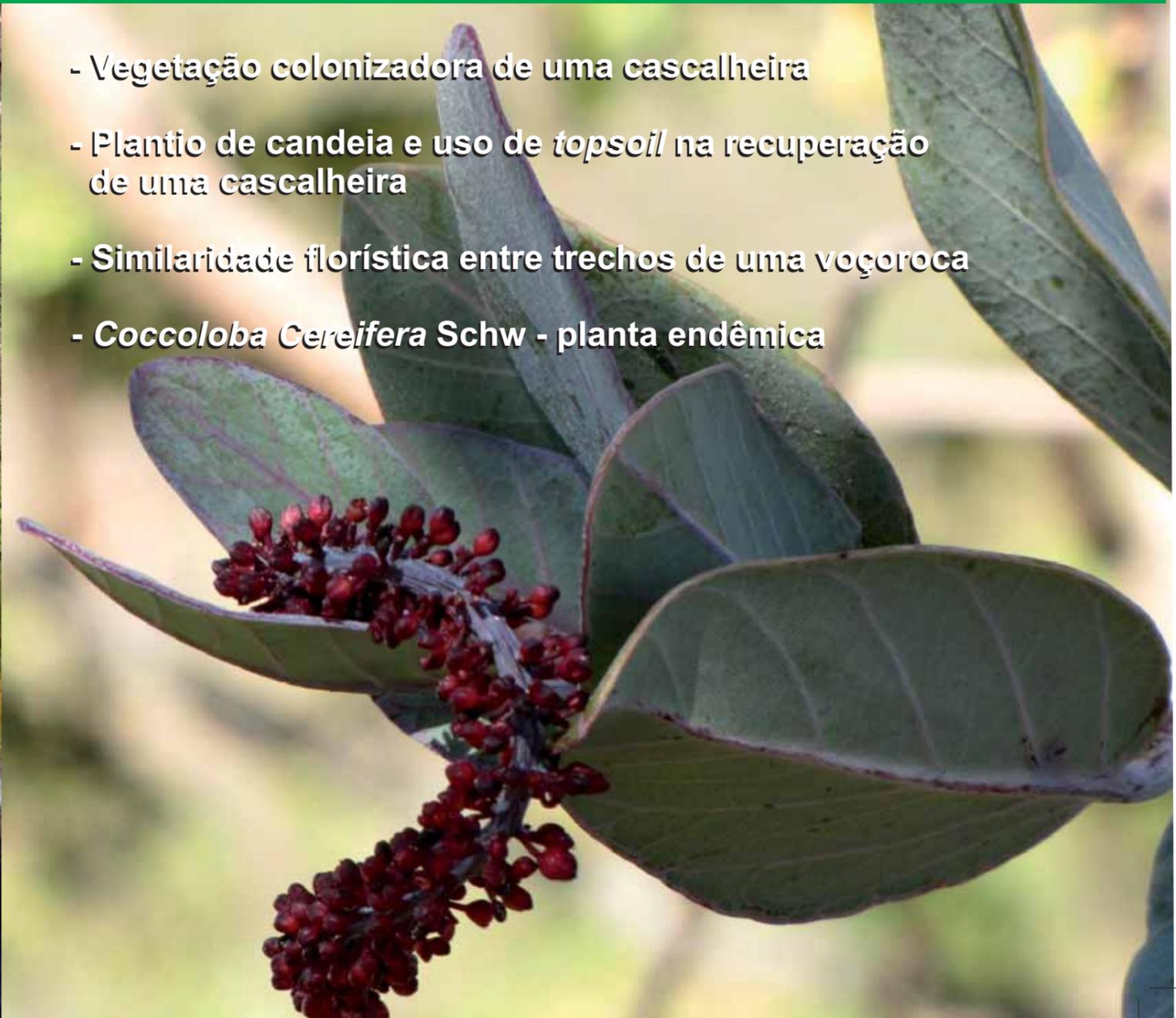


INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - MG
DIRETORIA DE PESQUISA E PROTEÇÃO À BIODIVERSIDADE
GERÊNCIA DE PROJETOS E PESQUISAS

- Vegetação colonizadora de uma cascalheira
- Plantio de candeia e uso de *topsoil* na recuperação de uma cascalheira
- Similaridade florística entre trechos de uma voçoroca
- *Coccoloba Cereifera* Schw - planta endêmica



MG.BIOTA

Boletim de divulgação científica da Diretoria de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade/IEF que publica trimestralmente trabalhos originais de contribuição científica para divulgar o conhecimento da biota mineira e áreas afins. O Boletim tem como política editorial manter a conduta ética em relação a seus colaboradores.

Equipe

Denize Fontes Nogueira
Janaína A. Batista Aguiar
Karine Emanuele dos Reis Machado (Estagiária)
Maria Margaret de Moura Caldeira (Coordenação)
Mariana Fonseca de Magalhães Linhares
Priscila Moreira de Andrade
Rodrigo Teribele
Sandra Mara Esteves de Oliveira (Coordenação)
Valéria Mussi Dias (Coordenação)

Colaboradores deste número

Emerson Gomes Maciel

**PUBLICAÇÃO TÉCNICA INFORMATIVA
MG.BIOTA**

Edição: Trimestral
Tiragem: 5.000 exemplares
Diagramação: Giselle T. C. Souza/ Imprensa Oficial

Normalização: Silvana de Almeida – Biblioteca – SISEMA

Corpo Editorial e Revisão: Denize Fontes Nogueira, Janaína A. Batista Aguiar, Maria Margaret de Moura Caldeira, Priscila Moreira de Andrade, Rodrigo Teribele, Sandra Mara Esteves de Oliveira, Valéria Mussi Dias

Arte da Capa: Gilson dos S. Costa / Imprensa Oficial
Fotos: Israel Marinho Pereira, Anne Priscila Dias Gonzaga, Patrícia Angrisano, Geraldo Wilson Fernandes.

Foto Capa: Patrícia Angrisano

Imagem: *Coccoloba cereifera*

Foto Contra Capa: Marcelo Almeida Oliveira

Imagem: Parque Estadual do Biribiri

Impressão:

**Endereço:**

Rodovia Prefeito Américo Gianeti, s/nº Prédio Minas Bairro Serra Verde – Belo Horizonte – Minas Gerais
Brasil – CEP: 31.630-900
E-mail: projetospesquisas.ief@meioambiente.mg.gov.br
Site: www.ief.mg.gov.br

FICHA CATALOGRÁFICA

MG.Biota: Boletim Técnico Científico da Diretoria de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade do IEF – MG. v.1, n.1 (2008) – Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 2008-

v.; il.
Edição trimestral a partir do v.6, n.1. 2013.
ISSN: 1983-3687

1. Biosfera – Estudo – Periódico. 2. Biosfera – Conservação. I. Instituto Estadual de Florestas. Diretoria de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade
CDU: 502

Catálogo na Publicação – Silvana de Almeida CRB. 1018-6

Instruções para colaboradores MG.Biota

Os autores deverão enviar os seus artigos à Gerência de Projetos e Pesquisas (GPROP), conforme normas técnicas para colaboradores e acompanhada de uma declaração de seu autor ou responsável, nos seguintes termos:

“Transfiro para o Instituto Estadual de Florestas por meio da Diretoria de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade, todos os direitos sobre a contribuição (citar Título), caso seja aceita para publicação no MG-Biota, publicado pela Gerência de Projetos e Pesquisas. Declaro que esta contribuição é original e de minha responsabilidade, que não está sendo submetida ao outro editor para publicação e que os direitos autorais sobre ela não foram anteriormente cedidos à outra pessoa física ou jurídica”.

A declaração deverá conter: Local e data, nome e endereço completos, CPF e documento de identidade.

Normas técnicas para os colaboradores:

Os pesquisadores/autores devem preparar os originais de seus trabalhos, conforme as orientações que se seguem: NBR 6022 (ABNT, 2003).

1. Os textos deverão ser inéditos e redigidos em língua portuguesa;
2. Os artigos terão, no máximo, 25 laudas em formato A4 (210x297mm), impresso em uma só face, sem rasuras, fonte Arial, tamanho 12, espaço entre linhas de 1,5 e espaço duplo entre as seções do texto, assim como entre o texto e as citações longas, as ilustrações, as tabelas e os gráficos;
3. Os originais deverão ser entregues em duas vias impressas e uma via em CD-ROM (digitados em Word for Windows), com a seguinte formatação:
 - a) Título centralizado, em negrito e apenas a primeira letra maiúscula;
 - b) Nome completo do(s) autor(es), seguido do nome da instituição e titulação na nota de rodapé;
 - c) Resumo bilíngüe em português e inglês com, no máximo, 120 palavras cada;
 - d) Introdução, desenvolvimento (material e métodos, resultados e discussão), considerações finais ou conclusões;
 - e) As ilustrações (figuras, tabelas, desenhos, gráficos, mapas, fotografias, etc.) devem ser enviadas no formato TIFF ou EPS, com resolução mínima de 300 DPIs, em arquivo separado. Deve-se indicar a disposição preferencial de inserção das ilustrações no texto, utilizando para isso, no local desejado, a indicação da figura e o seu número, porém a comissão editorial se reserva do direito de uma recolocação para permitir uma melhor diagramação;

- f) Uso de itálico para termos estrangeiros;
- g) As citações no texto e as informações recolhidas de outros autores devem se apresentar segundo a norma: NBR 10520 (ABNT, 2002);
 - Citações textuais curtas, com 3 linhas ou menos, devem ser apresentadas no corpo do texto entre aspas e sem itálico;
 - Citações textuais longas, com mais de 3 linhas, devem ser apresentadas em fonte Arial, tamanho 10 e devem constituir um parágrafo próprio, recuado, sem necessidade de utilização de aspas;
 - Notas explicativas devem ser apresentadas em rodapé, em fonte Arial, tamanho 10, enumeradas.
- h) As referências bibliográficas deverão ser apresentadas no fim do texto, devendo conter as obras citadas, em ordem alfabética, sem numeração, seguindo a norma: NBR 6023 (ABNT, 2002);
- i) Os autores devem se responsabilizar pela correção ortográfica e gramatical, bem como pela digitação do texto, que será publicado exatamente conforme enviado.

Corpo Editorial MG.Biota

Endereço para remessa:

Instituto Estadual de Florestas - IEF
Gerência de Projetos e Pesquisas – GPROP
Boletim MG.Biota
Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves
Edifício Minas - 1º andar – Estações de trabalho: 01-232, 01-234 e 01-236
Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/nº
Bairro: Serra Verde
Belo Horizonte - MG
CEP: 31.630-900

email: projetospesquisas.ief@meioambiente.mg.gov.br
Telefones: (31) 3915-1324 e (31) 3916-9287.

MG.BIOTA

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - MG
DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE
GERÊNCIA DE PROJETOS E PESQUISAS

MG. BIOTA

Belo Horizonte

v. 8, n. 1

abr./jun.

2015

SUMÁRIO

Editorial	03
Composição e estrutura da vegetação colonizadora de uma cascalheira no Parque Estadual do Biribiri, Diamantina, Minas Gerais	
<i>Israel Marinho Pereira, Anne Priscila Dias Gonzaga, Júlia Pimenta Melo, Evandro Luiz Mendonça Machado, Marcio Leles Romarco de Oliveira.....</i>	04
Plantio de candeia e uso de topsoil na recuperação de uma cascalheira no Parque Estadual do Biribiri em Diamantina, MG	
<i>Israel Marinho Pereira, Gleica Cândido Santos, Leandro Carlos, Nathália Ferreira e Silva.....</i>	22
Levantamento e similaridade florística entre trechos de uma voçoroca localizada no <i>campus</i> da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	
<i>Anne Priscila Dias Gonzaga, Tamiris Rocha Silva, Allanne Pillar Dias Gonzaga, Israel Marinho Pereira.....</i>	33
Em Destaque:	
<i>Coccoloba cereifera</i> Schw. (Polygonaceae)	
<i>Geraldo Wilson Fernandes, Patrícia Angrisano.....</i>	54

EDITORIAL

Esta edição da divulgação científica MG.BIOTA debruça-se sobre a recuperação de áreas degradadas. Os artigos mostram os resultados e possibilidades de técnicas empregadas na árdua tarefa de levar nova vida a locais castigados, geralmente, pela ação humana.

O artigo que abre a edição teve como palco uma área em recuperação no interior do Parque Estadual do Biribiri, em Diamantina, na região do Alto Jequitinhonha. O estudo dedicou-se à identificação das espécies que melhor se estabeleceram em uma área de extração de cascalho abandonada.

Outro trabalho desenvolvido no Parque Estadual do Biribiri estudou a sobrevivência da Candeia na recuperação de áreas mineradas. Os pesquisadores também observaram a eficácia de técnicas de transposição de solo na recomposição da cobertura vegetal.

Ainda em Diamantina, pesquisadores investigaram a vegetação que aparece em uma área onde a erosão se apresenta numa de suas formas mais impressionantes: uma voçoroca. O estudo apresenta um levantamento florístico detalhado e a evolução da área estudada, localizada no campus da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Em destaque, nesta edição, está um estudo sobre a *Coccoloba cereifera* (Polygnaceae). A planta, endêmica dos Campos Rupestres, somente aparece em uma área de 26 km² na Serra do Cipó, no sudoeste de Minas Gerais.

O MG.BIOTA se propõem a ampliar a divulgação de estudos científicos sobre a biodiversidade. A difusão desse conhecimento só aumenta o número de pessoas e ações voltadas à preservação da natureza.

Boa leitura.

Sônia Aparecida Cordebelle de Almeida

Diretora de Pesquisa e Proteção à Biodiversidade

Composição e estrutura da vegetação colonizadora de uma cascalheira no Parque Estadual do Biribiri, Diamantina, Minas Gerais

Israel Marinho Pereira¹, Anne Priscila Dias Gonzaga², Júlia Pimenta Melo³, Evandro Luiz Mendonça Machado⁴, Marcio Leles Romarco de Oliveira⁵

Resumo

Objetivou-se avaliar a estrutura da vegetação colonizadora em uma cascalheira situada no Parque Estadual do Biribiri e identificar espécies potenciais para recuperação de áreas. Foram selecionados, três ambientes da cascalheira em função do estágio de sucessão. No total foram encontrados 3.301 indivíduos, 19 famílias, 35 gêneros e 41 espécies. O ambiente 1 apresentou maior densidade (15.110 indivíduos.ha⁻¹), seguido do ambiente 2 (12.720) e do ambiente 3 (5.180). Os maiores valores do índice de regeneração natural foram obtidos para as espécies *Baccharis elliptica* Gardner, *Eremanthus erythropappus* (DC) MacLeish, *E. incanus* (Less.) Less, *Cunila* sp., *Stylosanthes* sp., *Cuphea campestris* Koehne e *Tibouchina candolleana* (Mart. ex DC.) Cogn. Considerando as condições adversas ao estabelecimento e crescimento das espécies nestes locais com exposição de rochas, acentuada pobreza nutricional e ausência de matéria orgânica, conclui-se que estas espécies apresentam potencial na revegetação de áreas degradadas em ecossistemas semelhantes.

Palavras chave: sucessão, recuperação de área degradada, cerrado.

Abstract

This study aimed at evaluating the structure of the colonizing vegetation in a gravel pit located in the Biribiri State Park, and identifying potential species for the recovery of areas. Three environments in the gravel pit were selected with regard to the stage of succession. It was registered the total of 3,301 individuals, 19 families, 35 genera and 41 species. Environment 1 presented higher density (15,110 individuals.ha⁻¹), followed by environment 2 (12,720) and environment 3 (5,180). The higher values of the natural regeneration index were obtained for *Baccharis elliptica*, *Eremanthus erythropappus*, *E. incanus*, *Cunila* sp., *Stylosanthes* sp., *Cuphea campestris* and *Tibouchina candolleana*. Considering the adverse conditions for species establishment and growth in these sites, with rock outcrops, high nutrition deficiency and lack of organic matter, it may be concluded that these species present potential for revegetation of degraded areas in similar ecosystems.

Keywords: succession, recovery of degraded area, cerrado.

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

² Bióloga, doutora em Ciências Florestais, Pós doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal da UFVJM. e-mail: diaspri@gmail.com.

³ Engenheira Florestal, e-mail: juliafloresta@yahoo.com.br.

⁴ Engenheiro Florestal, Doutor, Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) - e-mail: machadoelm@gmail.com.

⁵ Engenheiro Florestal, Doutor, Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)- marciolormarco@gmail.com.

Introdução

O intenso crescimento da população humana aliado ao incansável desejo de satisfação de suas necessidades, tanto biológicas quanto materiais, têm acarretado uma expansão de áreas ocupadas por atividades agropecuárias e um gigantesco aumento de atividades industriais. Essas atividades, quando desenvolvidas de forma irracional, fugindo dos princípios de sustentabilidade e principalmente, contrariando a legislação ambiental, trazem grandes prejuízos ao meio ambiente, alterando paisagens, poluindo recursos naturais e degradando ecossistemas (GANEM & DRUMMOND, 2010).

A degradação ambiental causada por intervenções antrópicas gera reflexos, como perda de biodiversidade, extinção de espécies da fauna e da flora, inutilização de recursos hídricos, poluição sonora e atmosférica, distúrbios nas relações entre os seres vivos, perda da fertilidade do solo, surgimento de áreas de empréstimo, dentre outros impactos ambientais (GANEM & DRUMMOND, 2010).

Sendo foco de estudo neste trabalho, área de empréstimo é definida como um local de onde se extrai algum bem mineral de uso imediato e *in natura*, como areia, cascalho, terra, dentre outros, os quais serão usados em obras civis. O material procurado geralmente ocorre abaixo do nível superior do solo, então, para atingi-lo, quase sempre é necessário que a vegetação e a camada superficial do solo sejam removidas. (DICIONÁRIO LIVRE DE GEOCIÊNCIA, 2007). No entanto, esse termo mostra-se inadequado, tendo em

vista que o material retirando não é reposto ou substituído por outro. Neste sentido, recomenda-se denomina-las de área de extração de cascalho ou cascalheira.

A degradação nestas áreas consiste na remoção da vegetação original e na retirada da camada superficial do solo, expondo o horizonte C e causando compactação, perda de matéria orgânica e baixa disponibilidade de nutrientes, também resultando em efeitos deletérios sobre os mananciais hídricos e a fauna local (FERREIRA *et al.*, 2007).

De acordo com Moreira (2004), os principais problemas edáficos encontrados em áreas de extração de cascalho ou mineradas, de modo geral, refere-se a compactação do material exposto, as baixas taxas de infiltração e capacidade de armazenamento de água, a deficiência de oxigênio, a alta resistência à penetração de raízes, o aumento da densidade do solo e a falta de matéria orgânica.

Apesar das condições adversas presentes em um substrato resultante de uma área de extração de cascalho, algumas espécies conseguem se estabelecer nestes locais. Nestes casos, a condução da regeneração natural, passa a ser uma alternativa para a recomposição da vegetação. Segundo Alvarenga *et al.* (2006), tal técnica apresenta-se como uma das opções mais promissoras em função dos aspectos ecológico, silvicultural e econômico.

