2	0,18	0,10	0,33	0,61
<i>Erythroxylum sp</i>	2	2	0,18	0,09	0,33	0,60
<i>Cecropia holoceuca</i>	2	2	0,18	0,05	0,33	0,56
<i>Senna velutina</i>	2	2	0,18	0,02	0,33	0,54
<i>Luetzelburgia praecox</i>	2	2	0,18	0,02	0,33	0,53
<i>Simarouba versicolor</i>	3	1	0,27	0,04	0,17	0,47
<i>Dalbergia miscolobium</i>	2	1	0,18	0,07	0,17	0,41
<i>Antonia ovata</i>	2	1	0,18	0,06	0,17	0,40
<i>Eugenia sp</i>	2	1	0,18	0,05	0,17	0,40
<i>Casearia sylvestris</i>	2	1	0,18	0,02	0,17	0,37
<i>Buchenavia tomentosa</i>	1	1	0,09	0,11	0,17	0,37
<i>Guapira noxia</i>	1	1	0,09	0,10	0,17	0,36
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	1	1	0,09	0,10	0,17	0,36
<i>Hetropterys sp,</i>	1	1	0,09	0,10	0,17	0,35
<i>Asteraceae</i>	1	1	0,09	0,04	0,17	0,30
<i>Agonandra brasiliensis</i>	1	1	0,09	0,04	0,17	0,30
<i>Tabebuia ochracea</i>	1	1	0,09	0,04	0,17	0,29
<i>Ouratea hexasperma</i>	1	1	0,09	0,02	0,17	0,28
<i>Ocotea sp,</i>	1	1	0,09	0,02	0,17	0,27
<i>Guettarda virbunoides</i>	1	1	0,09	0,01	0,17	0,27
<i>Não identificada 1</i>	1	1	0,09	0,01	0,17	0,27
<i>Não identificada 2</i>	1	1	0,09	0,01	0,17	0,27
<i>Banisteripsis sp,</i>	1	1	0,09	0,01	0,17	0,27
<i>Himanatanthus</i>	1	1	0,09	0,01	0,17	0,27
<i>Tocoyena formosa</i>	1	1	0,09	0,01	0,17	0,27
<i>Bayhinia rufa</i>	1	1	0,09	0,01	0,17	0,26
<i>Alibertia edulis</i>	1	1	0,09	0,01	0,17	0,26
<i>Erythroxylum engleri</i>	1	1	0,09	0,01	0,17	0,26
<i>Siparuna sp</i>	1	1	0,09	0,01	0,17	0,26

Espécies de elevado valor extrativista como *Stryphnodendron obovatum* (barbatimão) e *Caryocar brasiliense* (pequi) apresentaram os maiores valores de densidade relativa (Tabela 2). A maior dominância relativa foi da espécie *Caryocar brasiliense*, fato que potencializa a conservação da área em estudo, especialmente se considerado o grau de ameaça dessas espécies pelas pressões extrativistas, haja vista que os frutos dessa espécie são amplamente consumidos pela população da região Centro-Oeste do Brasil. A presença de espécies fornecedoras de alimento para a fauna como *Curatella americana* (lixreira), *Magonia pubescens* (Tingui) e *Cecropia holoceuca* (Embauba) corroboram a necessidade de se considerar a preservação dessas áreas.