A regeneração natural das espécies vegetais é um processo normal, característico de cada espécie, em perfeita sintonia com as condições

ambientais e do meio, sendo sem dúvida alguma o procedimento mais barato, em termos econômicos, para recuperar áreas antropizadas (SEITZ, 1994).

De acordo com Calegario *et al.* (1993), o estudo da regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas nativas ocorrentes em áreas degradadas, incluindo a estimativa de parâmetros populacionais e outros aspectos ecológicos, é um passo importante para obtenção do conhecimento do comportamento das diferentes espécies que possam compor determinada vegetação.

Dependendo do grau de degradação do ambiente, a regeneração natural é suficiente para a sua recuperação, pois é a base para o estabelecimento e sucessão de espécies que recomporão sua vegetação. No caso de degradação em estágios mais avançados, torna-se necessária a utilização de técnicas artificiais de recuperação, aliadas ao adequado manejo da área.

Contudo, para o estudo da regeneração natural em áreas degradadas e sua condução em campo, torna-se necessário e extremamente importante conhecer as espécies que possam colonizar estas áreas, bem como seu ambiente ótimo de crescimento, além de fatores determinantes da sua regeneração natural, como: disponibilidade de sementes no local (banco de sementes do solo, introdução de sementes provenientes da vegetação vizinha); presença de agentes dispersores; sanidade e germinação das sementes disponíveis; e crescimento inicial das plântulas.

Este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar as espécies que colonizaram espontaneamente a área de empréstimo do Parque Estadual do Biribiri, município de Diamantina, MG, e avaliar a eficiência do processo de regeneração natural, listando espécies com potencial para a recuperação de áreas degradadas.

Material e Métodos

Localização e Caracterização da área de estudo

O Parque Estadual do Biribiri (PEB) possui uma área de 16.998,66 hectares, situado entre as coordenadas geográficas 18° 14' 53" S e 43° 39' 57" W e 18° 02' 15" S e 43° 29' 36" W, região do Alto Vale do Rio Jequitinhonha (FIG. 1), no Complexo da Serra do Espinhaço, na parte sudeste do município de Diamantina.

O clima na região é do tipo Cwb, de Köppen (mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagens de inverno). O clima na região apresenta temperaturas médias entre 18°C e 20°C, sendo registradas temperaturas mais elevadas nos meses de dezembro e janeiro e temperaturas mais baixas em junho e julho. No período chuvoso a média de precipitação é de 223 mm, sendo a média anual de 1351,22 mm (NEVES *et al.*, 2005). Os solos são pobres em nutrientes, arenosos, rasos (NEVES *et al.*, 2005). Fisionomicamente o PEB caracteriza-se pelo predomínio de formações savânicas (cerrados sentido restrito e rupestre), campestres (campos limpos, úmidos e rupestres) e florestais (florestas estacionais semideciduais), constituindo ecótono entre Cerrado e Mata Atlântica. Contudo é marcante a presença de áreas em diferentes estágios de

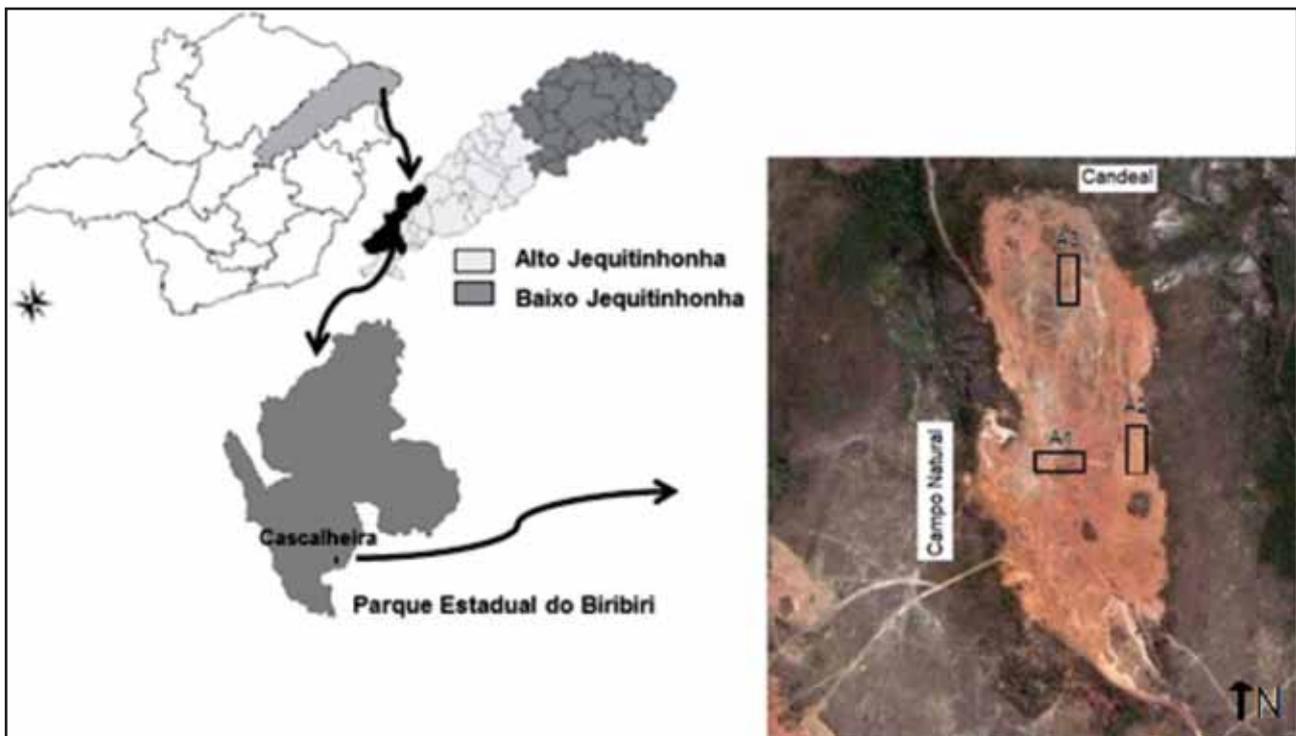


FIGURA 1 - Localização de três diferentes ambientes em uma cascalheira no Parque Estadual do Biribiri (PEB), Diamantina, MG. Sendo o ponto escuro a área de extração de cascalho e a porção em cinza o PEB. A1= Ambiente 1; A2= Ambiente 2 e A3= Ambiente 3. Fonte: adaptado do programa Google Earth.

regeneração pós-distúrbio (SEMAD, 2004).

Para a realização deste estudo selecionou-se dentro do Parque Estadual do Biribiri uma área de empréstimo que teve origem na necessidade da retirada de cascalho para ser usado na construção da rodovia BR367. Esta área situa-se entre as coordenadas 0649511,86 e 649640,24m de longitude e 7987114,81 e 7987250,62m de latitude (UTM) e altitude média de 1412m (FIG. 1). Não há registros do tempo exato que a área se encontra em regeneração, no entanto, supõe-se que seu processo de colonização venha ocorrendo desde 1998, com a criação do Parque Estadual do Biribiri.

Amostragem

Para este estudo, foram selecionados dentro da área de empréstimo, três ambientes distintos em função do estágio de sucessão, aqui diferenciado

em virtude da concentração de plantas colonizadoras encontradas em cada ambiente, sendo: Ambiente 1 (A1): com maior proporção; Ambiente 2 (A2): com proporção intermediária; Ambiente 3 (A3): com menor proporção (FIG. 2). O ambiente 1 se encontra a uma distância aproximada de 50m do ambiente 2 e a aproximadamente 150m do ambiente 3, enquanto este último se encontra a aproximadamente 100m do segundo ambiente (FIG. 1).



FIGURA 2 - Detalhe dos três ambientes estudados em uma cascalheira no Parque Estadual do Biribiri (PEB), Diamantina, MG. Sendo:
A) Ambiente 1 (A1);
B) Ambiente 2 (A2);
C) Ambiente 3 (A3).

Em cada ambiente foi alocado um bloco de 20m x 50m (1.000m²), subdividido em 40 subparcelas de 5m x 5m (25m²) cada, totalizando uma área amostral de 3000m².

Foram coletados representantes de todas as espécies amostradas no período de novembro de 2007 a janeiro de 2008. O material botânico testemunho foi herborizado e depositado no HDJF. As identificações foram feitas com base na literatura especializada e consultas a especialistas e coleções do Herbário HDJF. As espécies foram classificadas nas famílias reconhecidas pelo sistema do Angiosperm Phylogeny Group III (APG, 2009).

A forma de distribuição das espécies nos ambientes foi avaliada por meio do índice de agregação de McGuinness (IGA). A interpretação deste índice deve ser feita da seguinte forma: quando este for menor que 1, a espécie possui distribuição uniforme (Un); se o valor for igual a 1, a distribuição é aleatória (Al); já quando o índice se posicionar entre 1 e 2, existe tendência ao agrupamento (Ta) e nos valores maiores que 2 a distribuição é agregada (Ag) (McGUINNES, 1934).

A diversidade e riqueza de espécies foram avaliadas por meio dos índices

de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J') (BROWER & ZAR, 1984). Segundo Gaston, (1996) esses índices combinam, de maneira simples, a riqueza de espécies ocorrentes na amostra com as suas respectivas abundâncias.

Calculou-se também o Quociente de Mistura de Jentsch (QM). Por meio deste quociente é possível obter o número médio de plantas por espécie, na área de interesse, e desta forma, facilitar a avaliação da composição florística (LAMPRECHT, 1964).

Os parâmetros utilizados para análise da estrutura da regeneração natural foram densidade, frequência, dominância em seus valores relativos e o índice de regeneração natural (CALEGARIO, 1993; SCOLFORO, 1997).

Resultados e discussão

Análise florística

Em toda a área amostrada, foram registrados 3301 indivíduos, representados por 17 famílias, 35 gêneros e 41 espécies (TAB. 1).

As famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Asteraceae (7), Melastomataceae (7), Fabaceae (6) e Malpighiaceae (4) contribuindo juntas com 58,53% do total de espécies amostradas na área. O sucesso de colonização da família Asteraceae provavelmente se deve à significativa dispersão anemocórica e zoocórica de suas sementes. A eficiência na dispersão (anemocoria) confere às Asteraceae extrema importância no conhecimento da recuperação de áreas degradadas, onde participam tanto como pioneiras na colonização de ambientes degradados, quanto na ocorrência em clareiras e bordas de mata (HEIDEN *et al.*, 2007).

Dentre as 41 espécies identificadas, *Baccharis elliptica* foi a que apresentou o maior número de indivíduos, com 26,42% dos indivíduos amostrados, seguida de *Eremanthus erythropappus* (14,81%), *Eremanthus incanus* (13,18%), *Cunila* sp. (11,81%), *Stylosanthes* sp. (9%), *Cuphea campestris* (7,57%) e *Tibouchina candolleana* (6,88%). Alguns autores já ressaltaram a importância de espécies do gênero *Baccharis* e *Eremanthus* na recuperação de áreas degradadas (SOUZA *et al.*, 2007; GOMES *et al.*; 2002; FAGUNDES *et al.*; 2005). Esse gênero compõe várias espécies (conhecidas popularmente como alecrim e assa-peixe) colonizadoras tanto de áreas degradadas pela agricultura quanto de áreas com retirada dos horizontes cultiváveis, como é o caso das áreas mineradas em geral (FAGUNDES *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2007).

O ambiente 1 apresentou o maior número de indivíduos, detendo cerca de 46% desse universo, representando 73% das espécies registradas, o que pode ser justificado pelo fato dessa área encontrar-se próxima à uma área exclusiva à

cascalheira, portanto, em estágio avançado de colonização, podendo proporcionar maior fluxo de propágulos e maior riqueza florística. Já o ambiente 2 está localizado na área central da cascalheira, longe de fonte de propágulos, e provavelmente, devido à esse fato, apresentou o menor número de indivíduos, portanto, menor colonização. Segundo Andrade *et al.* (2002), a distância da fonte de propágulos é uma das principais dificuldades enfrentadas pelas espécies no processo de colonização e estabelecimento, particularmente em áreas degradadas, onde as chances de sucessão são consideravelmente reduzidas.

Dentre as 17 famílias amostradas, 52,9% apresentaram uma única espécie. São elas: Aquifoliaceae, Bignoniaceae, Chrysobalanaceae, Calophyllaceae, Lythraceae, Myrsinaceae, Proteaceae, Rubiaceae e Solanaceae.

Quanto à forma de distribuição das espécies, observou-se que o padrão de distribuição uniforme foi predominante no ambiente 3 haja vista que neste ambiente 50% das espécies se distribuíam uniformemente (TAB. 2), já para os ambientes 1 e 2 este tipo de distribuição foi representado apenas por 27% e 44%, respectivamente. Já o padrão de distribuição agregado foi de 60%, 25% e 28% para os ambientes 1, 2 e 3, respectivamente, o que demonstra que no caso do ambiente 1 a maioria das espécies possuem esse tipo de comportamento. O padrão de distribuição com tendência ao agrupamento foi de 13%, 31% e 22% para os ambientes 1, 2 e 3, respectivamente e não foram observadas espécies com distribuição aleatória (TAB. 2).

TABELA 2

Relação das famílias e espécies identificadas, em diferentes ambientes, em uma área de cascalheira no Parque Estadual do Biribiri, Diamantina, MG

Espécie	Ambiente I				Ambiente II				Ambiente III			
	Ni	P	IGA	Pa d	Ni	P	IGA	Pa d	Ni	P	IGA	Pa d
<i>Ilex affinis</i>	3	1	2,96	Ag								
<i>Aspilia folidosa</i>	16	3	5,13	Ag								
<i>Baccharis elliptica</i>	285	37	2,75	Ag	88	21	2,7	Ag	499	39	3,38	Ag
<i>Baccharis reticularia</i>					1	1	1	Un				
<i>Eremanthus erythropappus</i>	282	32	4,38	Ag	124	28	2,1	Ag	83	30	1,5	Ta
<i>Eremanthus incanus</i>	235	34	3,1	Ag	106	20	3,5	Ag	94	32	1,46	Ta
<i>Lychnophora sp.</i>	1	1	0,99	Un								
<i>Pseudocrickellia brasiliensis</i>					1	1	1	Un				
<i>Jacaranda caroba</i>	2	2	0,97	Un	2	2	1	Un				
<i>Hirtella glandulosa</i>	20	7	2,6	Ag								
<i>Kielmeyera coriacea</i>	1	1	0,99	Un								
<i>Erythroxylum cuneifolium</i>	56	13	3,56	Ag					1	1	0,99	Un
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	1	1,97	Ta								
<i>Chamaecrista desvanoxii</i>	10	3	3,21	Ag					7	2	3,41	Ag
<i>Chamaecrista choriophylla</i>	4	2	1,95	Ta	1	1	1	Un				
<i>Periandra mediterranea</i>	6	1	5,92	Ag								
<i>Dalbergia miscolobium</i>									1	1	0,99	Un
<i>Stylosanthes sp.</i>	16	7	2,08	Ag	2	1	2	Ta	280	20	10,1	Ag
<i>Mimosa cf. somnians</i>	3	1	2,96	Ag								
Não identificada	1	1	0,99	Un								
<i>Hyptis crinita</i>	64	24	1,75	Ta	7	6	1,1	Ta				
<i>Cuphea campestris</i>									250	10	21,73	Ag
<i>Banisteriopsis stellaris</i>									1	1	0,99	Un
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	16	2	7,8	Ag					2	1	1,97	Ta
<i>Byrsonima intermedia</i>	1	1	0,99	Un								
<i>Heteroperys byrsonimifolia</i>									1	1	0,99	Un
<i>Lavoisiera pectinata</i>	1	1	0,99	Un					1	1	0,99	Un
<i>Lavoisiera phyllocoelycina</i>					10	6	1,5	Ta				
<i>Leandra lacunosa</i>	1	1	0,99	Un								
<i>Micornia theaezans</i>					1	1	1	Un				
<i>Rhynchanthera sp.</i>	14	3	4,49	Ag								
<i>Tibouchina candolleana</i>	186	23	5,43	Ag	26	11	2	Ta	15	10	1,3	Ta
<i>Trembleya cf. parviflora</i>	24	10	2,09	Ag	3	3	1	Un	3	3	0,96	Un
<i>Myrsine guianensis</i>					1	1	1	Un	2	2	0,97	Un
<i>Campomanesia espiritosantensis</i>									2	2	0,97	Un
<i>Egenia cf. bimarginata</i>	16	6	2,46	Ag					2	2	0,97	Un
<i>Roupala montana</i>	3	2	1,46	Ta								
<i>Palicourea rigida</i>	13	4	3,08	Ag								
<i>Solanum cf. grandiflorum</i>					11	8	1,2	Ta				
<i>Cunila sp.</i>	228	9	22,36	Ag	134	19	4,08	Ag	28	7	3,64	Ag
<i>Stachytarpheta sp.</i>	1	1	0,99	Un								
TOTAL	1511				518				1272			

Nota: NI = Número de indivíduos, P = número de parcelas em que foram registradas, IGA = índice de McGuinnes e Pad = padrão de agregação das espécies, em que: Un=distribuição uniforme, Ta=tendência ao agrupamento e Ag=distribuição agregada.

Estes dados sugerem que a predominância de espécies com padrão de distribuição de forma agregada pode indicar maior eficiência no processo de recuperação de áreas degradadas, pois parecem contribuir, de forma mais efetiva, para um maior recobrimento do solo, sendo esse, o primeiro passo que se almeja na recuperação de uma área degradada, haja vista que o ambiente que apresentou maior valor de agregação entre as espécies foi o Ambiente 1, que dentre os estudados é o que possui maior área colonizada.

As espécies *Cunila* sp e *Baccharis elliptica* apresentaram distribuição agregada em todos os ambientes, por esta razão, pode-se levantar a hipótese deste ser um comportamento natural para essas espécies.

Quanto à diversidade, as análises florísticas mostraram que o ambiente 1 deteve a maior diversidade de espécies ($H'=2,28$), seguido do ambiente 2 ($H'=1,82$), e do ambiente 3 ($H'=1,64$), conforme Tab. 3. Estes valores foram considerados baixos quando comparados ao trabalho de Alvarenga *et al.* (2006), que ao estudar a regeneração natural de matas ciliares em nascentes degradadas encontrou valores de diversidade de até 3,049. Salienta-se a diversidade do ambiente 2, onde foram encontradas 16 espécies distribuídas em apenas 518 indivíduos. Essa diversidade pode ser considerada relativamente alta quando se compara o reduzido número de indivíduos presentes neste ambiente com os demais, os quais apresentam elevado número de indivíduos.

TABELA 3

Valores de riqueza, diversidade e equabilidade das espécies colonizadoras em diferentes ambientes em uma área de cascalheira no Parque Estadual do Biribiri, Diamantina, MG

Ambientes	H'	J'	S	NI	QM
Ambiente 1	2,28	0,669	30	1511	1:50
Ambiente 2	1,82	0,655	16	518	1:32
Ambiente 3	1,64	0,567	18	1272	1:70
Área Total	2,27	0,610	41	3301	1:80

Nota: H' = índice de diversidade de Shannon; J' = índice de equabilidade de Pielou, S = número de espécies, NI = número de indivíduos e QM = Quociente de Mistura de Jentsch.

Cabe ressaltar que em todos os ambientes estudados existe um número considerável de espécies representadas por poucos indivíduos, o que torna questionável o efetivo estabelecimento destas na área degradada, haja vista que a presença destas pode um evento efêmero, assim sendo, tais espécies podem não estar de fato contribuindo para a recuperação destes locais.

Os índices de equabilidade de Pielou (J') foram de 0,669, 0,655 e 0,567 para os ambientes 1, 2 e 3, respectivamente. De posse destes dados verificou-se que

existe um equilíbrio entre a concentração de espécies dominantes e a concentração de espécies não dominantes, já que equabilidade máxima ($J'=0$) significa uniformidade máxima e equabilidade mínima ($J'=1$), quando há uma espécie dominante (ALVARENGA *et al.*, 2006) e como os valores apresentados por todos os ambientes são intermediários, pode-se sugerir esse equilíbrio.

O Quociente de Mistura de Jentsch (QM) para os ambientes 1, 2, e 3 foram, respectivamente, de 1:50, 1:32 e 1:70. Estes dados representam o número de

indivíduos amostrados em relação às espécies encontradas na comunidade, ou seja, a cada quantos indivíduos amostrados encontra-se uma nova espécie. Segundo Souza & Almeida (1997), quanto maior a mistura, ou seja, menor denominador, maior será a diversidade, desta forma por meio desta ferramenta podem-se realizar comparações entre comunidades. Silva *et al.* (2004) estudando a estrutura e composição florística da Reserva Genética Florestal de Caçador, em Santa Catarina, encontrou valor médio do Quociente de Mistura de Jentsch de 1:40, indicando uma baixa heterogeneidade florística da reserva. Portanto, em comparação com esse estudo, os resultados encontrados na área degradada indicam que os ambientes estudados possuem baixa heterogeneidade de espécies, destacando-se apenas o ambiente 2, onde a cada 32 indivíduos amostrados encontra-se uma nova espécie.

Análise fitossociológica

No que se refere à densidade total, ou seja, considerando o número de indivíduos amostrados nos três ambientes e extrapolando para hectare foi encontrado no presente estudo um valor de 11.003 indivíduos.ha⁻¹. Este se mostrou superior àqueles encontrados por Alvarenga *et al.* (2006), que avaliou a regeneração natural em matas ciliares de nascentes degradadas. No entanto, este foi inferior ao encontrado por Barreira *et al.* (2002) que ao estudar o estrato regenerante de um cerrado localizado em Brasilândia (MG), observou que este apresentou densidade de 14.623 indivíduos.ha⁻¹.

Quando a densidade é averiguada para cada ambiente separadamente verifica-

se que o maior número de indivíduos foi detectado no ambiente 1, com 15.110 indivíduos.ha⁻¹ amostrados, sendo, nesta área, as espécies *B. elliptica* e *E. incanus* as que apresentaram maior densidade, o que foi equivalente a, respectivamente, 18,86% e 18,66% da amostragem total (TAB. 1). Ainda na tabela 1 verifica-se na que a densidade total do ambiente 2 foi bastante inferior aos demais ambientes, obtendo o valor de 5.180 indivíduos.ha⁻¹, onde as espécie mais abundantes foram *Cunila* sp. e *E. incanus*, sendo estas responsáveis por 25,87% e 23,94% da densidade total. A densidade total do ambiente 3 foi de 12.720 indivíduos.ha⁻¹, sendo as espécies *B. elliptica* (39,23%) e *Stylosanthes* sp. (22,01%) as que possuíram as maiores densidades (TAB. 1).



FIGURA 3 - Detalhe de algumas das espécies com maior densidade nos três ambientes de uma cascalheira no Parque Estadual do Biribiri (PEB), Diamantina, MG. Sendo:
A) *Tibouchina candolleana* (Quaresmeira);
B) *Eremanthus incanus* (Candeirão);
C) *Baccharis elliptica* (Assa peixe);
D) *Eremanthus erythropappus* (Candeinha) e
E) *Stylosanthes* sp. (Estilosante).

As espécies mais abundantes no ambiente 1, foram *B. elliptica*, que apresentou a maior densidade total, seguida de *E. incanus*, *E. erythropappus*, *Cunila* sp, *T. candolleana* e *Hyptus crivita*. Estas espécies obtiveram um total de 84,7 % da densidade. A densidade total das espécies mais abundantes do ambiente 2 foram *Cunila* sp., *E. incanus*, *E. erythropappus*, *B. elliptica*, *T. candolleana* e *Solanum* cf. *grandiflorum*, totalizando 84,6% da densidade amostrada. No ambiente 3, observa-se que as espécies que apresentaram os maiores valores de densidade, em ordem decrescente de densidade, foram: *B. elliptica*, *Stylosanthes* sp., *C. campestris*, *E. erythropappus*, *E. incanus*, e *Cunila* sp. que contabilizaram 97% da densidade total.

Em decorrência da expressiva densidade total em todos os ambientes aqui estudados, as espécies *Cunila* sp, *E. erythropappus*, *E. incanus* e *B. elliptica* foram as mais representativas em relação às demais, evidenciando assim, um grande potencial na colonização de áreas desfavoráveis ao estabelecimento da maioria das espécies vegetais, podendo desempenhar um papel imprescindível na recuperação de áreas degradadas.

De uma maneira geral verifica-se que os maiores valores de densidade, riqueza e diversidade foram registrados para os ambientes 1 e 3, respectivamente, provavelmente pela proximidade em que estes se encontram das fontes de propágulos. Já a baixa densidade no ambiente 2 pode ser atribuída também à maior distância desse ambiente de fonte de propágulos, dificultando, portanto, a chegada de sementes e, conseqüentemente, o processo de colonização do ambiente.

Comumente, em plantios mistos com fins de recomposição de ecossistemas,

utiliza-se espaçamento variando de 1,5 x 1,5m a 3,0 x 2,0m, onde um hectare é ocupado por 5.000 a 1.667 indivíduos. Em analogia a estes plantios, verifica-se que a densidade absoluta total encontrada nos ambientes 1, 2 e 3 parece ser satisfatória para a recuperação destes ambientes, pois, em um hectare, foram registrados a ocorrência de 15.110, 5.180 e 12.720 indivíduos, respectivamente, o que representa grande ocupação do solo.

Atualmente, tem-se utilizado plantios mais adensados na recuperação de áreas degradadas, visando o rápido recobrimento do solo (PIÑA-RODRIGUES *et al.*, 1997; AMADOR, 2003). Desta forma, verifica-se que a mesmo na menor densidade encontrada (ambiente 2) esta é superior ao número de plantas. ha⁻¹ obtida nos espaçamentos mais adensados, o que reforça a importância e elevada capacidade de colonização da regeneração natural em ambientes que sofreram com fortes ações antrópicas. Esses dados também confirmam tanto a viabilidade técnica como a econômica do processo de regeneração natural, já que com o surgimento espontâneo de diferentes espécies, torna-se desnecessária a aquisição de mudas para a revegetação da área degradada, não sendo preciso dispêndios financeiros.

Cabe aqui uma ressalva a respeito do ambiente 2, pois apesar da sua densidade visualmente alta observada que este ainda detém bastante área desnuda, pois apresenta grande ocupação concentrada em pequena área. Desta forma e baseando-se nas informações aqui obtidas pode-se sugerir para este local o plantio de enriquecimento como uma alternativa técnica que otimizará a colonização

deste ambiente, sendo este composto pelas espécies que mostraram maior capacidade de colonização neste local e que já foram anteriormente citadas.

No ambiente 1 as espécies com maior índice de regeneração natural foram *B. elliptica* (17,67%), *E. incanus* (16,43%), *E. erythropappus* (15,14%), *Cunila* sp. (12,05%), *T. candolleana* (11,82%) e *H. crivita* (6,23%). Já no ambiente 2, as espécies com maior índice de regeneração natural foram *Cunila* sp. (23,1%), *E. incanus* (22,4%), *E. erythropappus* (18,4%), *B. elliptica* (16,7), *T. candolleana* (6,2%) e *S. grandiflorum* (3,52%). No ambiente 3 se destacaram com maior índice de regeneração natural *B. elliptica* (33,14%), *Stylosanthes* sp. (20,09%), *C. campestris* (14,17%), *E. erythropappus* (11,63%), *E. incanus* (10,54%) e *Cunila* sp. (2,92%). Estes dados, assim como os demais já apresentados, destacam que as espécies acima citadas são detentoras de grande potencial para a recuperação de áreas degradadas. Isto porque estas espécies foram dominantes nos locais estudados, o que indica que elas possuem a capacidade de colonizar ambientes com condições adversas. Dentre essas espécies, destacam-se *B. elliptica*, *E. erythropappus*, *E. incanus* e *Cunila* sp., que apresentaram representantes em todos os ambientes avaliados.

Ângelo *et al.* (2002), estudando a diversidade vegetal em áreas em reabilitação de mineração de ferro, em Mariana/MG, constatou que as espécies que apresentaram os maiores índices de regeneração natural pertenciam ao hábito arbustivo, tendo sido estas, no momento, as mais importantes dentro do processo de sucessão vegetacional para a área em reabilitação. Fato este também observado no presente trabalho, já que

aqui, espécies deste hábito também apresentaram os maiores índices de regeneração natural. Já Wasner *et al.* (2002) em trabalho sobre a importância da espécie *E. incanus* na revegetação de pilhas de estéril (rejeito) de quartzito, no município de São Thomé das Letras/MG, constatou a adaptação desta espécie às condições de deficiência nutricional do solo, concluindo que *E. incanus* apresenta boa potencialidade para a recuperação de áreas degradadas em substrato de quartzito. De forma semelhante o presente trabalho também indica esta espécie como potencial para a utilização em projetos de restauração haja vista que a cascalheira estudada se encontra na Serra do Espinhaço Meridional, a qual é constituída, predominantemente, de rochas de natureza quartzítica.

A candeia (*E. erythropappus*) é uma espécie florestal de múltiplos usos, sendo utilizada como moirão de cerca, pela sua durabilidade e também como produtora de óleo, de onde se extrai o alfabisabolol, que exhibe propriedades antiflogísticas, antibacterianas, antimicóticas, dermatológicas e espasmódicas (TEIXEIRA *et al.*, 1996). Estas propriedades do alfabisabolol possibilitam que ele seja utilizado na fabricação de medicamentos e cosméticos (PÉREZ *et al.*, 2004). Portanto, *Eremanthus erythropappus* deve ter sua importância salientada tanto na recuperação de áreas degradadas, pela sua rusticidade e potencial de colonização, como também no aspecto econômico, uma vez que é uma espécie com grande potencial para geração de renda, podendo ser mais um atrativo que a mesma apresenta para o seu emprego em projetos de restauração.

Conclusões

Apesar da existência ainda eminente de impactos ambientais negativos e que consequentemente

dificultaria a colonização dessa área degradada, existe um conjunto de espécies arbustivas e arbóreas que foram capazes de se estabelecer em tais condições, conferindo proteção ao solo e iniciando seu processo de recuperação nos locais estudados.

As espécies arbustivas arbóreas *E. erythropappus*, *E. incanus* (Candeia), *B. elliptica* (Assa peixe) e a herbácea *Cunila* sp. destacaram-se como representativas em relação às demais, sendo estas detentoras de elevada abundância e índice de regeneração natural, apresentando indivíduos em todos os ambientes avaliados, revelando-se então, como espécies de grande potencial para a recuperação de áreas degradadas.

A espécie *E. incanus* deve ser salientada pela sua rusticidade e potencial de colonização, possuindo, portanto, grande potencial para a recuperação de áreas degradadas.

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. **Revista Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; DORNELAS, G. V. Análise da vegetação arbóreo-arbustiva, espontânea, ocorrente em taludes íngremes no município de Areia – estado da Paraíba. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 165-172, 2002.
- ÂNGELO, J. G. M.; LENA, J. C.; DIAS, L. E.; SANTOS, J. B. Diversidade vegetal em áreas em reabilitação de mineração de ferro, na mina de Alegria, em Mariana-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 183-192, 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.
- AMADOR, D. B. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p. 333-340.
- BARREIRA, S.; SCOLFORO, J. R. S.; BOTELHO, S. A.; MELLO, J. M. Estudo da estrutura da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 6, p. 64-78, 2002.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: W. M. C. Brow, 1984. 226p.
- CALEGARIO, N.; SOUZA, A. L.; MARANGON, L. C.; SILVA, A.F. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*, **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 1, p. 19-29, 1993.
- DICIONÁRIO LIVRE DE GEOCIÊNCIA. Disponível em: http://www.dicionario.pro.br/dicionario/index.php?title=P%C3%A1gina_principal. Acesso em: 03/08/2007.
- FAGUNDES, M.; NEVES, F. S.; FERNANDES, G. W. Direct and indirect interactions involving ants, insect herbivores, parasitoids, and the host plant *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae). **Ecological Entomology**, London, v. 30, p. 28-30, 2005.
- FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA J. M. R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p 177-185, 2007.
- GANEM R. S.; DRUMMOND, J. A.. Biologia da conservação: as bases científicas da proteção da biodiversidade. In: GANEM R. S. (Ed.). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Brasília: Edições Câmara, 2010, p. 11-46. (Série: Memória e Análise de leis, 2).

- GASTON, K. J. What is biodiversity? In: GASTON, K. J (Ed.). **Biodiversity: a biology of numbers and differences**. London: Blackwell Science, 1996, p. 1-9.
- GOMES, V.; FERNANDES, G. W. Germinação de aquênios de *Baccharis dracunculifolia* D.C. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.16, n.4, p. 421-427, 2002.
- HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; WASUM, R. A.; SCUR, L.; SARTORI, M. A família Asteraceae em São Mateus do Sul, Paraná. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 249-251, 2007.
- LAMPRECH, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario: "El caimital", Estado Barinas. **Revista Florestal Venezolana**, Mérida, v. 7, n. 10-11, p. 77-119, 1964.
- MCGUINNES, W. G. The relationship between frequency index and abundance as applied to plant populations in a semi-arid region. **Ecology**, Washington, n. 16, p. 263-282, 1934.
- MOREIRA, P.R. **Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas à recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG**. 2004. 139 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)- Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, S.P. 2004.
- NEVES, S. C.; ABREU, P. A. A.; FRAGA, L. M. S. Fisiografia. In: SILVA, A. C.; PEDREIRA, L. C. V. S. F.; ABREU, P. A. A. (Eds.). **Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes**. Belo Horizonte: O Lutador, 2005. 272 p.
- PÉREZ, J. F. M.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M. ; BORGES, L. F. R.; CAMOLESI, J. F. Sistema de manejo para a candeia – *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish – a opção do sistema de corte seletivo. **Revista Cerne**, Lavras, v. 10, n. 2, p. 257-273, 2004.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; LOPES, L.R.; MARQUES, S. Sistema de plantio adensado para revegetação de áreas degradadas da Mata Atlântica: bases ecológicas e comparações de estudo /benefício com o sistema tradicional. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 4, p.30-41, 1997.
- SCOLFORO, J. R. S. **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 443p.
- SEITZ, R. A. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1 E SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. **Anais...** Curitiba: FUPEF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná.1994.
- STCP- Engenharia de Projetos. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Biribiri**. Curitiba: STCP/ Belo Horizonte: IEF. 2004. 4 v. - Relatório Final.
- SILVA, J. A.; SALOMÃO, A. N.; GRIPP, A.; LEITE, E. J. Estrutura e composição florística da Reserva Genética Florestal de Caçador, estado de Santa Catarina. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, v. 68, 2004. 29p.
- SOUZA, A. L.; ALMEIDA, D. S. Conservação da diversidade em fragmentos florestais. In: ENCONTRO PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1., 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: CMCN/UFV, 1997. p. 80-88.
- SOUZA, P. Z.; COSTA, S.; ZOCHE, J. J. *Baccharis trimera* Less. DC. como indicadora da recuperação de áreas mineradas de carvão. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 702-704, 2007.
- TEIXEIRA, M. C. B.; NUNES, Y. R. F.; MAIA, K. M. P.; RIBEIRO, R. N. Influência da luz na germinação de sementes de candeia (*Vanillosmopsis erythropappa* Schult. Bip). In: ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICA, 28, 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBB. Pontifícia Universidade Católica de MG, 1996. p. 35-41.
- WASNER, F. C. V.; PINTO, C. L. L.; SCOTTI, M. R. A. Importância da espécie *Eremanthus incanus* Less (candeia cascuda) na revegetação de pilhas de estéril/rejeito de quartzito, no município de São Thomé das Letras (MG). In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS

DEGRADADAS - ÁGUA E BIODIVERSIDADE, 5. ,
2002, Belo Horizonte. **Trabalhos Voluntários...** Belo
Horizonte, 2002.

Plantio de candeia e uso de topsoil na recuperação de uma cascalheira no Parque Estadual do Biribiri em Diamantina, MG

Israel Marinho Pereira¹, Gleica Cândido Santos², Leandro Carlos³, Nathália Ferreira e Silva⁴

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar a sobrevivência da candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeisch) e a cobertura do solo proporcionada pelo uso de *topsoil* na recuperação de uma cascalheira. A densidade de plantio das mudas de candeia variou de 1.667 a 10.000 plantas ha⁻¹. O experimento foi implantado em blocos casualizados com três repetições. Antes do plantio das mudas aplicou-se uma camada de 20 cm de *topsoil*. Aos seis meses após o plantio, avaliou-se a sobrevivência da candeia e a cobertura do solo pelo método de escala de Braun-Blanquet. Constatou-se que a sobrevivência média aos seis meses foi de aproximadamente 64,01% e não houve diferença significativa entre os tratamentos. Já a cobertura média do solo no mesmo período foi de 66,19%, valor expressivo para pouco tempo de aplicação.

Palavras chave: cobertura do solo, recuperação ambiental, transposição do solo.

Abstract

The aim of the present study was to evaluate the survival of candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeisch) seedlings planted in topsoil used for the recuperation of land at a former gravel excavation site. The density of the candeia plantings ranged from 1,667 to 10,000 seedlings per hectare. The experiment was carried out in random groupings with three repetitions. A 20-centimeter layer of topsoil was applied before the plantings. After six months, the survival of the candeia seedlings and the topsoil layer were evaluated using the Braun-Blanquet method. The results showed an average survival rate of 64,01%, and there were no significant differences among the treatments. The average topsoil covering for the same period was 66.19%, an impressive value for a short application period.

Keywords: land cover, environmental remediation, implementation soil.