A distribuição diamétrica da comunidade em estudo não indicou grande quantidade de indivíduos adultos, pois mais de 50% do total amostrado apresentou diâmetros inferiores a 18 cm. Padrão similar foi encontrado por Felfili e Silva Júnior (2001) em área de vegetação nativa da região do Cerrado. O diâmetro máximo (Tabela 3) encontrado foi de 49,66 cm, pertencente a um indivíduo de *Norantea guianensis* e a maior altura encontrada foi de 15 m, pertencente a um indivíduo de *Pterodon pubescens*. A distribuição diamétrica encontrada e o histórico de uso da área indicam uma fase de estabelecimento de indivíduos jovens. No entanto, em relação ao cerrado, deve-se também considerar o fato de que algumas espécies apresentam como característica o menor porte. A área basal encontrada é cerca de sete vezes menor na área efetivamente minerada em comparação ao seu entorno (Tabela 3). O valor médio da área basal total encontrada (10,4) é muito inferior ao relatado por Kunz et al. (2010) em área de Floresta de Querência-MT, possivelmente pelo fato de que a área estudada por esses autores ser mais conservada e predominarem espécies de Floresta Estacional Perenifolia e não do Cerrado. No geral, o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para as espécies foi 3,659 e o de equabilidade (J) igual a 0,809 (Tabela 3), indicando que a diversidade na área amostral é alta e representativa, fato relatado por Felfili e Fagg (2007) em estudos em área de cerrado *sensu stricto* de Neossolo Litólico do estado de Goiás. Contudo, o valor de H' da área minerada é inferior ao valor da área do seu entorno, demonstrando que a ação da atividade mineradora diminuiu a diversidade da área, fato comprovado pelo menor número de espécies nessa área (Tabela 3). Como o processo de mineração retira a camada fértil e propicia a remoção da matéria orgânica e argila do solo, muitas espécies não se adaptam a essa situação e não conseguem se estabelecer na área efetivamente minerada.

Tabela 3. Resumo dos parâmetros estruturais encontrados na área de mineração de ouro a céu aberto no garimpo da Lavrinha, Pontes e Lacerda-MT.

Variáveis	Área Total	Área Minerada	Área Natural
Número de parcelas	100	50	50
Área total amostrada (ha)	1,0	0,5	0,5
Número de indivíduos amostrados	1.291	181	1.110
Densidade total (indivíduos/ha)	1.408,79	430,95	2.220,00
Área basal total (m ²)	10,445	1,379	9,066
Área basal por hectare (m ²)	11,2	3,284	18,132
Diâmetro máximo (cm)	49,66	32,79	49,66
Diâmetro mínimo (cm)	2,86	2,86	2,86
Altura máxima (m)	15	8,90	15,00
Altura mínima (m)	0,40	0,40	1,00
Número de espécies	92	43	82
Número de famílias	43	27	40
Índice de Shannon-Wiener (espécies)	3,659	2,912	3,560
Índice de Shannon-Wiener (famílias)	3,041	2,622	2,937

O trecho de Cerrado estudado, no entorno da área efetivamente minerada, apresentou valor de densidade dentro da faixa relatada para Cerrado *sensu stricto* na região de Goiás e do Distrito Federal, entre 664-1.396 ind/ha. Resultados semelhantes foram encontrados em uma área de Cerrado *sensu stricto* (1.353 ind/ha) no estado de Rondônia (Miranda et al., 2006). Porém, comparativamente ao estudo realizado por Kunz et al. (2010), verifica-se, na área da Lavrinha ora estudada, a ocorrência de famílias e espécies comuns na região sul da Amazônia (Querência-MT), evidenciando o caráter transicional dos biomas Cerrado-Amazônia da região desse estudo.

3.2. Análise do solo e substrato minerado

Na área do estudo, o solo foi classificado como Neossolo Litólico. Esses solos estão relacionados com áreas de relevo movimentado, situados nas cristas das montanhas ou escarpas de chapadas (Macedo, 1996). A geologia da região, conforme Fernandes et al. (2005), é caracterizada pela presença de rochas da formação Faixa Móvel Aguapeí (rochas metassedimentares) com sedimentos da Formação Fortuna localizada a sudoeste do Cráton Amazônico. No local efetivamente minerado, o material de cobertura é arenoso acompanhado de grande quantidade de concreções ferruginosas (petroplintitas), localmente conhecidas como pedras canga.

Na Tabela 4 é mostrado o resumo da estatística descritiva aplicada aos atributos químicos de fertilidade do solo da área estudada. Verifica-se que o solo em ambas as áreas é distrófico, com baixa disponibilidade de nutrientes. No entanto, segundo Soellins (1998), o estabelecimento das relações entre a composição botânica e os atributos de fertilidade do solo nem sempre são fáceis de serem estabelecidos.