¹ Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

² Acadêmica de Engenharia Florestal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

³ Bolsista PNPd na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

⁴ Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

Introdução

A prática minerária é uma das atividades que causa as formas mais graves de degradação a um ambiente, pois a atividade necessita da supressão da vegetação e da retirada da camada superficial do solo (PINHEIRO, 2008). Silva *et al.* (2003) & Pinheiro (2008), mostraram que a intervenção humana pode acelerar o processo de regeneração em áreas mineradas, permitindo a retomada da sucessão e grande incremento na cobertura vegetal e da diversidade.

A necessidade de intervenção em áreas mineradas resultou no desenvolvimento de técnicas para o tratamento de substratos expostos e na seleção de espécies aptas a crescerem e a se desenvolverem sob as condições extremas e locais fortemente degradados (CORRÊA, 2006). Entre os métodos normalmente utilizados na recuperação destas áreas podem incluir desde o plantio de mudas de espécies nativas até o uso de técnicas que promovam a nucleação.

A utilização de espécies pioneiras ou secundárias iniciais promove o rápido sobreamento da área, criando um ambiente adequado para o desenvolvimento das espécies finais da sucessão (KAGEYAMA; GANDARA, 2004; NAVE, 2005).

A candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeisch) é uma espécie pioneira interessante para uso na recuperação de áreas degradadas, pois ocorre naturalmente em solos pobres, arenosos e pedregosos, além de apresentar um célere crescimento, sendo citado por Scolforo *et al.*, (2008) como produtiva já aos 10 anos de idade, tendo um volume de

madeira de 40,17m³. Possui múltiplos usos, porém, sua madeira é mais utilizada como mourão de cerca, pela sua durabilidade natural, e para a produção de óleo essencial, cujo principal componente, o alfabisabolol, possui propriedades antiflogísticas, antibacterianas, antimicóticas, dermatológicas e espasmódicas (SCOLFORO *et al.*, 2002). Seu caráter rústico a torna bastante atraente para ser utilizada em cenários extremos de degradação, como é o caso da recuperação de áreas que passaram por processo de mineração.

Em áreas mineradas, a perda da camada superficial do solo dificulta a ação do profissional do meio ambiente, pois muitas vezes ao chegar à área ele se depara apenas com um substrato pobre, rochas expostas e resquícios de contaminantes utilizados no procedimento.

No intuito de acelerar a recuperação de um ambiente minerado, numa tentativa de recompor o perfil do solo, a transposição do solo ou *topsoil*, merece destaque. Esta técnica visa resgatar faixas mais superficiais do solo com influência mais marcante da matéria orgânica, fauna do solo e nutrientes minerais, a fim de promover a restauração ecológica de comunidades vegetais diversas e auto-sustentáveis (REIS *et al.*, 2003). O *topsoil* também é importante como fonte de propágulos, principalmente quando utilizado em associação com a serrapilheira, sendo excelentes fontes de nutrientes, matéria orgânica e banco de semente (REIS *et al.*, 2003; MOREIRA, 2004; NAVE, 2005; ALMEIDA, 2006; JAKOCAV, 2007).

Com o aumento da degradação ambiental e do anseio pela recuperação

dos ecossistemas, seria ideal que todo o *topsoil* resultante de diferentes atividades degradantes fosse utilizado para a recuperação das áreas degradadas adjacentes (JAKOVAC, 2007).

Visto que a aplicação de *topsoil* promove benefícios evidentes ao ambiente degradado, e que o plantio de mudas na área acelera o processo sucessional devolvendo características de equilíbrio desejáveis ao sistema, a combinação de diferentes técnicas tendem a convergir para ganhos ainda maiores, com resultados eficientes e rápidos na recuperação (OZÓRIO, 2000). Partindo deste pressuposto o presente trabalho, teve como objetivos avaliar a importância do *topsoil* na cobertura e proteção do solo, bem como a sobrevivência de indivíduos de Candeia, plantados sob diferentes densidades, em uma cascalheira na região de Diamantina, MG.

Material e métodos

Localização e caracterização da área de estudo

Para a realização deste estudo, selecionou-se dentro do Parque Estadual do Biribiri uma área de cascalheira com cerca de dez hectares, que serviu de retirada de cascalho para construção da rodovia BR-367 (FIG. 1).

O Parque Estadual do Biribiri (PEB) possui uma área de 16.998,66 hectares, situado entre as coordenadas geográficas 18° 14' 53" S e 43° 39' 57" W e 18° 02' 15" S e 43° 29' 36" W, região do Alto Vale do Rio Jequitinhonha, no Complexo da

Serra do Espinhaço, na parte sudeste do município de Diamantina, fazendo limites com a sede municipal, sendo sua vegetação caracterizada pelo aspecto transicional entre Cerrado Rupestre, Floresta Estacional Semidecidual e Campo Rupestre (IEF, 2004). O regime climático da região é tropical de altitude, Cwb na classificação de Köppen, caracterizado por verões brandos e úmidos (outubro a abril) e invernos mais frescos e secos (junho a agosto). A precipitação média anual varia de 1.250 a 1.550 mm e a temperatura média anual situa-se na faixa de 18° a 19°C, sendo predominantemente amenas durante todo o ano, devido às superfícies mais elevadas dessa serra. A umidade relativa do ar é quase sempre elevada, revelando médias anuais de 75,6% (NEVES *et al.*, 2005).

Condução do experimento Coleta e transposição do *topsoil*

O experimento foi instalado em janeiro de 2010, sendo o *topsoil* utilizado coletado em áreas do Campus JK, da UFVJM, com auxílio de uma máquina retro-escavadeira, retirando-se camadas do solo superficial com profundidades entre 0 e 10 cm. Em seguida o mesmo foi transportado para a área da cascalheira, localizada acerca 2Km do Campus JK (FIG. 1).

Na área anteriormente degradada, totalmente descoberta de qualquer cobertura vegetal (FIG. 2A) foi depositado o *topsoil* em pilhas e depois espalhado na área com auxílio de um trator de esteira em camadas de cerca de 20cm na área (FIG. 2B), O material foi espalhado em 4

ambientes distintos ou blocos, dentro da cascalheira, visando contemplar as mínimas variações do ambiente em estudo. Seis meses após a deposição do *topsoil* (FIG. 2C), em julho de 2010, foram estabelecidas em cada ambiente 15 parcelas de 1×1m (FIG. 2D), subdivididas em quadrículas de 0,25×0,25m, compondo assim, 16 quadrados por parcela. A cobertura dos solos foi estimada utilizando-se a escala de Braun-Blanquet, uma medida subjetiva que estima visualmente a cobertura em valores percentuais.



FIGURA 1 - Imagem representativa da cascalheira, localizada no Parque Estadual do Biribiri, e das áreas do Campus JK, destinadas à construção, onde ocorreram as retiradas de *topsoil*.
Fonte: Imagem adaptada do programa Google Earth.

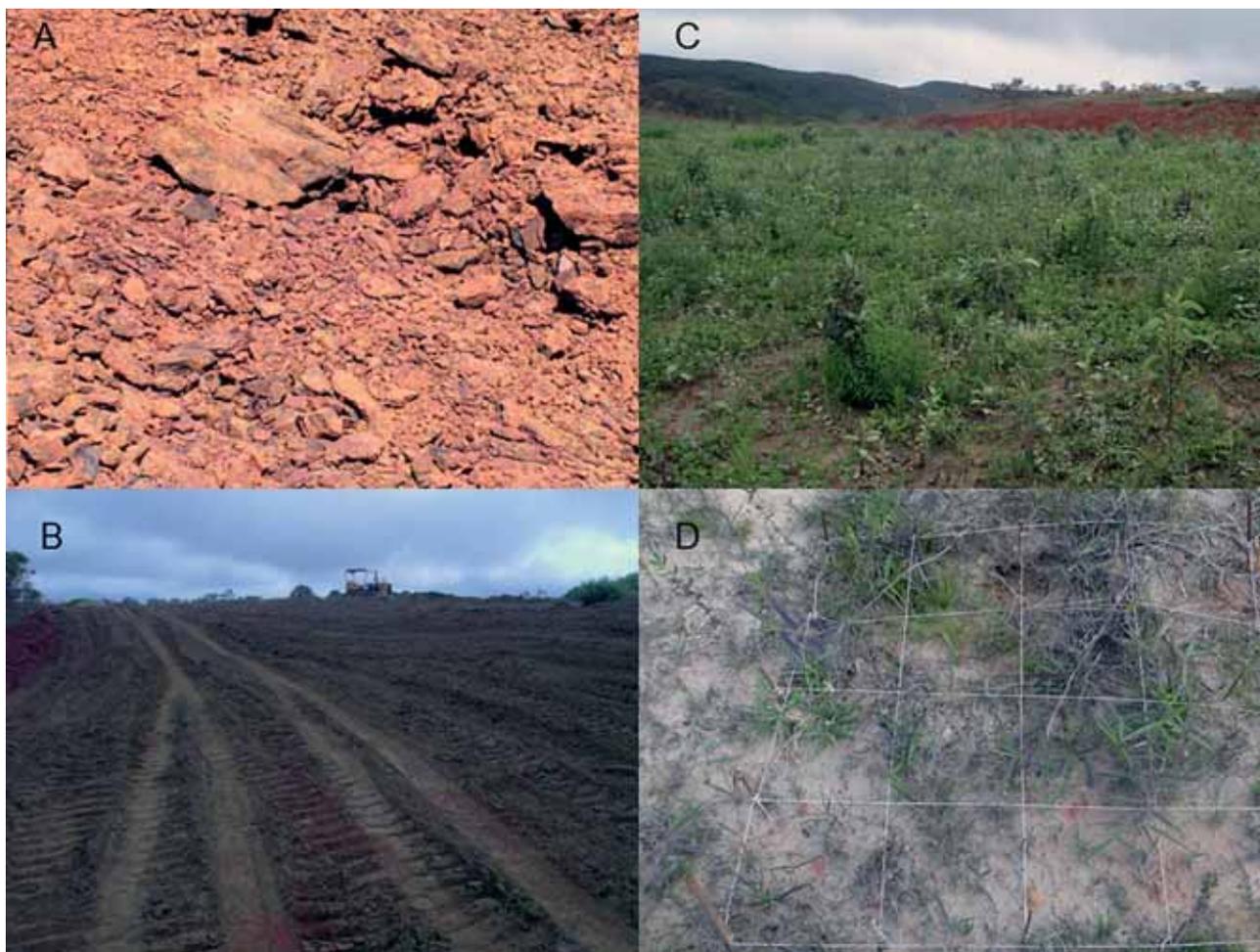


FIGURA 2 - Etapas do processo de coleta e transposição de topsoil, onde:
 A) Detalhe da área degradada, antes da recuperação,
 B) *Topsoil* sendo espalhado na área,
 C) Vegetação seis meses após a deposição do topsoil.
 D) Detalhe da parcela lançada para estimar a cobertura da área.

Plantio de Candeia com diferentes densidades

As mudas de candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, foram produzidas via seminal, em tubetes, no Centro Integrado de Propagação de Espécies Florestais da UFVJM e foram levadas ao campo com cerca de 20cm de altura. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, com dimensões de 60×25m (1.500m²), subdivididas em seis sub-parcelas (tratamentos) de 10×25m, representados por diferentes densidades

de plantio, sendo o número de plantas adotado como T1=10.000/ha, T2=5.000/ha, T3=3.333/ha, T4=2.500/ha, T5=2.000/ha, T6=1.667/ha, com três repetições.

Foi contabilizado o número de mudas sobreviventes aos 150 dias após o plantio das mudas. Sendo os dados obtidos expressos em porcentagem e submetidos à análise de variância.

Resultados e discussão

Uso do *topsoil*

Verifica-se que em um curto período de tempo, seis meses após a aplicação

do *topsoil*, em avaliação ocorrida na estação seca, que já foi possível registrar a ocorrência de 40 espécies (TAB. 1).

TABELA 1

Lista de espécies regenerantes no experimento aos seis meses após a deposição de *topsoil*

Família	Espécie	FV	Origem
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	H	EXO
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	H	NAT
Asteraceae	<i>Baccharis platypoda</i> DC.	A	NAT
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	H	EXO
Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	H	EXO
Asteraceae	<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	H	EXO
Asteraceae	<i>Lychnophora pohlii</i> Schultz-Bip	SAR	NAT
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	H	NAT
Asteraceae	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	H	EXO
Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i> L.	SAR	EXO
Asteraceae	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Rob.	A	NAT
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	A	NAT
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.	SAR	NAT
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr	SAR	NAT
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i> sp.	H	EXO
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burn. f.	H	EXO
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	H	EXO
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	SAR	NAT
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	A	NAT
Fabaceae	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	SAR	NAT
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	A	NAT
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	A	NAT
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) Rich. ex Juss.	A	NAT
Malvaceae	<i>Gossypium</i> sp.	SAR	EXO
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	SAR	EXO
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	SAR	EXO
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	SAR	EXO
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	SAR	NAT
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	H	EXO
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	H	EXO
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	H	EXO
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	H	EXO
Polygonaceae	<i>Eclipta alba</i> L. Hassk.	H	EXO
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	H	EXO
Rubiaceae	<i>Diodia teres</i> Walter	H	EXO
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	H	NAT
Rubiaceae	<i>Spermacoce</i> sp.	H	NAT
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	H	EXO
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St. Hil	A	NAT
Solanaceae	<i>Solanum viarum</i> Dunal	H	NAT

Nota: FV: Forma de vida, H: Herbáceo, A: Arbóreo, SAR: Subarbastivo, EXO: espécie exótica, NAT: espécie nativa.

A taxa média de cobertura do solo foi de 66%. Sendo 72% para o ambiente 1, 62% para o ambiente 2 e 56% e 74% para os ambiente 3 e 4 (TAB. 2). No processo de recuperação de áreas degradadas é desejável que o recobrimento do solo ocorra rápido. No entanto, devem-se tomar todos os cuidados necessários para que o *topsoil* a ser utilizado não esteja contaminado, tampouco se contamine durante o transporte, principalmente, por gramíneas exóticas.

TABELA 2

Estatística descritiva dos dados relacionados à cobertura por herbáceas

Atributos	Blocos			
	1	2	3	4
Média (%)	72,46	62,44	56,16	73,71
Desvio padrão	24,17	27,83	25,08	23,70

As gramíneas habitam ambientes de extrema degradação, e graças a suas características intrínsecas cobrem o solo rapidamente. Porém, a presença de uma cobertura muito intensa formada por espécies agressivas causa uma competição com as mudas plantadas na área, prejudicando o estabelecimento das mesmas. Além disso, a presença desta pode dificultar o estabelecimento de espécies autóctones por meio da regeneração natural nesta área, isso pode resultar em um impedimento na ocorrência natural da sucessão na área.

Além dos benefícios relacionados ao banco de sementes, o uso do *topsoil* aumenta o teor de matéria orgânica e o teor de nutrientes e ainda auxilia nas condições físicas e microbiológicas do solo, favorecendo assim o estabelecimento dos propágulos na área.

Verifica-se que o *topsoil* exerceu um papel preponderante na cobertura do solo durante um período curto (seis meses), se portando como facilitador do desenvolvimento das mudas de candeia (FIG. 3) e do reaparecimento da fauna, essas melhorias somente puderam ocorrer devido ao microclima criado pela deposição do *topsoil*.

Plantio de Candeia

Ataxa de sobrevivência média registrada aos seis meses após o plantio das mudas na área da cascalheira foi de 64,01%. Essa alta taxa de mortalidade pode ser resultante do elevado nível de degradação da área da cascalheira, onde o substrato é composto pela presença de fragmentos de rocha altamente compactado, também houve um veranico logo após o período de plantio o que somado a degradação dos fatores edáficos pode ter contribuído com o aumento na taxa de mortalidade.

Na tabela 3, são apresentados os resultados da análise de variância cujo efeito significativo foi observado apenas em nível de blocos. Fato que sugere a não eficiência da terraplanagem no controle ambiental ou ocorrência de distúrbios naturais como variações bruscas de temperatura e umidade. Esses distúrbios podem ter sido originados do próprio ambiente experimental, gerando a perda do horizonte superficial orgânico do solo. Salieta-se também, que a heterogeneidade ambiental é comum na maioria dos ambientes naturais (BRACALION; MARCOS FILHO, 2008).



FIGURA 3 – Aos seis meses após a deposição do topsoil, a cobertura do solo já exerce um fator de facilitador do desenvolvimento das mudas de candeia.

TABELA 3

Análise de variância da sobrevivência avaliada entre os tratamentos

Fontes de Variação	GL	QM	P
Blocos	2	2143,0637	0,007619*
Tratamentos	5	361,6782	0,305485 ^{NS}
Resíduo	10	259,4087	
CV _{exp} (%)		25,16	

Nota: P = nível de probabilidade (95%), * significativo a 5% de probabilidade, NS = não significativo.

Observou-se um alto coeficiente de variação experimental para a sobrevivência das mudas recém-plantadas de candeia (TAB. 3), ou seja, houve uma grande variação no número de plantas mortas dentro das repetições nos tratamentos, este fato pode ter impedido a significância estatística dos tratamentos avaliados (BERKENBROCK & PAULILO, 1999). Assim, não é possível discriminar, do ponto de vista estatístico, se um tratamento produz melhores resultados do que outro, embora os valores dos percentuais de sobrevivência apontem para uma diferença numérica (GRÁF. 1).

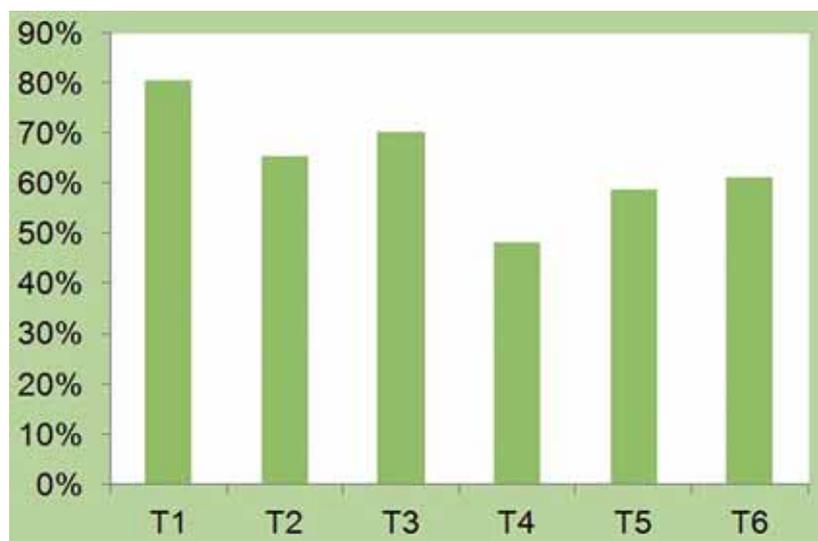


GRÁFICO 1 – Percentual de sobrevivência de candeia aos 150 dias após o plantio, sendo: T1=10.000 plantas/ha, T2=5.000 plantas/ha, T3=3.333 plantas/ha, T4=2.500 plantas/ha, T5=2.000 plantas/ha, T6=1.667 plantas/ha.

Com base nos resultados apresentados no gráfico 1, pode-se perceber que o tratamento 1, proporcionou a menor mortalidade das mudas de candeia, o que pode ser resultante do maior sombreamento proporcionado pela maior densidade de mudas por unidade de área, o que gerou uma redução na densidade de plantas daninhas na área, devido à redução de incidência luminosa direta no solo, amenizando a mato competição.

No entanto, nota-se que o período de avaliação da sobrevivência não foi longo o suficiente para que o efeito dos tratamentos se expressasse, pois a densidade do plantio tende a influenciar a competição por absorção de água, nutrientes, luz, e entre outros fatores de produtividade (ASSIS, 2006). Logo, a continuidade de monitoramento deste estudo é fundamental para resultados mais esclarecedores.



Foto: Israel Marinho Pereira

FIGURA 4 – Fotos ilustrativas de uma muda de candeia recém-plantada e de uma candeia adulta.

Conclusões

A sobrevivência das mudas de candeia aos 180 dias após o plantio não diferiu em relação às diferentes densidades de plantio.

A transposição do *topsoil* foi uma prática que proporcionou maior proteção e cobertura do solo, em um curto período de tempo.

O uso de *topsoil* e plantio de mudas de candeia proporcionaram uma elevada cobertura do solo em um curto período, o que demonstra a importância da diversificação das técnicas na restauração de áreas degradadas.

Referências

- ALMEIDA, A.A. **Uso da camada superficial de solo na revegetação do estéril da extração de granito**. 2006. 50p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- ASSIS, R.L.; FERREIRA, M.M.; CARGNELUTTI FILHO, A. Estado nutricional de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake sob diferentes espaçamentos na região de cerrados de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 36, n. 3, p. 151-157, 2006.
- BERKENBROCK, I.S.; PAULILO, M.T.S. Efeito da luz na germinação e no crescimento inicial de *Maytenus robusta* Reiss. E. *Hedyosmum brasiliense* Mart. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 243-248, 1999.
- BRACALION, P.H.S.; MARCOS FILHO, J. Distribuição da germinação no tempo: causas e importância para a sobrevivência das plantas em ambientes naturais. **Informativo ABRATES**, v. 18, n. 1, 2, 3, p.11-17, 2008.
- CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no cerrado: Manual para revegetação**. Brasília: Universa. 2006. 186 p.
- STCP- Engenharia de Projetos. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Biribiri**. Curitiba: STCP/Belo Horizonte: IEF. 2004. 4 v. - Relatório Final.
- JAKOVAC, A. C. C. **O uso do banco de sementes contido no topsoil como estratégia de recuperação de áreas degradadas**. 2007 Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.
- KAGEYAMA, P.Y; GANDARA, F. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 3. ed. São Paulo: EDUSP, 2004. v. 1, p. 235-247.
- MOREIRA, P.R. **Manejo de solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG**. 2004. 139f. Dissertação (Doutorado em Biologia)-Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2004.
- NAVE, A.G. **Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na Fazenda Intermontes, Município de Ribeirão Grande, SP**. 2005. 218p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais)-Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- NEVES, S.C. et al. Fisiografia. In: SILVA, A.C.; ALMEIDA ABREU, P.A.; PEDREIRA, L.C.V.S.F. (Eds.). **Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes**. Diamantina: UFVJM, 2005. p. 46-58.
- OZÓRIO, T. F. **Potencial de uso da serapilheira na recuperação de áreas degradadas por mineração de ferro, Mariana – MG**. 62p. (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.
- PINHEIRO, C.Q. **Avaliação da recuperação da cascalheira do Aeroporto Internacional de Brasília – Juscelino Kubitschek: aspectos edáficos, florísticos e ecológicos**. Dissertação (Mestrado) 2008. 84p. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. Brasília, DF, 2008.
- REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPINDOLA, M.B.; VIERA N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. In: **Natureza & Conservação**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 28-36, abril, 2003.
- SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D. de, DAVIDE, A.C., MELLO, J.M. de, ACERBI JUNIOR, F.W. **Manejo Sustentável da candeia *Eremanthus erythropappus* e *Eremanthus incanus***. Lavras. UFLA-FAEPE. 2002. 350p.

SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D. de, DAVIDE, A.C., SILVA, C.P.C.; ANDRADE, I.S. **O manejo de plantações de candeia**. Lavras: Editora UFLA, 2008. 27 p.: il.

SILVA, L.C.R.; QUEIROZ, V.L.; MELLO FILHO, B.; CORRÊA, R.S. 2003. Avaliação da sucessão secundária após a revegetação de uma área minerada no Cerrado. In CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8., 2003, São Paulo. **Pôsteres...** São Paulo.

Levantamento e similaridade florística entre trechos de uma voçoroca localizada no *campus* da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Anne Priscila Dias Gonzaga¹, Tâmilis Rocha Silva², Allanne Pillar Dias Gonzaga³, Israel Marinho Pereira⁴

Resumo

Objetivou-se a realização de levantamento florístico da vegetação regenerante de uma voçoroca localizada no *campus* JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), bem como, a comparação entre setores desta. As coletas para o levantamento florístico foram realizadas no interior da voçoroca, considerando os lados direito e esquerdo, e terços superior e inferior. A caracterização florística avaliou a vegetação quanto ao hábito, aos trechos de ocorrência e sua abundância local. Foram contabilizadas 151 espécies, sendo estas 89 do estrato arbóreo-arbustivo, 49 herbáceas e 13 graminóides. Deste total, 115 são espécies nativas e 36 são espécies exóticas, o que indica que, apesar da sua própria existência ser um efeito de degradação, a voçoroca está avançando no processo de sucessão.

Palavras chave: regeneração natural, sucessão, espécies colonizadoras.

Abstract

The objective was to conduct the floristic survey of the regenerating vegetation in a gully located in the JK *campus* of the Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), as well as to compare its sectors. The collections for the floristic survey were carried out inside the gully, considering right and left sides, as well as upper and lower thirds. The floristic characterization assessed the vegetation with respect to plant form, area of occurrence and local abundance. It was found 151 species, within which 89 belonged to the shrub-tree stratum, 49 to herbaceous and 13 to grass stratum. Within this total, 115 are native species and 36 are exotic species, which indicates that, even though its own occurrence represents a degradation effect, the gully is progressing in the succession process.

Keywords: natural regeneration, succession, colonizing species.

¹ Professora Adjunta da Faculdade Interdisciplinar em Humanidades da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM

² Engenheira Florestal

³ Mestranda pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM

⁴ Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM

Introdução

A degradação ambiental pode ser considerada como qualquer tipo de alteração que resulte em perdas ou excessos nas suas características originais dos componentes bióticos e abióticos de determinado ecossistema. Segundo Loschi *et al.* (2010), a erosão hídrica é um dos mais ativos processos de degradação ambiental, sobretudo em regiões de clima tropical.

Este processo geralmente tem início após a remoção da cobertura vegetal onde as gotas de chuva que seriam interceptadas pela folhagem passa a atingir diretamente o solo, provocando o aumento do escoamento superficial e, conseqüentemente, o carreamento das partículas de solo gerando o processo de erosão (FARIA *et al.*, 1997). O impacto das gotas de chuva desagrega a estrutura superficial do solo, enquanto as pequenas partículas resultantes selam os poros, diminuindo a infiltração.

Na literatura são consideradas várias formas de erosão, desde a mais sutil, como a laminar, até a mais evidente e impactante como as voçorocas (PARZANESE, 1991; ALVES, 2007). Segundo Loschi *et al.* (2010, 2011), estas últimas são ocasionadas por grandes concentrações de enxurrada que ao longo dos anos passam sempre pelo mesmo sulco, acarretando no deslocamento de grandes massas de solo e gerando cavidades de grandes extensões e profundidades, o que dificulta os processos de restauração destes ambientes. Tal dificuldade se deve, principalmente, ao fato do desenvolvimento da vegetação nestes locais ser muito restrita devido a acelerada remoção de material por meio das águas da enxurrada que, em função de seu volume e velocidade, possuem

grande força erosiva, desta maneira, na restauração destes ambientes há necessidade de espécies adaptadas à tais condições (FERREIRA, 2005).

Por esta razão, em áreas com erosões drásticas como as voçorocas, a vegetação exerce elevada importância, pois auxilia na captação e transformação de energia que sustenta toda a cadeia trófica, e contribui para a geração de várias associações de outras formas de vida e aos fatores ambientais (VANWALLEGHEM *et al.*, 2005). No entanto, a existência de indivíduos regenerantes e o vigor da vegetação dependem, dentre outros fatores, da disponibilidade de nutrientes e da umidade do solo. Estes normalmente são encontrados em níveis muito abaixo do necessário ou até mesmo ausentes em áreas erodidas (RESENDE *et al.*, 2007).

Desta forma, tão importante como conter tais eventos erosivos é conhecer as espécies de plantas que consegue se estabelecer em locais com condições adversas como as voçorocas, haja vista que, por meio de tais informações poderão ser desenvolvidas técnicas para o controle dos processos erosivos, assim como, selecionar espécies com potencial para restauração, ampliando assim, as possibilidades de sucesso dos projetos de recuperação destas áreas (SEITZ, 1994; LOSCHI *et al.*, 2010).

Sendo assim, o presente estudo visa realizar o levantamento florístico da vegetação regenerante no interior e entorno de uma voçoroca localizada no *campus* JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Estes dados poderão subsidiar futuros projetos de recuperação a serem desenvolvidos na voçoroca, haja vista a necessidade local.

Material e métodos

Localização e caracterização da área de estudo

A área estudada situa-se no interior do *campus* JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/UFVJM e se trata de uma voçoroca com área de aproximadamente 0,4 hectares (FIG. 1A) e que se encontra sob as coordenadas 18°11'34,8"S e 43°34'18"W e a uma distância de 70 metros (em linha reta) da barragem de captação de água do Soberbo. Esta área encontra-se dentro da zona de amortecimento do Parque Estadual do Biribiri.

A área além de se apresentar em estágio avançado de erosão possui

outros fatores impactantes que tornam a voçoroca ainda mais severa, como a deposição de lixo, sedimentos e restos de construção civil, tendo como uma possível consequência, o carreamento deste material para o curso d'água do Córrego Soberbo em épocas de chuva (TOLEDO, 2009). Além dos materiais citados, ainda pode ser observada a presença de gramíneas exóticas em toda a área da voçoroca o que vem a dificultar a regeneração natural. No entanto, apesar dos problemas citados, verifica-se que em alguns locais da voçoroca, mais precisamente nas porções próximas a mata ciliar do Córrego Soberbo (FIG. 1 A e B), existe uma boa cobertura da regeneração natural de espécies arbóreas de pequeno porte.

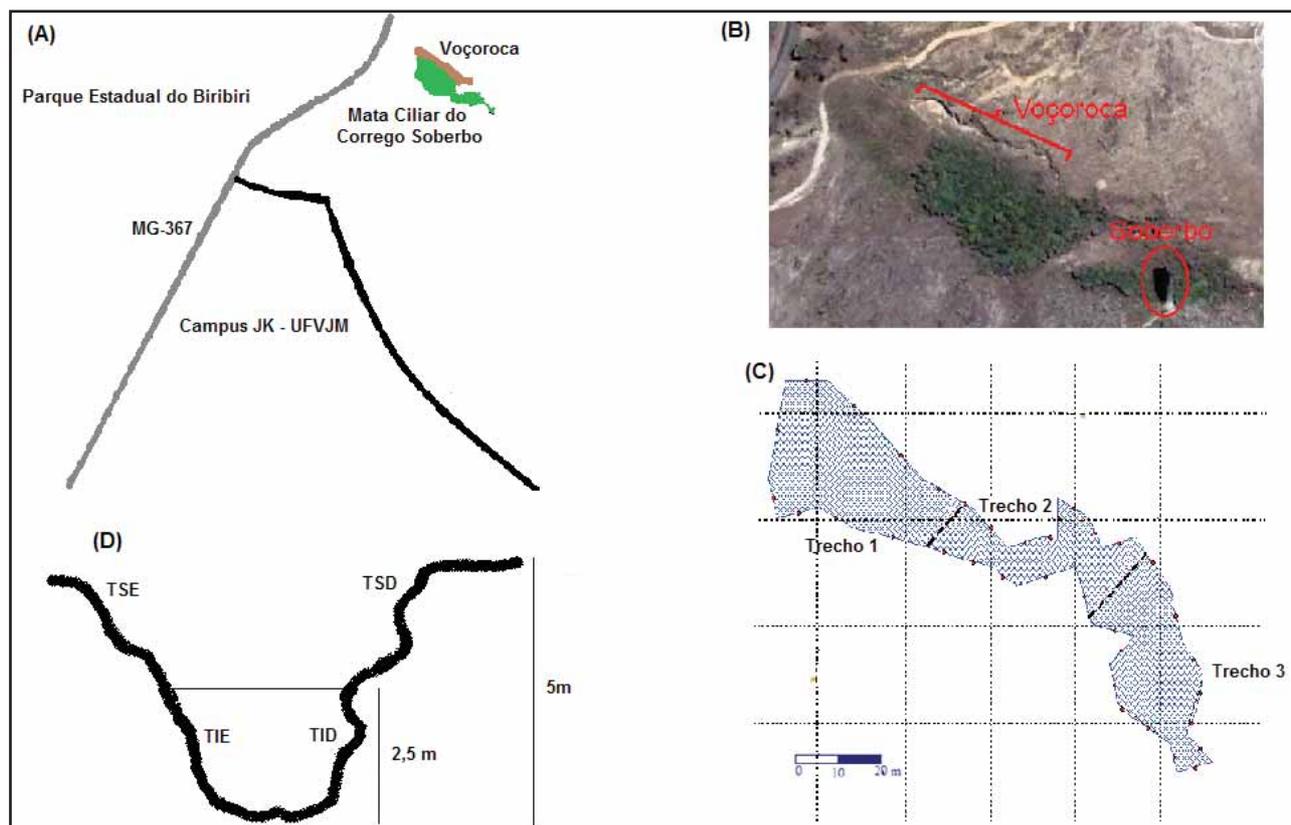


FIGURA 1 - A) Localização da voçoroca do *campus* JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; B) com detalhe para a proximidade da área a mata ciliar do Córrego Soberbo e da Barragem de captação de água. C) sendo observado o esquema da divisão da voçoroca em três trechos e D) o sistema de amostragem adotado. Onde TSD = Terço Superior Direito; TID = Terço Inferior Direito; TSE = Terço Superior Esquerdo e TIE = Terço Inferior Esquerdo.
Fonte: Google Earth.

Amostragem

Para um melhor direcionamento dos estudos foi realizado um mapeamento da área por meio de GPS Garmin Etrex. De acordo com o mapeamento, a área foi então dividida em três trechos para facilitar a amostragem e apresentação dos resultados (FIG. 1C): assim definidos, trecho 1 (T1): ambiente com aproximadamente 0,18 ha e foi classificado como o trecho mais impactado dentre os amostrados. Neste local, verificou-se uma elevada quantidade de lixo depositado, acúmulo de sedimentos e restos de construção civil (entulho) oriundo das obras de construção do *campus* JK. As paredes da voçoroca neste trecho ainda se apresentam bastante instáveis; trecho 2 (T2): ambiente com cerca de 0,07 ha, sendo considerado como o trecho intermediário quanto ao nível de perturbação. Ainda são observados em toda a sua extensão resquícios de impactos como presença de lixo, instabilidade das paredes e transporte do solo, porém este último apresentando um nível de estabilização um pouco maior que o trecho 1; trecho 3 (T3): ambiente com aproximadamente 0,15 ha, sendo avaliado como o trecho com maior estabilização das paredes, com menor presença dos impactos acima citados, mais próximo à mata ciliar do córrego Soberbo e com maior presença de regeneração de espécies arbóreas.

A divisão dos trechos foi baseada em um diagnóstico visual e de acordo com as características peculiares apresentadas por cada local, dentre elas, a vegetação e o status de conservação, não sendo considerada, por esta razão, dimensões espaciais equitativas entre os trechos e sim, a similaridade ambiental.

Todas as coletas de dados realizadas no interior da voçoroca foram feitas

separadamente para os lados direito (LD) e esquerdo (LE). Onde o LD compreende a face da voçoroca voltada para as áreas construídas da UFVJM, enquanto que o lado esquerdo é voltado para as áreas não construídas da universidade (FIG. 1D). Ainda foram consideradas distintamente as seguintes porções da voçoroca (FIG. 1D): terço inferior (TI) e terço superior (TS). A separação dos lados e porções foi feita considerando-se a voçoroca como um todo e não dividida em trechos.

Diagnóstico ambiental

Foram feitos quatro diagnósticos da área de estudo, os quais buscavam indicar e caracterizar os principais impactos ambientais ocorrentes na área. Dentre os diagnósticos, um foi realizado separadamente para a área de entorno da voçoroca, para o qual foi considerada uma área de cinco metros de distância das bordas da voçoroca. Os outros três diagnósticos foram realizados individualmente para cada um dos trechos.

Para esta caracterização utilizou-se o método da “Matriz de impactos”, metodologia bastante empregada para avaliação de impactos ambientais, sendo para isto utilizadas matrizes (no formato de tabelas). Estas tabelas foram usadas para relacionar os impactos ocorrentes na voçoroca à sua magnitude na área, possibilitando uma análise sobre quais os impactos mais agravantes. Desta forma foram avaliados os seguintes impactos: fogo (vestígios), lixo, compactação, trilhas, paredes instáveis, transporte de solo e corte, que foram avaliados quanto a sua severidade, intensidade, frequência e magnitude de acordo com metodologia utilizada por Pereira (2000).

A severidade é um regime dos distúrbios que avalia o impacto no

organismo, comunidade ou ecossistema, observando a intensidade do impacto a cada indivíduo. A frequência é o número médio do evento por unidade de tempo e a intensidade é a força física do evento por área e por tempo. A magnitude é dada de um modo geral pela junção da severidade, da intensidade e do sinergismo, que são os efeitos na ocorrência de outros distúrbios, avaliando o grau do impacto na área como um todo Pereira (2000).

Os valores de referência utilizados na avaliação da matriz de impactos em questão foram baseados em notas atribuídas aos impactos presentes na área da voçoroca. Para isso considerou-se: (1) muito baixa, (2) baixa, (3) intermediária, (4) alta, e (5) muito alta.

Caracterização florística

A caracterização da regeneração natural presente na voçoroca foi feita por meio de coletas dos indivíduos regenerantes. Para isto, utilizou-se a metodologia de caminhadas aleatórias, durante as quais foram realizadas coletas botânicas e anotações sobre a flora. Tais caminhadas foram realizadas separadamente por cada trecho avaliado, sendo, em todos os trechos, realizadas coletas com intervalos de tempo semelhante. Esta medida foi tomada visando-se evitar que um trecho fosse mais amostrado que outro. Desta forma, foram feitas quatro horas de coletas por trecho, sendo estas, subdivididas em dois dias. Assim, quando considerados todos os dias de amostragem e os três trechos da voçoroca foram feitas coletas botânicas durante um período total de 12 horas.