Tabela 4. Resumo da estatística descritiva de atributos relacionados à fertilidade de solos na área total amostrada no garimpo da Lavrinha, Pontes e Lacerda-MT.

Atributos	Área no entorno da área minerada				Área efetivamente minerada			
	Média	D.P. ⁽¹⁾	Min.	Max.	Média	D.P.	Min.	Max.
pH _{água}	5,16	± 0,21	4,70	5,87	6,00	± 0,65	5,30	6,58
pH CaCl ₂	4,12	± 0,15	3,86	4,60	4,84	± 0,76	4,10	5,70
Matéria Orgânica (%)	2,55	± 0,90	0,34	3,98	0,49	± 0,73	0,00	1,57
P (mg dm ⁻³)	4,16	± 8,31	0,49	58,95	3,80	± 2,66	2,10	7,75
K ⁺ (mg dm ⁻³)	77,56	± 71,1	4,66	515,09	28,79	± 24,0	13,90	64,69
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,81	± 0,58	0,27	3,09	0,63	± 0,67	0,10	1,62
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,40	± 0,24	0,04	1,20	0,28	± 0,19	0,00	0,41
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,74	± 0,56	0,60	3,30	0,20	± 0,34	0,00	0,70
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	7,70	± 2,43	1,39	12,28	1,48	± 0,39	1,07	1,96
P-rem (mg L ⁻¹)	24,85	± 10,1	10,63	57,36	49,42	± 5,58	43,96	55,60
CTC _{efe} ⁽²⁾ (cmol _c dm ⁻³)	3,14	± 0,92	1,14	5,54	1,18	± 0,89	0,14	2,20
CTC _{pH7,0} ⁽³⁾ (cmol _c dm ⁻³)	9,10	± 2,84	1,93	14,44	2,47	± 1,24	1,21	4,16
Saturação por Al (%)	57,32	± 14,9	22,7	75,76	1,38	± 1,03	0,14	2,25
Saturação por bases (%)	15,48	± 6,93	8,22	39,07	3,45	± 2,11	1,35	6,36

⁽¹⁾ DP = desvio padrão; ⁽²⁾ CTC_e = capacidade de troca de cátions efetiva; ⁽³⁾ CTC_{pH7,0} = capacidade de troca de cátions a pH 7,0

O valor médio do pH em água, segundo Souza e Lobato (2004), é considerado baixo na área do entorno e adequado na área minerada. Segundo Souza e Lobato (2004), na região de Cerrado, o problema da acidez (decorrente do excesso de Al³⁺, baixos teores de Ca²⁺ e Mg²⁺) é comum, sendo a vegetação de Cerrado bastante adaptada às condições de baixo pH e elevado teores de Al³⁺. Longo et al. (2005) justificam valores de pH em água mais ácidos para a floresta Amazônica devido aos maiores teores de matéria orgânica existente no solo de mata. Do mesmo modo, a maior acidez verificada na área natural pode ser explicada pela maior densidade da vegetação nesta (Tabela 2), pois a remoção de cátions básicos (Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺) pela vegetação promove a acidificação do meio, além da acidificação causada pela exsudação de ácidos orgânicos e grupamentos ácidos da matéria orgânica (Souza e Lobato, 2004). Corroborando com essa afirmação, os teores de Ca²⁺ e o Mg²⁺ também foram baixos

em ambas as áreas. Elevada acidez em decorrência da drenagem ácida conforme relatado na literatura em áreas de mineração de ouro (Mello e Abrahão, 1998) não foi verificado no presente trabalho, provavelmente devido ao longo tempo em que o garimpo está desativado (cerca de 20 anos). Na área efetivamente minerada, embora em média o pH em água seja classificado como adequado, observa-se que a saturação por bases (V) é extremamente baixa (3,45 % em média), contrariando dados da literatura que relatam alta correlação entre V e o pH em água (Souza e Lobato, 2004). Tal fato parece indicar profundos distúrbios no solo da área efetivamente minerada, justificando o fato deste estudo considerá-lo substrato e não solo.