Visando a verificação da suficiência amostral das coletas contabilizou-se o número de novas espécies obtidas na

amostragem a cada 30 minutos durante as duas horas de coleta em cada dia. Nesta avaliação, foram considerados os lados da voçoroca (LD e LE), a porção (TI e TS), bem como e a abundância de cada espécie encontrada. Desta forma, curvas do esforço do coletor puderam ser construídas para demonstrar se a amostragem realizada conseguiu captar toda a riqueza florística da área (MORI *et al.*, 1985).

Na amostragem foram adotados os métodos usuais de coleta e herborização botânica, descritos em Mori *et al.* (1985), através do qual a coleta envolveu a obtenção de amostras das espécies encontradas, sempre que esta ainda não tivesse sido registrada para o trecho ou porção da voçoroca avaliada. Sempre que possível esta amostra foi feita com o indivíduo em estado reprodutivo.

Foram coletados representantes de todas as espécies inventariadas, sendo o material botânico testemunho herborizado e depositado no Herbário Dendrológico Jeanine Felfili (HDJF) da UFVJM. As identificações foram feitas com base na literatura especializada, e comparações no Herbário da UFVJM. Porém, quando as mesmas não eram conhecidas estas foram morfotipadas para diferenciação dos indivíduos coletados. As espécies foram classificadas em famílias, de acordo com o sistema do APG, Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009) e as sinonímias e grafia dos nomes científicos foi consultada no “Index Kewensis” (IPNI, 2010) e do “Missouri Botanical Garden” (MOBOT, 2008).

Análise de dados

Para a visualização da suficiência amostral do trabalho foram construídas, para todos os trechos amostrados, curvas

do esforço do coletor (ARRHENIUS, 1921 citado por SCHILLING & BATISTA, 2008). Para isto foi obtido o número cumulativo de espécies para cada um dos três trechos analisados (MCCUNE & MEFFORD, 1999). Estas curvas também foram usadas para a comparação entre as riquezas nos trechos amostradas (SCHILLING, 2008), conforme recomendado por MCCune & Mefford (1999) e Gonzaga (2008).

A riqueza de espécies foi contabilizada por meio do número de espécies apresentadas em cada um dos trechos, lados e porções (BEGON *et al.*, 1996). Também foram feitas comparações entre a riqueza de espécies nativas e exóticas encontradas entre os trechos da voçoroca, para isso contabilizou-se os números de cada um destes grupos para cada um dos trechos em questão. Para analisar diretamente a similaridade florística dos trechos, lados e porções da voçoroca foram confeccionados diagramas de Venn, com base na presença e ausência

das espécies, em cada uma das áreas em questão (BROWER & ZAR, 1984).

Resultados e discussão: Entorno da voçoroca

O diagnóstico do entorno da voçoroca mostra que o impacto de maior ocorrência é a presença do lixo, possuindo magnitude igual a 15, ou seja, o valor máximo da análise (TAB. 1). Isso se deve à deposição inadequada de sedimentos e resquícios de construção civil, como isopor, plástico, madeira de construção, restos de tijolos e azulejos, dentro e ao redor da voçoroca (FIG. 2 A e B). Além de resíduos de construções, percebe-se também na área a presença de lixo doméstico como restos de vestimentas e embalagens de produtos comestíveis, que possivelmente tem como origem a presença e circulação dos trabalhadores das construções do *campus* nas áreas próximas a voçoroca.

TABELA 1

Tabela representativa do diagnóstico ambiental do entorno da voçoroca localizada no *campus* JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Parâmetros de avaliação	Fogo				Lixo (presença)				Compactação				Trilhas (presença)				Paredes instáveis				Transporte de solo				Corte				Total			
	E	T1	T2	T3	E	T1	T2	T3	E	T1	T2	T3	E	T1	T2	T3	E	T1	T2	T3	E	T1	T2	T3	E	T1	T2	T3	E	T1	T2	T3
Severidade	3	0	0	0	5	5	4	2	2	0	1	1	5	4	4	2	0	5	5	3	4	5	5	4	4	0	0	0	23	19	19	12
Intensidade	1	0	0	0	5	5	3	2	1	0	1	1	4	4	4	3	0	5	5	3	3	5	5	4	2	0	0	0	16	19	18	13
Frequência	2	0	0	0	5	5	2	2	1	0	1	2	3	2	1	4	0	5	5	2	2	5	5	4	1	0	0	0	14	17	14	14
Magnitude	6	0	0	0	15	15	9	6	4	0	3	4	12	10	9	9	0	15	15	6	9	15	15	12	7	0	0	0	53	55	51	39

Nota: E= Entorno; T1= Trecho 1; T2= Trecho 2 e T3= Trecho 3. Sendo a nota 1=Muito baixa; 2=Baixa; 3=Intermediária; 4=Alta e 5=Muito Alta. Magnitude é somatório nota obtida pela intensidade, severidade e frequência do impacto considerado e o somatório total a magnitude de todos os impactos juntos em cada um das porções amostradas.



Fotos: Anne Priscila Dias Gonzaga

FIGURA 2 – Presença de lixo no entorno da voçoroca localizada no campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

A) montante de entulho existente na área do entorno da voçoroca e
B) detalhe do lixo existente no entulho.

O lixo/entulho foi o impacto de maior magnitude, uma vez apresentou altos valores ao se analisar os parâmetros avaliados, o que evidencia o quanto este impacto pode potencializar a degradação da área. Possivelmente, os parâmetros apresentaram valores elevados em virtude da proximidade entre o local e as áreas construídas do *campus*, o que facilita o acesso de pessoas que depositam lixo e entulho no local.

A elevada ocorrência de lixo em todo o entorno da voçoroca e a quantidade de material transportado na lixiviação pode chegar ao curso d'água contaminando-o, além do movimento da montante acumulada prejudicar as paredes da voçoroca, instabilizando-as. Estes são

fatores que dificultam a regeneração de espécies vegetais onde há a presença deste lixo acumulado, o que por sua vez compromete a riqueza e diversidade de espécies vegetais nativas.

O segundo maior impacto foi a presença de trilhas (FIG. 3 A e B), que apesar de não serem tão frequentes, possuem alta severidade e intensidade, apresentando uma magnitude igual a 12. Feola (2009) diz que a utilização de trilhas sem um manejo e um limite na capacidade de carga de cada área acelera a dinâmica dos processos erosivos e contribui para o surgimento de impactos negativos, principalmente quando se trata de perda e compactação do solo.



Fotos: Anne Priscila Dias Gonzaga

FIGURA 3 - A) e B) Trilhas no entorno da voçoroca localizada no campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

O transporte de solo também foi um dos impactos que mais se destacou nesta área, apresentando uma magnitude de 9 pontos. Segundo Harris *et al.* (2005) a supressão da vegetação original faz com que os solos fiquem mais suscetíveis à lixiviação e alterem suas características físicas. Diante desta afirmação, percebeu-se que em trechos com ausência de vegetação, como as trilhas, é perceptível a vulnerabilidade dos solos à ação do vento e da água, facilitando o transporte do material lixiviado, o que por sua vez

contribui para o aumento das perdas de solo e conseqüentemente erosões.

Estes impactos poderiam ser evitados primeiramente com a destinação adequada do lixo, devendo haver uma área com as condições propícias para a criação de um aterro sanitário. O isolamento de toda a área da voçoroca também é uma medida de extrema importância, por permitir que as espécies que já colonizam a área se propaguem e que outras mais venham a regenerá-la, contribuindo na sua recuperação.

Dentro da Voçoroca

No trecho 1, a presença de lixo e a instabilidade das paredes e o transporte de solo foram os impactos de maior magnitude, os três apresentando a pontuação máxima igual a 15 (TAB. 1). Assim como no entorno, estes resultados já eram esperados devido o fato deste trecho também ter grande proximidade às construções do *campus*, portanto, ao contato antrópico. Beli *et al.* (2005) diz que em áreas destinadas à disposição do lixo, sem a infraestrutura adequada para evitar os danos conseqüentes dessa atividade, têm seu uso futuro comprometido e são responsáveis pela degradação ambiental das regiões sob sua influência.

O avanço do lixo para o interior de toda a voçoroca tem sido retido por paliçadas construídas em um trabalho anteriormente realizado por um grupo de pesquisa da UFVJM, na tentativa de conter seu crescimento (FIG. 4 A e B). Acredita-se que na ausência destas paliçadas, a montante deste lixo já teria percorrido um grande percurso da área, aumentando ainda mais o assoreamento do Córrego do Soberbo.



Fotos: Anne Priscilla Dias Gonzaga

FIGURA 4 – A) montante de lixo depositada dentro do trecho 1 da voçoroca e B) paliçadas de pneu contendo o desmoronamento da montante de lixo.

Machado (2007) afirma que a erodibilidade do solo ou resistência a erosão é decorrente de suas propriedades, dentre elas a resistência às forças de dispersão, salpico e transporte pela enxurrada. O solo deste trecho está completamente solto, não havendo a presença de estruturas que permitam que este desempenhe suas funções. Este é o principal fator que torna os valores de severidade e intensidade da estabilidade das paredes e do transporte do solo tão altos (TAB. 1).

A presença de trilhas também foi um fator relevante neste trecho, apresentando magnitude de 10 pontos. Apesar destas trilhas não serem tão frequentes, estas influenciam bastante na instabilidade das

paredes da voçoroca e conseqüentemente no transporte de solo nas situações onde o trânsito de pessoas era necessário, aumentando, desta forma, a intensidade do seu impacto.

O trecho 2 considerado intermediário entre os outros dois, apresentou como principais impactos as paredes instáveis e o transporte de solo, ambos com magnitude equivalente a 15 (TAB. 1 e FIG. 5 A e B). A presença de trilhas também foi observada (magnitude igual a 9), porém com frequência menor que no Trecho 1 (TAB. 1) devido ao menor contato com as atividades antrópicas, já que este trecho se apresenta mais distante das obras de construção do *campus*.



Fotos: Anne Priscila Dias Gonzaga

FIGURA 5 – Detalhe das paredes do trecho 2 da voçoroca localizada no campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

- A) paredes instáveis da voçoroca e
- B) solo transportado da voçoroca.

Neste trecho considerou-se certo grau de compactação em alguns percursos com presença do horizonte C do solo. Machado (2007) afirma que o estudo da erodibilidade do horizonte C é uma ferramenta muito importante para a avaliação da suscetibilidade deste solo à erosão superficial. Em algumas áreas pode-se perceber também a presença de afloramento rochoso o que pode indicar a gravidade de processos

erosivos existentes na área, que dificulta estabelecimento de vegetação no local.

O lixo apresentou uma magnitude mediana comparado ao trecho 1 (magnitude igual a 9) provavelmente esta diminuição na dimensão do impacto se dá devido ao maior isolamento desta área em relação ao contato humano, muito embora, ainda seja possível notar sua presença, provavelmente ocasionada pelo carreamento do lixo depositado no trecho 1.

O trecho 3, área mais próxima à mata ciliar do Córrego Soberbo, é o local de maior isolamento da área, com partes estreitas de difícil acesso e uma quantidade considerável de afloramentos rochosos. As paliçadas instaladas neste trecho obtiveram menos sucesso que nos outros, o que contribuiu para o impacto

considerado de maior magnitude na área, que foi o transporte de solo (magnitude igual a 12). O carreamento do solo neste local se junta com o material vindo dos outros trechos, tornando-o mais notável devido à quantidade que se acumula na formação de bancos de areia (TAB. 1 e FIG. 6A e B).



Fotos: Anne Priscila Dias Gonzaga

FIGURA 6 – Trecho 3 A) Voçoroca localizada no campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. B) Detalhe no solo acumulado por lixiviação e das formações rochosas existentes neste trecho.

A presença de trilhas foi o segundo maior impacto neste trecho, com magnitude igual a 9. Geralmente, as trilhas existentes interligam o trecho interior mais baixo da voçoroca com o seu exterior, utilizando as paredes como percurso, o que pode estar favorecendo também o transporte de solo.

Neste trecho, o lixo apresentou menor importância devido a sua baixa presença, com magnitude igual a 6 (TAB. 1). O lixo encontrado neste trecho provavelmente provém do transporte de material lixiviado

dos outros trechos, no qual este foi transportado juntamente.

Caracterização Florística

Em toda a voçoroca foram contabilizadas 151 espécies diferentes (49 herbáceas, 13 graminóides e 89 do estrato arbóreo-arbustivo) que se distribuíram em 99 gêneros e 48 famílias (TAB. 2). Deste total, 115 são espécies nativas e 36 são espécies exóticas.

TABELA 2

Lista florística das espécies encontradas em uma voçoroca localizada no campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

(Continua...)

Famílias/espécies	T1			T2			T3			
	H	E	N	Ab.	E	N	Ab.	E	N	Ab.
Amaranthaceae										
<i>Amaranthus</i> sp. 1	2	1		A				1		A
<i>Amaranthus</i> sp. 2	2	1		A						
Anacardiaceae										
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	1		1	C						
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1		1	C						
Annonaceae										
<i>Annonaceae</i> sp.	1		1	C						
<i>Xylopia aromática</i> (Lam.) Mart.	1		1	R						
Apiaceae										
<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell.	2	1		C						
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	2				1		R			
Araliaceae										
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schldl.) Frodin	1								1	C
Arecaceae										
<i>Attalea geraensis</i> Barb. Rodr.	1		1	C		1	A		1	A
Aspleniaceae										
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	2							1		C
Asteraceae										
<i>Achyrocline</i> sp.	2		1	R		1	C			
<i>Asteraceae</i> sp. 1	2		1	C		1	A		1	C
<i>Asteraceae</i> sp. 2	2		1	C		1	C			
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	1		1	A		1	A		1	A
<i>Baccharis</i> sp. 1	2		1	A		1	A		1	C
<i>Baccharis</i> sp. 2	2								1	C
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	1		1	C					1	C
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	2	1		C	1		A			
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	2	1		C	1		A			
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	1		1	A		1	A		1	A
<i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less.	1		1	A		1	C		1	C
<i>Galinsoga</i> sp.	2				1		A			
<i>Parthenium</i> sp.	2				1		C			
<i>Vernonia</i> sp.	2		1	A		1	A		1	A
Bignoniaceae										
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers	1								1	C
<i>Zeyheria Montana</i> Mart.	1		1	R						
Caryophyllaceae										
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. Ex Roem. & Schult	2	1		C	1		C			
Celastraceae										
<i>Maytnus robusta</i> Reissek	1		1	A		1	A			
Clethraceae										
<i>Clethra</i> sp.	1								1	C
Clusiaceae										
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	1		1	C					1	A
<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	1		1	A		1	A		1	A
Commelinaceae										
<i>Commelina benghalensis</i> L.	2	1		R						

(Continua...)

Famílias/espécies	T1				T2			T3		
	H	E	N	Ab.	E	N	Ab.	E	N	Ab.
Connaraceae										
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	1								1	A
Cyperaceae										
<i>Cyperus difformis</i> L.	3	1		C	1		C			
Dennstaedtiaceae										
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	2	1		A						
Eriocaulaceae										
<i>Syngonanthus</i> sp.	2	1		C						
Erythroxylaceae										
<i>Erythroxylum</i> sp.	1		1	C		1	A		1	C
Euphorbiaceae										
<i>Acalypha</i> sp.	2	1		A	1		R	1		A
<i>Chamaesyce hirta</i> L.	2	1		A						
<i>Ricinus communis</i> L.	2	1		C						
Fabaceae										
<i>Clitoria</i> sp.	2		1	A		1	A		1	A
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	1		1	C		1	C		1	A
<i>Desmodium</i> sp.	2	1		C	1		R	1		C
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	1								1	C
Fabaceae sp.	1					1	C			
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	1					1	C			
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	1		1	C						
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	1		1	A		1	A		1	A
<i>Zornia guanipensis</i> Pittier	2				1		C			
Gleicheniaceae										
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	2	1		A	1		A	1		C
Lamiaceae										
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1		1	C		1	C			
<i>Hyptis</i> sp.	2	1		A	1		A			
<i>Lavandula</i> sp. 1	2	1		A						
<i>Lavandula</i> sp. 2	2	1		A						
Lauraceae										
Lauraceae sp.	1		1	C						
<i>Nectandra</i> sp.	1		1	C					1	C
<i>Ocotea minarum</i> (Nees & Mart.) Mez	1								1	C
<i>Persea rufotomentosa</i> Nees & Mart.	1		1	C		1	C			
Lythraceae										
Lythraceae sp.	1								1	C
Malpighiaceae										
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	1		1	A		1	C			
<i>Byrsonima</i> sp.	1					1	R			
Malpighiaceae sp. 1	1		1	A					1	C
Malpighiaceae sp. 2	1		1	C						
Malpighiaceae sp. 3	1					1	C			
Malvaceae										
<i>Lourteigia ballotifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	2							1		C
Melastomataceae										
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	2					1	C			
<i>Lavoisiera</i> sp.	2								1	C
<i>Leandra</i> sp.	2								1	C
<i>Macairea</i> sp.	1		1	C						
<i>Marsetia</i> sp. 1	2		1	A		1	C		1	A
<i>Marsetia</i> sp. 2	2								1	A
Melastomataceae sp. 1	1		1	A					1	C

Famílias/espécies	T1				T2			T3		
	H	E	N	Ab.	E	N	Ab.	E	N	Ab.
Melastomataceae sp. 2	1								1	C
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	1		1	A		1	C		1	C
<i>Miconia</i> sp.	1		1	R		1	C		1	C
<i>Microlepis oleifolia</i> (DC.) Triana	2		1	A					1	C
<i>Microlepis</i> sp.	2			C		1	A			
<i>Rhynchanthera dichotoma</i> (Desr.) DC.	1		1	C					1	C
<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	1					1	C		1	A
<i>Tibouchina</i> sp.	1		1	C						
<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.	2		1	C		1	A			
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	1								1	C
Myrsinaceae										
Myrsinaceae sp.	1		1	C						
Myrtaceae										
<i>Calyptanthes clusiifolia</i> O.Berg	2		1	C						
<i>Corymbia citriodora</i> Hill & Johnson	1	1		R	1		R	1		R
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	1							1		R
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	1		1	R						
<i>Eugenia</i> sp. 1	1		1	C		1	C			
<i>Eugenia</i> sp. 2	1		1	C		1	C			
<i>Eugenia</i> sp. 3	1		1	C						
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	1		1	C		1	C			
<i>Myrcia</i> sp. 1	1		1	C		1	C		1	C
<i>Myrcia</i> sp. 2	1		1	C						
<i>Myrcia</i> sp. 3	1		1	C						
Myrtaceae sp. 1	1		1	C						
Myrtaceae sp. 2	1		1	A						
Myrtaceae sp. 3	1					1	A			
Myrtaceae sp. 4	1					1	C			
Myrtaceae sp. 5	1								1	C
<i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.	1		1	C						
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	1								1	C
Nyctaginaceae										
<i>Guapira</i> sp.	1		1	C		1	C			
Nyctaginaceae sp.	1		1	C						
Ochnaceae										
Ochnaceae sp.	1		1	C						
<i>Ouratea</i> sp.	1		1	A		1	A		1	C
Peraceae										
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	1								1	C
Poaceae										
<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	3			C	1					
<i>Aristida</i> sp.	3		1	A		1	A		1	A
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	3	1		C	1					
<i>Erianthus</i> sp.	3	1		C	1					
<i>Gymnopogon fastigiatus</i> Nees	3					1	C			
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	3								1	C
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	3	1		C	1		A	1		C
<i>Paspalum erianthum</i> Nees ex Trin.	3				1		C			
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	3							1		C
<i>Pennisetum setosum</i> (Sw.) Rich.	3							1		C
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	3	1		C	1		C			
Polygonaceae										
<i>Polygonum</i> sp.	2		1	C					1	R
Proteaceae										
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1								1	R