Com relação aos teores de Al^{3+} , os valores encontrados foram altos no entorno da área minerada. Isso também se observa com relação à acidez potencial (H+Al) e à saturação por alumínio (m). Com base nos teores altos de Al^{3+} dessa área, cabe destacar a presença das espécies *Qualea grandiflora*, *Qualea multiflora* e *Qualea parviflora* (Tabela 1), que pertencem à família Vochysiaceae, as quais são plantas acumuladoras de alumínio, segundo Goodland (1971 apud Haridasan, 2000). Esses autores também mencionam a família Melastomataceae como possuidora de espécies acumuladoras de Al^{3+} . Segundo Haridasan (2000), a relação das plantas do Cerrado com o alumínio pode chegar a uma intimidade tal que o desenvolvimento delas não ocorre na ausência desse elemento, como relatado para *Vochysia thyrsoidea* e *Miconia albicans*.

Os teores médios de matéria orgânica (Tabela 4) foram classificados como médios no entorno da área minerada e muito baixo (Souza e Lobato, 2004) na área efetivamente minerada. Resultados semelhantes também foram encontrados em áreas mineradas para a extração de cassiterita por Longo et al. (2005). Os teores de matéria orgânica são bastante vulneráveis aos procedimentos da mineração por estarem na camada superficial do solo (Longo et al., 2005), sendo removida nos processos utilizados, bem como expostas à degradação microbiana. Por outro lado, a deposição de matéria orgânica varia de acordo com o tipo de vegetação, sendo os teores de matéria orgânica, em parte, resultantes da queda das folhas. Nesse contexto, os baixos teores de matéria orgânica na área efetivamente minerada são condizentes com a baixa densidade de vegetação dessa área (Tabela 3). O teor médio de K^+ (Tabela 4) é bom, segundo Souza e Lobato (2004) no entorno da área minerada. A presença de rochas ricas em feldspatos potássicos na região (Fernandes et al., 2005) ajuda a explicar os teores médios de K^+ encontrados nessa área. Na área efetivamente minerada, o valor médio encontrado é considerado baixo (16-40 $mg\ dm^{-3}$), provavelmente devido à lixiviação ou remoção pela erosão haja vista a textura predominantemente arenosa dessa área.

Com base nos resultados do P-rem (Tabela 4), os teores de P encontrados nas amostras de solo, tanto no entorno quanto na área minerada, são classificados como muito baixos (3,1 - 5 $mg\ dm^{-3}$). O P-rem também é um índice que permite inferir sobre a textura do solo, pois quanto maior o seu valor, presumidamente menor o teor de argila no solo (Alvarez et al., 2000), condição esta verificada visualmente na área minerada e constatado pelo teor de P-rem igual a 49,42 $mg\ L^{-1}$, contrapondo com o teor de P-rem igual a 24,85 $mg\ L^{-1}$ da área no entorno. Quanto aos valores da CTC_{efe} e da $CTC_{pH7,0}$, observa-se que na área do entorno os valores são médios enquanto na área minerada eles são baixos e que, mesmo com a elevação do pH a 7,0, a capacidade de troca de cátions na área minerada permanece baixa, provavelmente devido aos baixos teores de matéria orgânica e textura arenosa.

Em relação à soma de bases e à saturação por base (V), os resultados, tanto na área minerada quanto no seu entorno, também são considerados baixos e muito baixos respectivamente (Souza e Lobato, 2004). Os resultados obtidos representam as características típicas de um solo de Cerrado: elevada acidez, altos teores de Al^{3+} trocável e deficiência de nutrientes, especialmente de Ca^{2+} , Mg^{2+} e de P. Ressalta-se, contudo, que tais condições são relatadas para Latossolos e não para Neossolos Litólicos, como o estudado no presente trabalho. No entanto, apesar da baixa fertilidade do solo da área em estudo, a mesma

consegue manter uma densidade total de vegetação com CAS > 9 cm em torno de 1.409 indivíduos/ha, sendo a densidade média igual a 430 na área efetivamente minerada e 2.220 indivíduos/ha no seu entorno.

4. CONCLUSÃO

A área estudada apresentou densidade total de vegetação com CAS > 9 cm de 430 na área efetivamente minerada e 2.220 indivíduos ha⁻¹ no seu entorno.