Famílias/espécies	T1			T2			T3			
	H	E	N	Ab.	E	N	Ab.	E	N	Ab.
Rubiaceae	1									
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	1		1	C		1	C		1	A
Rubiaceae sp. 1	1		1	C						
Rubiaceae sp. 2						1	C			
Rutaceae										
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	1		1	R					1	C
Salicaceae										
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1								1	C
Sapindaceae										
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1		1	C		1	C			
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	1		1	A		1	A		1	A
Sapindaceae sp.1	1		1	C		1	A			
Sapindaceae sp.2	1		1	C						
Simaroubaceae										
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	1		1	C						
Smilacaceae	2									
<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.			1	R					1	C
Solanaceae										
<i>Solanum americanum</i> Mill.	2	1		C						
Styracaceae										
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	1								1	C
Thelypteridaceae										
<i>Thelypteris</i> sp.	1							1		C
Velloziaceae										
<i>Vellozia</i> sp.	1					1	A		1	C
Vochysiaceae										
<i>Qualea</i> sp. 1	1					1	A			
<i>Qualea</i> sp. 2	1								1	A
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	1		1	C		1	C		1	A
Vochysiaceae sp.	1					1	C		1	C
Indeterminada										
Indeterminada 01	1		1	A					1	A
Indeterminada 02	1					1	A			
Indeterminada 03	1								1	C
Indeterminada 04	1								1	C
Indeterminada 05	1								1	C
Indeterminada 06	1		1	A		1	A		1	C
Indeterminada 07	1		1	C						
Indeterminada 08	2		1	C					1	C
Indeterminada 09	2		1	R		1	C		1	C
Indeterminada 10	2								1	C
Indeterminada 11	2		1	R		1	C		1	C
Indeterminada 12	2								1	C
Total		2 4	7 4		1 9	5 2		1 2	65	

Nota: H= Hábito; 1= estrato arbóreo – arbustivo; 2= estrato herbáceo; 3= estrato graminóide.

T1= trecho 1, T2= trecho 2; T3= trecho 3.

E= espécies exóticas; N= espécies nativas, Ab= abundância da ocorrência das espécies na área; R= rara; C= comum;

A= abundante.

De acordo com as curvas do esforço do coletor geradas para cada trecho (GRÁF. 1), pode-se perceber a alta riqueza existente na regeneração natural, devido ao número considerável de espécies apresentado na área. E apesar do método de coleta utilizado considerar apenas novas espécies, praticamente todas as curvas geradas tenderam à estabilidade, que pode ser

observada, de maneira visual, pelo grau de inclinação da curva, mostrando que a amostragem dos três trechos e de toda a voçoroca foi representativa (GRÁF. 1). Por esta razão, acredita-se que o tempo de coleta utilizado de 12 horas em toda a área da erosão, que pode ser considerada como relativamente pequena (0,4 ha), foi o suficiente para amostrar a regeneração existente.

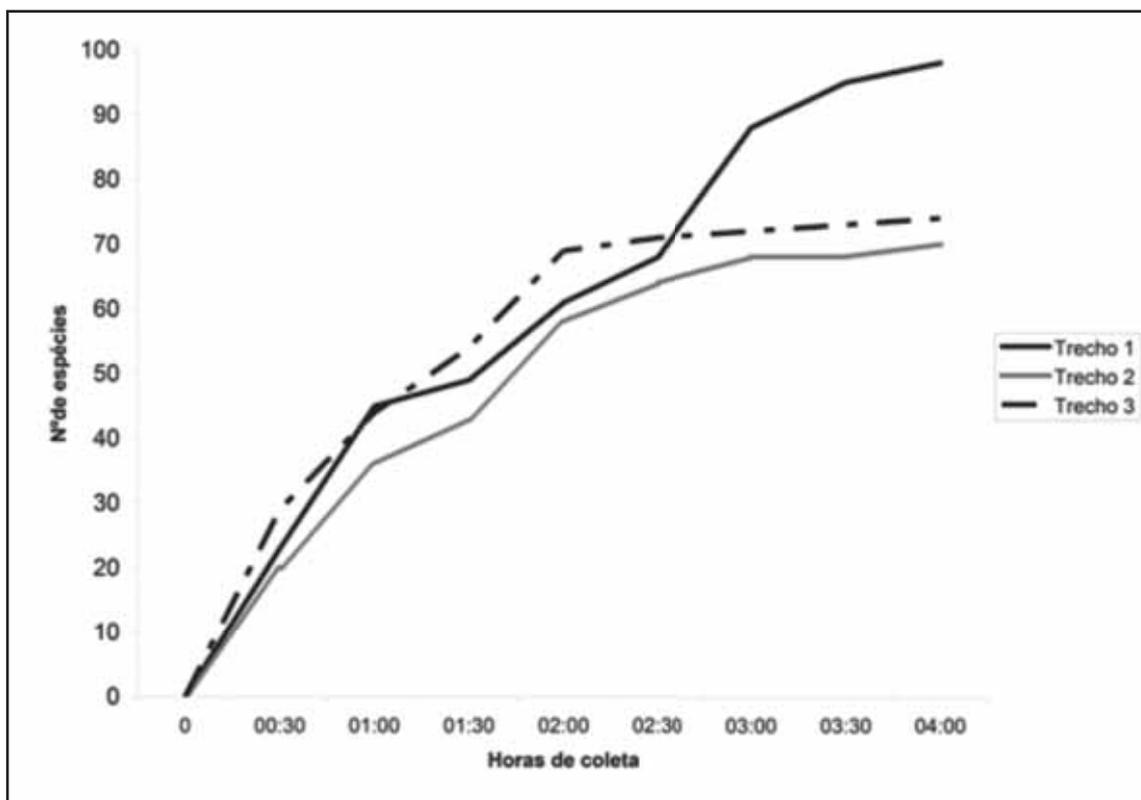


GRÁFICO 1 – Curvas de progressão do número cumulativo médio de espécies no trecho 1, trecho 2 e trecho 3 de uma voçoroca localizada no campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

O trecho 1 foi o que apresentou maior número de espécies comparado aos outros trechos, com um total de 98 espécies (GRÁF. 2), sendo que destas 35 são herbáceas, seis são espécies graminóides e 57 pertencem ao estrato arbóreo-arbustivo. Deste total foram encontradas 22 famílias e 22 gêneros. Apesar de existir um número considerável de espécies arbóreas,

esta área apresentou uma riqueza considerável de espécies herbáceas e graminóides, se comparado aos demais trechos, uma vez em que estas juntas, foram responsáveis por cerca de 42% de todas as espécies amostradas neste trecho. Acredita-se que a elevada riqueza apresentada por esse trecho pode estar relacionada ao fato deste possuir maior área.

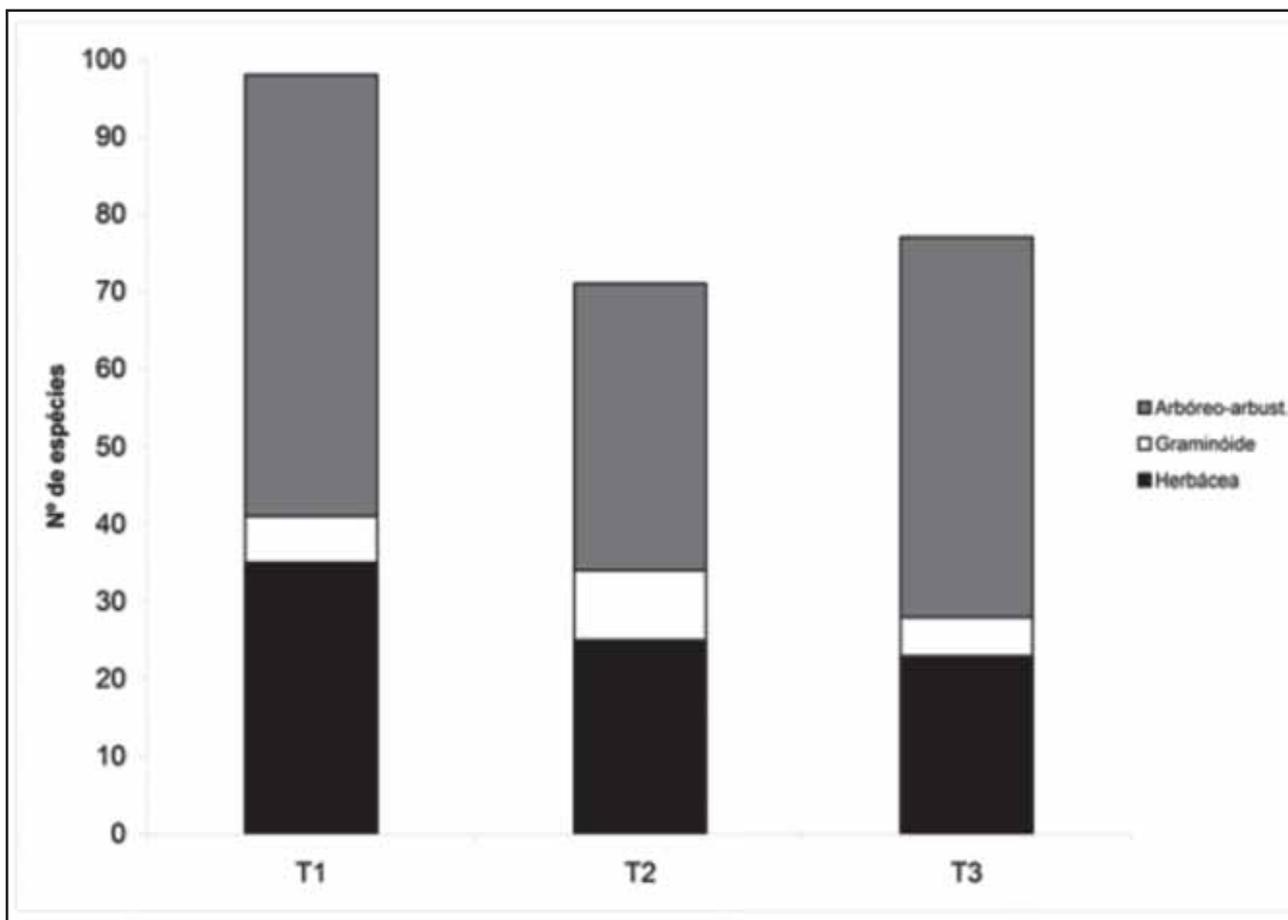


GRÁFICO 2 – Riqueza de espécies apresentada nos três trechos de uma voçoroca localizada no *campus* JK da Universidade Federal os Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Onde: 'T1' = trecho 1, 'T2' = trecho 2 e 'T3' = trecho 3.

O trecho 2 foi o local que apresentou menor número de espécies, sendo este um total de 71 (GRÁF. 2), dos quais 25 pertencem ao componente herbáceo, nove ao graminóide e 37 do estrato arbóreo-arbustivo, havendo um total de 9 famílias e 12 gêneros. Apesar do baixo número de espécies comparado aos outros trechos, esta área apresentou uma tendência à estabilidade na curva do coletor maior que do trecho 1 (GRÁF. 1), indicando também a eficiência da quantidade de horas de coleta para a riqueza de espécies existentes. Assim como no trecho 1, a abundância das espécies herbáceas e graminóides neste trecho é bastante elevada comparada ao estrato arbóreo-arbustivo, já que somados, os dois primeiros tiveram uma

representatividade de aproximadamente 48% da amostragem total da área.

O trecho 3 foi o de maior estabilidade na curva do coletor (GRÁF. 1), com quantidade considerável de espécies (GRÁF. 2), sendo estas num total de 77, dos quais 23 são herbáceas, cinco graminóides e 49 são do estrato arbóreo-arbustivo, distribuídas em 20 famílias e 24 gêneros. Ao contrário do observado nos outros trechos, nesta área o estrato arbustivo-arbóreo sobressai na abundância comparada às demais formas de vida analisadas, apresentando um total de aproximadamente 64% das espécies encontradas neste trecho. Como já era esperado, essa maior riqueza de espécies arbóreas encontradas neste

trecho provavelmente está relacionada à proximidade com a mata ciliar do Córrego Soberbo.

O Diagrama de Venn (FIG. 7) revelou que entre os três trechos ocorreram 29 espécies em comum, perfazendo um total

de 19% das espécies amostradas nas áreas em conjunto, o que é considerado um valor baixo, haja vista que valores mínimos utilizados para considerar áreas similares floristicamente é de 50% (GAUCH, 1982).

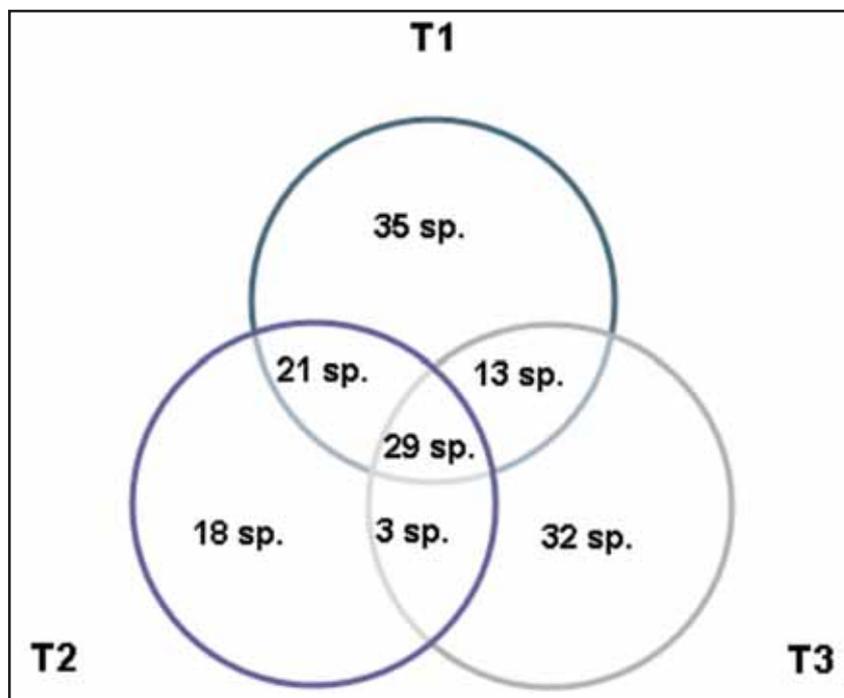


FIGURA 7 – Diagrama de Venn das espécies encontradas nos três trechos da voçoroca localizada no *campus* JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

O trecho 1 apresentou 35 espécies exclusivas (FIG. 7) e 21 espécies em comum com trecho 2 e 13 espécies foram comuns ao trecho 1 e 3 (FIG. 7). O trecho 2 apresentou 18 espécies de ocorrência exclusiva, a maioria pertencente ao estrato herbáceo. Já o Trecho 3 apresentou 32 espécies exclusivas e apenas 3 espécies comuns com o trecho 2 (FIG. 7), o que provavelmente ocorre pelo fato de, mesmo estes sendo locais próximos, existe grande diferença em seus status de conservação, no qual o trecho 3 se apresenta mais conservado, e estando mais próximo de fragmentos florestais.

Quando feita a análise comparativa da riqueza encontrada entre os lados, bem como as porções da voçoroca, o lado esquerdo e o terço inferior apresentaram

maior riqueza florística, com um total de 120 e 101 espécies, respectivamente. Tal fato estar relacionado à proximidade do lado esquerdo à mata ciliar do Soberbo e o terço inferior possui maior disponibilidade de água, uma vez que, Barbosa *et al.* (2005) estudando diversidade florística em uma área de mata afirmam que diferenças ambientais, como disponibilidade hídrica, podem ser responsáveis por diferenças em riqueza.

Na avaliação entre espécies nativas e exóticas podem ser observadas diferenças na riqueza das mesmas, onde o trecho 1 apresentou 74 espécies nativas e 24 exóticas, trecho 2 apresentou 52 espécies nativas e 19 exóticas e o trecho 3 apresentou

65 nativas e 12 exóticas. As espécies exóticas podem ser consideradas prejudiciais ao desenvolvimento das nativas haja vista a competição por espaço, nutrientes, disponibilidade hídrica, que em algumas épocas do ano pode ser bem escassa, dentre outros fatores, o que provavelmente, pode acabar inibindo a coexistência das nativas no local.

Segundo Barbosa *et al.* (2005) a alteração do ambiente pela antropização pode favorecer a presença de espécies invasoras, sendo estas, às vezes, oriundas de cultivos vizinhos, mas em virtude de seu rápido poder de colonização, se somam à flora original. Talvez essa seja a explicação para a alta riqueza destas espécies apresentada pelo trecho 1, já que este é o trecho mais próximo às atividades antrópicas das construções do *campus*, sendo também o local onde ocorreu maior número de espécies exóticas, provavelmente muitas trazidas em sementes e material vegetativo nas roupas e objetos de pessoas que transitam pela área. Provavelmente, a existência de exóticas nos outros trechos pode estar relacionada aos propágulos que são carregados do trecho 1 para os demais, já que tanto no trecho 2 quanto no trecho 3 a circulação de pessoas não é elevada.

A maioria das espécies exóticas encontradas nos três trechos é pertence ao estrato herbáceo e graminóide, porém, do estrato arbóreo-arbustivo o eucalipto teve sua representatividade constante nos três locais com a espécie *Corymbia citriodora* e no trecho 3 com *Eucalyptus globulus*. Provavelmente a presença dos eucaliptos na voçoroca se deve a presença de indivíduos existentes em algumas áreas do *campus* JK e ao longo da rodovia MG-367, próxima ao local da voçoroca, assim estes agiriam como fonte de propágulos destas espécies.

Diante do exposto, observa-se que apesar de ser uma erosão em estágio avançado, a área pode ser considerada, nos trechos próximos a áreas nativas como a mata ciliar do Soberbo e o Campo Rupestre da UFVJM, avançando no processo sucessional. A presença de espécies nativas em ambientes erodidos pode ser considerada um indicativo do avanço sucessional destes ambientes (LOSCHI *et al.*, 2011). Por esta razão, atribui-se à voçoroca estudada esse estágio de sucessão, haja vista a presença de gramíneas e herbáceas nativas em considerável representatividade nos três trechos da voçoroca, com as espécies *Achyrocline* sp., *Baccharis* sp., *Marcetia* sp., *Microlepis oleifolia*, *Aristida* sp., *Imperata brasiliensis*, *Clidemia hirta*, sendo as ocorrentes nos três trechos, *Baccharis* sp., *Vernonia* sp., *Clitoria* sp., *Marcetia* sp. e *Aristida* sp. Estas espécies são importantes na colonização da área por terem capacidade de recobrir o solo e as paredes da voçoroca, diminuindo o impacto da erosão laminar e hídrica, com competição equilibrada com as demais. Portanto, essas são espécies que devem ser consideradas em futuros programas de recuperação desta voçoroca.

Considerações Finais

Observou-se um aumento de impactos negativos na voçoroca já existente no *campus* JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, sendo que o lixo depositado no entorno e no Trecho 1 (trecho mais impactado) agrava outros impactos de maior severidade local, como a instabilidade das paredes e o transporte de solo (impacto de maior magnitude). Como medidas mitigadoras e compensatórias sugere-

se que sejam adotadas medidas de destinação adequada do lixo depositado, o isolamento da área para a colonização das espécies regenerantes e um trabalho de conscientização com os trabalhadores das obras do *campus*, sobre a importância da recuperação do local.

Apesar de ser a área mais degradada, o Trecho 1 obteve maior número de espécies, porém grande parte destas são exóticas. Estas espécies invasoras ocorreram de um modo geral na voçoroca em grande abundância, não apresentando diferença significativa comparada as nativas. Para a eficácia da recuperação da área, propõem-se o manejo das espécies herbáceas e gramíneas nativas, devendo estas serem mais estudadas.

Referências

- ALVES, R. R. **Monitoramento dos processos erosivos e da dinâmica hidrológica e de sedimento de uma voçoroca**: estudo de caso na Fazenda do Glória na zona rural de Uberlândia-MG. 2007. 104f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.141, n.4, p.399-436. 2008.
- ARRHENIUS, O. Species and area. **Journal of Ecology**, Londres, v.9, p. 95-99. 1921.
- BALDUINO, A.P.C.; SOUZA, A.L.; MEIRA NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; SILVA JÚNIOR, M.C. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba – MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.1, p.25-34. 2005.
- BARBOSA, M. R. de V.; AGRA, M. de F.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CUNHA, J. P. da; ANDRADE, L. A. de. Diversidade florística na Mata do Pau-Ferro, Areia, Paraíba. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba**: história natural, ecologia e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 111-122. (Série Biodiversidade, 9).
- BEGON, M., HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology**: individuals, populations and communities. 3. ed., Oxford: Blackwell Science Publications.1996. 1068 p.
- BELI, E.; NALDONI, C.E.P.; OLIVEIRA, A.C.; SALES, M.R.; SIQUEIRA, M.S.M. de; MEDEIROS, G.A. de; HUSSAR, G.J.; REIS, F.A.G.V. Recuperação da área degradada pelo Lixão Areia Branca de Espírito Santo do Pinhal – SP. **Engenharia Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 135-148. 2005.
- BEZERRA, F.B.; OLIVEIRA, M. A. C. L. de; PEREZ, D. V.; ANDRADE, A. G. de; MENEGUELLI, N. A. Lodo de esgoto em revegetação de área degradada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.469-476. 2006.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: W.M.C. Brow, 1984, 84p.
- CAPPI, D. M. **Recuperação ambiental de áreas erodidas como alternativa de destino final de pneus inservíveis**. 2004. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- DIAMANTINA, Prefeitura Municipal. **Lei Municipal nº 2999 de 30 de abril de 2005**. Amplia a zona de expansão urbana 03 da cidade de Diamantina prevista na lei nº 1594 de 26 de agosto de 1988, alterada pela lei nº 2580 de 26 de março de 1999.
- ELTZ, F.L.F.; ROVEDDER, A.P.M. Revegetação e temperatura do solo em áreas degradadas no sudeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n. 2, p. 193-200. RS, Pelotas, 2005.
- FARIA, J. M. R.; DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. Comportamento de espécies florestais em área degradada, com duas adubações de plantio. **Revista Cerne**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 25-44, 1997.
- FELFILI, J. M., FAGG, C. W. PINTO, J. R. R. Recuperação de áreas degradadas no

Cerrado com espécies nativas do bioma e de uso múltiplo para formação de corredores ecológicos e uso sustentável da reserva legal. In: FELFILI, J. M., SAMPAIO, J. C., CORREIA, C. R. M. A (Eds.). **Bases para a recuperação de áreas degradadas na Bacia do São Francisco**. Brasília: Centro de Referência em Conservação da Natureza e Recuperação de Áreas Degradadas, Universidade de Brasília, 2008, 216. p.

FEOLA, E. **Análise dos processos erosivos em trilha**: subsídio ao planejamento e manejo. 2009 135f. Dissertação (Mestrado em Geografia- Setor de Ciências da Terra)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

FERREIRA, V.M. **Voçorocas no município de Nazareno, MG**: origem, uso da terra e atributos do solo. 2005, 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

FERNANDES-FILHO, M. **Composição, estrutura e diversidade de espécies colonizadoras de áreas degradadas por voçorocamento e suas correlações com as variáveis do substrato**. 2008. Monografia (Graduação) -Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-MG, Diamantina, 2008.

Gomide, P. H. O. **Atributos físicos, químicos e biológicos do solo em ambientes de voçorocas no município de Lavras-MG**. 2009. 89f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

GONZAGA, A.P.D. **Dinâmica da regeneração natural de Florestas Estacionais Deciduais em Montes Claros, MG**. 2008 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

GUERRERO, P. Vale do Jequitinhonha: a região e seus contrastes. **Revista Discente Expressões Geográficas**, Florianópolis, n.5, p. 81 – 100. 2009.

HARRIS, M.B.; ARCANGELO, C.; PINTO, E.C.T.; CAMARGO, G.; RAMOS NETO, M.B.; SILVA, S. M. **Estimativas de perda da área natural da Bacia do Alto Paraguai e Pantanal Brasileiro**. Campo Grande: Conservação Internacional-MS, 2005. Relatório Técnico não publicado.

The International Plant Names Index. IPNI. 2010. Disponível em: <<http://www.ipni.org>>. Acesso em: set. de 2010.

LOPES, S.; OLIVEIRA, SANTANA, A.M. de O; SOUZA, A.P. de; CAMPOS, A.T.; ROCHA, C.M.; JUNIOR, F.A.F.; ARCHANJO, F.C.; GALIZON, F.M.I.; NOGUEIRA, G.S.; NAPOLEÃO, I.T. de O.; LESSA, L.G.; MORAIS, M.S. de; OLIVEIRA, M.M. de; ORSETTI, P.N.; OLIVEIRA, R.M. de; MOTA, R.C.L.; COSTA, R.de O.B. **Plano Diretor Físico - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri**: Campus Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira-Diamantina, MG. Belo Horizonte, agosto, 2009.

LOSCHI, R.A., PEREIRA, J.A.A., MACHADO, E.L.M., CARLOS, L., MARQUES, J.J.G.S.M. Interações espécie-ambiente na colonização de uma voçoroca em Itumirim, Minas Gerais. **Revista Cerne**, Lavras, v. 17, n. 2, p. 161-180, 2011.

LOSCHI, R.A., PEREIRA, J.A.A., MACHADO, E.L.M., CARLOS, L., SANTOS, R. M.. Variações florísticas e estruturais de uma voçoroca em Itumirim, Minas Gerais. **Revista Cerne**, Lavras, v. 16, n. 4, p. 479-498, 2010.

MACHADO, R. L. **Perda de solo e nutrientes em voçorocas com diferentes níveis de controle e recuperação no médio Vale do Rio Paraíba do Sul, RJ**. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Agronomia, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, 2007.

MCCUNE, B.; MELFFORD, M.J. **Multivariate analysis of ecological data**. Gleneden Beach: MjM software. 1999.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. 2010. Disponível em: <<http://www.mobot.org>>. Acesso em: setembro de 2010.

MORI, S.A., MATTOS-SILVA, L.A., LISBOA, G. & CORADIN, L **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau. . 1985. 97 p.

PEREIRA, J.A.A. **Efeito dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do Alto Rio Grande, MG**. 2003, 156f. Tese (Doutorado em Ecologia)- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

RIBEIRO, E. M.; GALIZONI, F. M. **Sistemas agrários, recursos naturais e migrações no Alto Jequitinhonha, Minas Gerais.** Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

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

SCHILLING, A. C. **Amostragem da diversidade de espécies arbóreas em florestas tropicais: padrões e limitações de algumas medidas.** 2007, 84f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ, Piracicaba, SP. 2007.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, n.1, p.179-187, 2008.

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. **Botânica e sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, S.P 2005.640p.

TOLEDO, G.G.N.de. **Identificação dos impactos ambientais e propostas de recuperação das áreas degradadas no campus JK da UFVJM em Diamantina-MG.** 2009. Monografia (Graduação) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, MG. Diamantina, 2009.

VIEIRA, J.P.G.; SOUZA, M.J.H.; TEIXEIRA, J.M.; CARVALHO, F.P. **Estudo da precipitação mensal durante a estação chuvosa em Diamantina, Minas Gerais.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, v.14, n.7, p.762-767. 2010.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996. 662p.

Em Destaque:

Coccoloba cereifera Schw. (Polygonaceae)

Coccoloba cereifera Schw. (Polygonaceae)

A *Coccoloba cereifera* (Polygonaceae) é uma planta endêmica dos Campos rupestres, restrita a uma área de 26 Km² na Serra do Cipó, sudeste de Minas Gerais (MELO, 2000; MOREIRA *et al.*, 2008, 2010; RIBEIRO & FERNANDES, 1999). A espécie ocorre nos solos arenosos, predominantemente quartzíticos na porção meridional da cadeia do Espinhaço (RIZZINI, 1979), em campos abertos a uma altitude que varia de 1.200m a 1.300m de altitude (RIBEIRO & FERNANDES, 2000). Sua população é facilmente identificável devido à distribuição densa e altamente agregada, pela área restrita de ocorrência e por sua coloração distinta que pode ser

verde-azulada a verde-violácea (RIBEIRO & FERNANDES, 1999; FERNANDES & BARBOSA, 2013) destacando-a na paisagem.

Características botânicas e ecológicas

Arbusto pendente esparsamente ramificado com até 2m de altura, folhas rigidamente coriáceas, pecíolo inserido na base ócrea, face abaxial da folha glabra coberta por camada de cera de cor prata (FIG. 1); o fruto é um aquênio oval arredondado de cor violácea (MELO, 2000; SILVA *et al.*, 2008). A espécie apresenta três sexos: feminino com flores pistiladas, masculino com flores estaminadas e hermafrodita com flores perfeitas (SILVA *et al.*, 2008).



Foto: Patrícia Angrisano

FIGURA 1 – Detalhe das folhas jovens em *Coccoloba cereifera*.

Características fenológicas e vegetativas

A floração (FIG. 2) e a frutificação da espécie ocorrem de abril a julho e seus frutos são dispersos provavelmente por formigas ou aves (MOREIRA *et al.*, 2008). A espécie não apresenta sinais de senescência em suas fenofases (BELO *et al.*, 2013). A *C. cereifera* apresenta rebrotamento clonal, bastante ramificados, a partir do xilopódio,

processo desencadeado principalmente pela ocorrência frequente de queimadas em sua área de distribuição. A *C. cereifera* possui cento e quatro espécies de fungos endofíticos vivendo em seus espaços foliares (OKY *et al.*, 2011) e é atacada pelo herbívoro *Abgrallaspis cyanophylly* Signoret (Hemiptera: Diaspididae), (FIG. 3 e 4) podendo um único indivíduo apresentar 23.000 parasitas (TELHADO *et al.*, 2010).



Foto: Patrícia Angrisano

FIGURA 2 – Inflorescência em *Coccoloba cereifera*.



FIGURA 3 – Fases larvais de *Abgralaspis cyanophylli* em folha de *Coccoleba cereifera*.



FIGURA 4 – Folha de *Coccothraustes cereifera* sendo atacada por uma larva de Megalopygidae.

Importância da espécie

A distribuição restrita e seu sistema reprodutivo peculiar permitem o uso da espécie como ferramenta para diversos estudos biológicos (MOREIRA *et al.*, 2008) e proporcionam uma base para compreensão do endemismo das espécies em locais singulares como os afloramentos rochosos quartzíticos da cadeia do Espinhaço. Pelo seu nível de endemismo, sua restrita área de distribuição, pela pesada ação antrópica a que está submetida e pelas alterações climáticas atuais, a espécie foi declarada criticamente em perigo extinção (MENDONÇA & LINS, 2000; RIBEIRO & FERNANDES, 2000; VIANA *et al.*, 2005). Embora não esteja na Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção de 2008, *C. cereifera* já foi considerada criticamente ameaçada de extinção na Lista Oficial da Flora do Estado de Minas Gerais em 1997 (Deliberação COPAM nº 85 de 21 de outubro de 1997) e 2008 (Deliberação COPAM nº 367 de 15 de dezembro de 2008, revogada em 2009). A *C. cereifera* tem grande potencial ornamental (FERNANDES & BARBOSA, 2013) e vem sendo usada na restauração ambiental de áreas degradadas na Cadeia do Espinhaço. Cinquenta indivíduos foram plantados dentro do Parque Nacional da Serra do Cipó em uma área degradada restaurada em 2011. Diante de sua grande vulnerabilidade e peculiaridade, foram desenvolvidos esforços voltados à propagação da espécie para fins de restauração ambiental, produção comercial e para preservação desta espécie singular (FERNANDES & BARBOSA, 2013).

Protocolo de propagação

Coleta: no verão, dezembro a fevereiro, semente envolta ao fruto seco.

Limpeza: retirar todo material inerte até a liberação do aquênio.

Armazenagem: pode ser feita em potes plásticos hermeticamente fechados em ambiente climatizado a 17°C por até 12 meses.

Substrato: composto de 25% de areia comercial lavada média, 50% de terra de boa qualidade e 25% de esterco de gado confinado misturados de forma homogênea.

Veículo: sacola plástica comercial para viveiro no tamanho 20X20X10.

Semeadura: é feita na superfície coberta com fina camada do substrato já umidificado.

Local de crescimento: estufa com sombrite a 70% recoberto com plástico pvc.

Regas: duas vezes ao dia no verão pela manhã e à tarde, uma vez ao dia no inverno pela manhã. Aspersão por bailarinas no teto.

Germinação: ocorre em vinte dias.

Tempo de desenvolvimento: um ano.

Rustificação: mínimo de noventa dias após o desenvolvimento.

Controle fitossanitário e pragas: vistoriar semanalmente, retirar infestações manualmente.

Plantio no campo: cova no tamanho 20 cm de largura e 30 cm de profundidade, preenchida com terra local e esterco de gado confinado.

Época de plantio: estação chuvosa (de novembro a fevereiro).

Geraldo Wilson Fernandes*

Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade (LEEB), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. E-mail: gw.fernandes@gmail.com.

*Autor correspondente

Patrícia Angrisano

Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade (LEEB), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Referências

- BELO, R.M.; NEGREIROS, D.; FERNANDES, G.W.; SILVEIRA, F.A.O.; RANIERI, B.D. & MORELLATO, P.C. Fenologia reprodutiva e vegetativa na Serra do Cipó, Sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, p. 817-828. 2013.
- Conselho Estadual de Política Ambiental. COPAM-(MG) **Deliberação normativa n. 85 de 21 de outubro de 1997**. Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais. Disponível em: www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5483 (Revogada em 2008).
- Conselho Estadual de Política Ambiental. COPAM-(MG) **Deliberação COPAM n. 367 de 15 de dezembro de 2008**. Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção da flora do Estado de Minas Gerais. Disponível em: www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9450 (Revogada em 2009).
- FERNANDES, G.W & BARBOSA, N.P.U. Cocoloba: um símbolo? **Ciência Hoje**, n.51, p. 48-49. 2013.
- MELO, E. Polygonaceae da Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 14, p. 273-300. 2000.
- MENDONÇA, M.P. & LINS, L.V. **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2000.
- MOREIRA, R.G.; McCAULEY, R.A.; CORTÉS-PALOMECA, A.C.; LOVATO, M.B.; FERNANDES, G.W. & OYAMA, K. Spatial genetic structure of *Coccoloba cereifera* (Polygonaceae), a critically endangered microendemic species of Brazilian rupestrian fields. **Conservation Genetics**, v. 11, p. 1247-1255. 2010.
- MOREIRA, R.G.; McCAULEY, R.A.; COTÉS-PALOMECA, A.C.; LOVATO, M.B.; FERNANDES, G.W. & OYAMA, K. Isolation and characterization of microsatellite loci in *Coccoloba cereifera* (Polygonaceae), an endangered species endemic to the Serra do Cipó, Brazil. **Molecular Ecology Resources** v. 8, p. 854-856. 2008.
- OKY, Y.; FERNANDES, G.W.; SANCHEZ-AZOFEIFA, A.; FACCION, G. & AMARO-ARRUDA, H.C. **O impacto do granizo na fisiologia e na riqueza de endofíticos em uma espécie endêmica do campo rupestre, *Coccoloba cereifera* (Polygonaceae)**. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 10.; 2011. São Lourenço – MG. **Anais...** São Lourenço, 2011, p. 1-2.
- RIBEIRO, K.T. & FERNANDES, G.W. Geographic distribution of *Coccoloba cereifera* (Polygonaceae), a narrow endemic plant from Serra do Cipó, Brazil. **BIOS**, v. 7, p. 7-12. 1999.
- RIBEIRO, K.T. & FERNANDES, G.W. Patterns of abundance of a narrow endemic species in a tropical and infertile montane habitat. **Plant Ecology**, v. 147, p. 205-218. 2000.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo: Hucitec/EDUSP 1979. v. 2.
- SILVA, C.A.; OLIVEIRA, M.A.; VIEIRA, M.F & FERNANDES, G.W. **Trioecy in *Coccoloba cereifera* Schwacke (Polygonaceae), a narrow endemic and threatened tropical species**. Brazilian Archives of Biology Technology. v. 51: 1003-1010. 2008.
- TELHADO, C.; ESTEVES, D.; CORNELISSEN, T.; FERNANDES, G.W.; CARNEIRO, M.A.A. Insect herbivores of *Coccoloba cereifera* do not select asymmetric plants. **Environmental Entomology**. v. 39, p. 849-855. 2010.
- VIANA, L.R.; FERNANDES, G.W. & SILVA, A.C. Ecological road' threatens endemic Brazilian plant with extinction. **Plant Talk**. 41, p. 15. 2005.

Agradecimentos

Agradecemos aos revisores anônimos por revisões no texto e ao CNPq, FAPEMIG e Reserva Vellozia.