O avanço da área minerada pode significar a destruição de cerca de 2.220 indivíduos/ha com diâmetro > 9 cm na área do garimpo da Lavrinha.

Tanto a área efetivamente minerada quanto o seu entorno apresentam solo ou substrato de baixa fertilidade alta saturação por Al³⁺.

Considerando as características atuais da área estudada, a influência do garimpo a céu aberto e o tempo decorrido desde o final dessa atividade no local, foi verificado que no local em que o garimpo efetivamente se instalou a recolonização da vegetação é lenta.

Em decorrência da posição geográfica da área de estudo, de transição entre Cerrado e Floresta Amazônica, outros estudos com ênfase ecológica na região tornam-se necessários, para a tomada de iniciativas futuras, tanto de recuperação de áreas degradadas como para delimitação de áreas para conservação.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do estado de Mato Grosso pela oportunidade de realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V., H. V.; NOVAIS, R. F.; DIAS, L. E.; OLIVEIRA, J. A. Determinação e uso do fósforo remanescente. **Boletim informativo**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 27–32, 2000.
- ARAUJO, F. S. de; MARTINS, S. V.; MEIRA NETO, J. A. A.; LANI, J. L.; PIRES, I. E. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 107-116, 2005.
- ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA de Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 903-910, 2004.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília, 2004. 1 CD-ROM.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Portaria nº 9 de 23/01/2007**. Brasília, 2007.
- CAMPOS, E. P.; DUARTE, T. G.; NERI, A. V.; SILVA, A. F.; MEIRA-NETO, J. A. A.; VALENTE, G. E. Composição florística de um trecho de cerradão e cerrado *sensu stricto* e sua relação com o solo na floresta nacional (FLONA) de Paraopeba, MG, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 471-479, 2006.
- CORREA, R. S.; MELO FILHO, B. de. Levantamento florístico do estrato lenhoso das áreas mineradas no Distrito Federal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1099-1108, 2007.

PIRES, T. B.; PIERANGELI, M. A. P. Composição florística e fertilidade do solo no garimpo de ouro da Lavrinha, Pontes e Lacerda, MT, Brasil. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 6, n. 3, p. 239-254, 2011. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.599>)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. da. **Biogeografia do bioma Cerrado**: estudo fitofisionômico na chapada do espigão mestre do São Francisco. Brasília: Universidade Federal de Brasília, 2001. 152 p.

FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. B. C. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa – MT. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 103-112, 2002.

FELFILI, J. M.; FAGG, C. W. Floristic composition, diversity and structure of the “cerrado” *sensu stricto* on rock soils in northern Goiás and southern Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n.3, p. 375-385, jul./set. 2007.

FERNANDES, C. J.; RUIZ, A. S.; KUYUMJIAN, R. M.; PINHO, F. E. C. Geologia e controle estrutural dos depósitos de ouro do grupo Aguapeí – região da Lavrinha, sudoeste do Cráton Amazônico. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35, n. 1, p. 13-22, 2005.

GOOGLE EARTH. **Pontes e Lacerda - MT**. 2011. Disponível em: <[GUILHERME, F. A. G.; NAKAJIMA, J. N. Estrutura da vegetação arbórea de um remanescente ecotonal-urbano floresta-savana no parque do sabiá, em Uberlândia, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 329-338, 2007.](http://maps.google.com.br/maps?q=munic%C3%ADpio+de+Pontes+e+Lacerda-MT.&hl=pt-BR&biw=1024&bih=599&prmd=imvns&um=1&ie=UTF-8&ei=ceuMTq-jL-Xr0gGXoJS0DA&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=3&ved=0CDAQ_AUoAg>. Acesso em: 05 out. 2011.</p></div><div data-bbox=)

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.

KUNZ, S. H.; MARTINS, S. V.; IVANAUSKAS, N. M.; SILVA, E.; STEFANELLO, D. S. Análise da similaridade florística entre florestas do Alto Rio Xingu, da Bacia Amazônica e do Planalto Central. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 725-736, 2009.

KUNZ, S. H.; MARTINS, S. V.; IVANAUSKAS, N. M.; STEFANELLO, D. S.; SILVA, E. Fitossociologia de uma área de Floresta Estacional Perenifólia na Fazenda Amoreiras, Querência, MT. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 713-721, 2010.

LONGO, R. M.; RIBEIRO, A. I.; MELO, W. J. de. Caracterização física e química de áreas mineradas pela extração de cassiteria. **Solos e Nutrição de Plantas**, Bragantina, v. 64, n. 1, p. 101-107, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052005000100011>

LOPES, A. S.; ALVAREZ V., V. H. Apresentação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 21-24. MACEDO, J. Os solos da região dos Cerrados. In: ALVAREZ V. V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. (Ed.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS, 1996. p.135-155.

PIRES, T. B.; PIERANGELI, M. A. P. Composição florística e fertilidade do solo no garimpo de ouro da Lavrinha, Pontes e Lacerda, MT, Brasil. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 6, n. 3, p. 239-254, 2011. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.599>)

MACEDO, M. C. de; SCALON, S. P. Q.; SARI, A. P. et al. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST.Hil (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 202-211, 2009.

MARIMON JUNIOR, B. H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 913-926, 2005.

MARIMON, B. S.; LIMA, E. S.; DUARTE, T. G.; CHIEREGATTO, L. C.; RATTER, J. A. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso, Brasil. IV. An analysis of the cerrado-amazonian forest ecotone. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 63, p. 323-341, 2006. <http://dx.doi.org/10.1017/S0960428606000576>

MATO GROSSO. Secretaria de Planejamento - SEPLAN. **Zoneamento sócio-econômico ecológico do Estado de Mato Grosso UZEE**. Cuiabá: Seplan, 2007. Disponível em: <<http://www.zsee.seplan.mt.gov.br/divulga>>. Acesso em: 03 maio 2007.

MELLO, J. W. V.; ABRAHÃO, W. A. P. Geoquímica da drenagem ácida. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. de (Org.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: SBRAD, 1998. p.46-57.

MIRANDA, J. G. de. **A produção de ouro no Estado de Mato Grosso**. 1997. 120f. Dissertação (Mestrado em Administração e Política de Recursos Minerais) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

MIRANDA, I. S.; ALMEIDA, S. S.; DANTAS, P. J. Florística e estrutura de comunidades arbóreas em cerrados de Rondônia, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 4, p. 419-430, 2006.

MOREIRA, M. L. C.; VASCONCELOS, T. N. N. **Mato Grosso: solos e paisagens**. Cuiabá: Entrelinhas, 2007. 272p.

OLIVEIRA, R. B.; GODOY, S. A. P. Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. **Biota Neotrópica**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 37-48, 2007.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. do; RAMOS, M. B. P. et al. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 4, p. 627-641, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672008000400005>

RIBEIRO, A. I.; LONGO, R. M.; TEIXEIRA FILHO, A.; MELO, W. J. Diagnóstico de uma área compactada por atividade minerária, na Floresta Amazônica, empregando métodos geoestatísticos à variável resistência mecânica à penetração do solo. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 1, p. 83-90, 2006.

RUGGIERO, P. G. C.; PIVELLO, V. R.; SAROVEK, G.; TERAMOTO, E.; PIRES-NETO, A. G. Relação entre solo, vegetação e topografia em área de cerrado (Parque Estadual de Vassununga, SP): como se expressa em mapeamentos? **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 383-394, 2006.

SOELLINS, P. Factors influencing species composition in tropical lowland rain forest: does soil matter? **Ecology**, Washington, v. 79, n.1, p. 23–30, 1998.

PIRES, T. B.; PIERANGELI, M. A. P. Composição florística e fertilidade do solo no garimpo de ouro da Lavrinha, Pontes e Lacerda, MT, Brasil. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 6, n. 3, p. 239-254, 2011. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.599>)

SOUZA, D. M.; LOBATO, E. **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

VELOSO, H. P. Fitofisionomia e algumas considerações sobre a vegetação do Centro Oeste Brasileiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 4, p. 813-852, 1948.